

**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)

«___» _____ 2025р.

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

«___» _____ 2025р.

**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 млинчикowego напівфабрикату на основі інноваційних видів борошна

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

Цуман-Петрова Богдана Валентинівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Мамченко Людмила Євгенівна
(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) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології в ресторанному господарстві
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувачка кафедри Технології
ресторанної і аюрведичної продукції**

Олександра НЕМІРІЧ

“27” жовтня 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Цуман-Петрової Богдани Валентинівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології млинчикowego напівфабрикату на основі інноваційних видів борошна

керівник роботи Мамченко Людмила Євгенівна, доцент, к.т.н,
(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 млинців; 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	Мамченко Л.Є., доцент, к.т.н.	27.10.2025	01.12.2025

7. Дата видачі завдання 27 жовтня 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Богдана ЦУМАН-ПЕТРОВА

(ім'я та прізвище)

Людмила МАМЧЕНКО

(ім'я та прізвище)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Здобувач: Цуман-Петрова Богдана Валентинівна

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

Заочна форма здобуття вищої освіти, спеціальність: 181 Харчові
технології

Освітньо-професійна програма: Технології в ресторанному
господарстві

Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології
млинчикowego напівфабрикату на основі інноваційних видів борошна».

Керівник кваліфікаційної роботи: доцент, к.т.н. Мамченко Л.Є.

Термін захисту « ____ » грудня 2025 р.

Робота захищена з оцінкою _____

Анотація

Обґрунтовано актуальність розробки нового тіста для приготування млинців із використанням інноваційних видів борошна.

Визначено технологічні параметри підготовки та раціональне співвідношення компонентів амарантового, вівсяного борошна, соку моркви та молочної сироватки.

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

Кваліфікаційна робота викладена на 158 сторінках та містить 32 таблиці, 10 рисунків, 4 додатки.

Графічний матеріал - 1 аркуш.

Ключові слова: млинці, амарантове борошно, вівсяне борошно, сік моркви, молочна сироватка.

Summary

The relevance of developing a new batter for preparing pancakes using innovative types of flour has been substantiated.

The technological parameters of preparation and the rational ratio of components — amaranth flour, oat flour, carrot juice, and whey — have been determined.

A monitoring system for pancake batter production based on HACCP principles has been developed. Measures have been proposed to ensure safe working conditions in production and to improve environmental safety. The economic efficiency and social significance of the development have been proven.

The qualification work is presented on 158 pages and includes 32 tables, 10 figures, and 4 appendices.

Graphic material — 1 sheet.

Keywords: pancakes, amaranth flour, oat flour, carrot juice, whey.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1. Організація, методологія та методи досліджень.....	10
1.1. Літературний огляд.....	10
1.2. Мета, об'єкт, предмет досліджень.....	28
1.3. Методи досліджень.....	29
1.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.....	35
Висновки за розділом 1.....	35
Розділ 2. Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства	37
2.1. Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні характеристики напівфабрикатів і готової продукції.....	37
2.2. Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем.....	52
2.3. Обґрунтування та встановлення параметрів технологічних процесів.....	69
2.4. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....	71
2.5. Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....	76
2.6. Рецептура та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....	85
2.7. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....	96
2.8. Визначення органолептичних, структурно механічних та функціонально-технологічних властивостей інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....	99
2.9. Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР.....	101
Висновки за розділом 2.....	115
Розділ 3. Охорона праці.....	119
Висновки за розділом 3.....	121
Розділ 4. Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....	123
Висновки за розділом 4.....	126
Загальні висновки.....	128
Список використаних джерел.....	129
Додатки	

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасна ресторанна індустрія зазнає значних змін у зв'язку з підвищенням вимог до якості та харчової цінності продукції. Споживачі все більше орієнтуються на функціональні продукти, що сприяють здоровому способу життя. Одним із перспективних напрямків у харчовій промисловості є використання інноваційних видів борошна, які покращують поживні властивості готової продукції, зокрема у виробництві напівфабрикатів. Млинчикові напівфабрикати широко застосовуються в ресторанному господарстві завдяки зручності у використанні та можливості швидкого приготування страв. Проте традиційна рецептура потребує удосконалення з огляду на сучасні вимоги до збалансованого харчування.

Розробка інноваційної рецептури млинчикового напівфабрикату з використанням функціональних інгредієнтів є актуальним завданням, яке сприяє підвищенню якості ресторанної продукції та розширенню асортименту корисних напівфабрикатів.

Метою роботи є наукове обґрунтування та удосконалення технології млинчикового напівфабрикату (оболонки) на основі інноваційних видів борошна із додаванням молочної сироватки та соку моркви.

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

- проаналізувати літературні джерела, визначити теоретичні засади з питань збагачення та напрямків досліджень харчової сировини, зокрема при виготовленні млинців;
- визначити мету, об'єкт, предмет та методику досліджень;
- здійснити підбір рецептурних інгредієнтів, проаналізувати їх властивості й вплив на якісні характеристики напівфабрикатів та готової продукції;
- визначити вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем;
- обґрунтувати та встановити параметри технологічних процесів;
- дослідити основні фізико-хімічні, органолептичні, функціонально-

- технологічні показники інноваційної продукції задля закладів ресторанного господарства;
- оптимізувати технологічні процеси отримання інноваційної продукції задля закладів ресторанного господарства;
 - запропонувати рецептуру та принципову технологічну схему виробництва інноваційної продукції задля закладів ресторанного господарства;
 - надати порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції задля закладів ресторанного господарства;

Об'єкт дослідження - технологія приготування млинчикowego напівфабрикату (оболонки) на основі інноваційних видів борошна.

Предмет дослідження – тісто для млинчиків, амарантове та вівсяне борошно, молочна сироватка, сік моркви.

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

Наукова новизна полягає у розробці рецептури млинчикowego напівфабрикату на основі інноваційних видів борошна із додаванням молочної сироватки та соку моркви, що сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності продукту, покращенню його структурних та органолептичних характеристик.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконана згідно з темою кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції НУХТ «Розроблення ресурсозберігаючих технологій ресторанної, дієтичної та аюрведичної харчової продукції» (номер державної реєстрації 0123U102921).

Практичне значення одержаних результатів. Результати роботи можуть бути використані у закладах ресторанного господарства для виробництва млинчикових напівфабрикатів. Розроблена рецептура дозволяє створювати продукти зі збалансованим складом макро- та мікронутрієнтів,

що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Апробація результатів досліджень. Основні положення та результати кваліфікаційної роботи були апробовані: на кафедрі технології ресторанної і аюрведичної продукції; під час дегустації розробленого продукту; під час участі в XIV Міжнародній науково-практичній конференції, «Інноваційні технології в готельно-ресторанному та туристичному бізнесі», 22 травня 2025 р.

Публікації: 1. Цуман-Петрова Б.В., Мамченко Л.Є. Шляхи розширення асортименту низькокалорійних страв (млинців з фруктовою начинкою) для ЗРГ з українською кухнею Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції, «Інноваційні технології в готельно-ресторанному та туристичному бізнесі», 22 травня 2025 р. – К.: НУХТ, 2025 р. – С.172

2. Цуман-Петрова, Б. В., Мамченко, Л. Є., Неміріч, О. В., Кузьмін, О. В., Наконечна, А. С., & Ройко, О. М. (2025). Розширення асортименту інноваційного млинчиковаго напівфабрикату для закладів ресторанного господарства з українською кухнею. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, 2(4), 216-225. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.2.23>

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків та графічної частини.

РОЗДІЛ 1.

ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Літературний огляд

Зростаючі потреби людей в доступному, різноманітному харчуванні та комфортному проведенні дозвілля, зумовлюють невідпинне збільшення закладів ресторанного господарства як на території України, так і в багатьох країнах світу. Питання конкурентоспроможності в ресторанному господарстві загострилось в контексті євроінтеграційного курсу України, все частіше постає питання подальших перспектив розвитку та оновлення традиційних методів обслуговування, продуктової номенклатури, інформаційно-рекламних заходів та очікуваного контингенту споживачів.

Відповідно до класичної теорії Й. Шумпетера [1], інноваційні харчові продукти можна визначити як ті, що виготовлені з нетрадиційних матеріалів, що відповідають наступним ознакам: за розробкою нових продуктів шляхом творчої діяльності; організаційними реформами; впровадженням нових методів виробництва; освоєнням нових ринків; отриманням нових джерел постачання/ресурсів.

Сучасна, гнучка політика ресторанних підприємств потребує впровадження найновітніших інноваційних технологій на всіх рівнях управління закладом, і особливо на рівні номенклатури вихідних продуктів та технологій виготовлення страв. Тому особливе значення приділяється неординарності пропозицій щодо рецептури страв які привертають до себе увагу клієнтів за рахунок певних параметрів, та загалом підвищують імідж ресторану.

Питанням інноваційних технологій в ресторанному господарстві України здебільшого присвячені праці загальної проблематики, серед них чільне місце займає безпосереднє дослідження й деталізація етапів для розробки та впровадження ресторанних інноваційних технологій Г.П'ятницької [2], а також застосування біотехнологій [3] та комплексні

підходи [4], що були нами надалі застосовані при розробленні методики та схеми виконання роботи.

Варто відзначити, що нормативно-правова база стосовно вимог до продуктів харчування та технологій їх виготовлення для ресторанних закладів є досить усталеною, основні регуляторні норми визначаються законодавством України, зокрема Законом «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», санітарними регламентами, ДСТУ, а також рекомендаціями НАССР, які забезпечують контроль на всіх етапах виробництва і реалізації продукції [6].

Продовжується робота з приведення регуляторної бази в галузі до певних євроінтеграційних вимог, стосовно забезпечення конкуренції та безпечності продовольчої продукції в галузі, протягом всього циклу постачання та переробки продовольчої сировини, що зокрема зазначено в правовій картці Правил роботи закладів (підприємств) ресторанного господарства[7-8].

Однією з ключових особливостей оновлення асортименту ресторану, є тренд здорового харчування, збалансованого за поживними речовинами та енергією. Питання співвідношення поживності та корисності продуктів харчування стає все більш актуальним останніми роками саме в ресторанних закладах. Станом на початок 2020-х рр., у всьому світі їжа, яку готують поза домом у ресторанах, кафе, і торгових точках «на виніс», відзначалась підвищеною енергоємністю та бідністю на поживні речовини. За даними британських дослідників, енергетичні показники у міжнародному масштабі 94% страв, які подають у ресторанах із повним набором послуг, і 72% страв, які подають у закладах швидкого харчування, перевищували урядову рекомендацію щодо не більше 600 калорій на обід чи вечерю [9].

Відзначаються позитивні тенденції впливу донесення відвідувачам ресторанів даних про калорійність та / або поживну цінність їжі, вибраної після ознайомлення з меню, яким чином це впливало на сприйняття ресторану, продажі позицій меню та оцінки або сприйняття самого меню.

Остаточне обговорення в цьому документі визначає безліч прогалин у поточній літературі та шляхи для подальших досліджень впливу надання інформації про харчування на різні соціально-демографічні сегменти, у різних категоріях продуктів харчування та ресторанів, у різних контекстах здоров'я та індивідуальних ситуаціях зі здоров'ям, а також групах з уже існуючими розладами харчової поведінки [10, 11].

Поширеність надмірної ваги та ожиріння експоненціально зростає в усьому світі [12], що спонукає власників ресторанного бізнесу обґрунтувати використання нової сировини при виробництві харчових продуктів.

Технології ресторанного господарства важливі для українських виробників як на теренах нашої країни, так і за кордоном, по мірі долучення до світових ринків. Індустрія надання послуг харчування та напоїв процвітає в усіх розвинених країнах світу. У 2022 році лише в Європейському Союзі (ЄС-27) нараховувалось 1,5 мільйона закладів ресторанного господарства, а чистий обіг галузі харчування та напоїв становив колосальні 441,8 мільярда євро [13].

Споживання функціональних або збагачених харчових продуктів сприяє надходженню в організм людини біологічно активних речовин, здатних позитивно впливати на роботу органів чи систему організму людини загалом [14]. На сьогодні одними з найуживаніших кондитерських виробів є борошняні, зокрема млинці, яке є популярним продуктом серед людей різної вікової категорії.

Асортимент борошняних страв в Україні досить різноманітний, проте більшість продукції, що випускається, виготовляється на основі пшеничного борошна вищого сорту, збідненого на біологічно активні речовини. Тому актуальними є дослідження впливу нетрадиційної борошняної сировини на якість млинців і розроблення біологічно цінної продукції. Нетрадиційна борошняна сировина має специфічні технологічні властивості: з іншими компонентами традиційної рецептури утворюються складні дисперсні

системи, здатні впливати на біохімічні процеси в тісті та його структурно-механічні властивості [15].

Ресторанне господарство розробляє нові технології переробки, що призводить до появи нових категорій продуктів, включаючи готові до споживання страви, функціональні продукти харчування та напої, а також продукти рослинного походження тощо. Швидка глобалізація, зміни в способі життя, обізнаності споживачів та сенсорних особливостях при вживанні їжі, сприяють подальшому технічному прогресу.

Застосування млинчикових напівфабрикатів отримало широку популярність в ресторанному господарстві завдяки зручності у використанні та можливості швидкого приготування страв, проте традиційна рецептура потребує удосконалення з огляду на сучасні вимоги до збалансованого харчування. Окремими дослідженнями показана необхідність розробки й впровадження у раціон харчування населення страв здорового харчування, збагачених дефіцитними мікронутрієнтами, в тому числі йодом, для зміцнення здоров'я й профілактики захворювань [16]. Обґрунтовано ефективність використання бурої водорості ламінарії в якості сировини для розробки йодовмісної добавки. Розглядаються прикладні аспекти виробництва [17]. За наведеними результатами досліджень, обґрунтовується використання харчових порошоків з баклажану і топінамбуру для технології млинцевих напівфабрикатів з м'ясним фаршем. Наведені результати використання функціональних інгредієнтів, що сприяють зниженню енергетичної та підвищенню біологічної цінності; доведено ефективність використання порошоків з баклажану та топінамбуру для регулювання функціонально-технологічних властивостей млинців (оболонка і фарш). Комплексна оцінка показників якості дозволила встановити перспективність та використання функціональних інгредієнтів та безпечність розробленої продукції [18].

Поширюються дослідження щодо якості харчових продуктів при використанні додаткових джерел білка рослинного походження за рахунок

регіональних білкових ресурсів нетрадиційної сировини [15], яка забезпечувала б одержання нових виробів із збалансованим складом поживних речовин.

Амарантове та вівсяне борошно не містять глютену, в комплексі з молочною сироваткою та молочним соком, вони характеризуються високим вмістом фізіологічно повноцінних білків, харчових волокон, вітамінів, макро- і мікроелементів, поліпшеним жирнокислотним та амінокислотним складом [19]. Амарантове борошно містить білок близький до складу ідеального [20], а також токофероли, сквален, який володіє імуностимулюючими, антиокислювальними властивостями [21]. Амарантове і вівсяне борошно відрізняються від пшеничного зниженою вологістю, вищою водопоглинальною здатністю і вмістом поживних речовин. Технологія переробки зерна суттєво позначається на вмісті білку, жиру, білості й запаху борошна.

Проблематично для створення млинців стабільно високої якості є різномірність якості представленого на українському ринку амарантового борошна, що зумовлено відсутністю затверджених на національному рівні вимог до такої продукції, особливостями використаної сировини і застосованої виробниками технології переробки. Тому розробка технології виробництва млинців на основі амарантового борошна має базуватися на дослідженні впливу якості застосовуваної сировини на споживчі характеристики млинців за умови визначення оптимального рецептурного складу продукції.

Незначне зниження намочуваності млинців і поліпшення органолептичних властивостей, амінокислотного складу вказують на доцільність застосування амарантового борошна, особливо тонкодисперсного помелу, для виробництва цукрового і здобного печива при співвідношенні амарантового борошна до пшеничного як 1:1 і 3:5 відповідно. Використання 5 % попередньо гідратованого льняного борошна до маси пшеничного борошна поліпшує якість цукрового і здобного печива на

амарантово-пшеничному борошні. Доведено ефективність використання амарантового та льняного борошна з прийнятними функціонально-технологічними властивостями, що позитивно впливає на якість цукрового і здобного печива на розробленій композиційній суміші, підвищує його біологічну цінність [22].

Основною сировиною для виробництва тістового напівфабрикату для млинчиків є пшеничне борошно вищого сорту, яйця, цукор-пісок, молоко тощо. Зазначені компоненти забезпечують високий вміст вуглеводів (від 32 до 57%), білків, жирів, вітамінів групи В, РР, мінеральних речовин. За рахунок складових компонентів млинчики мають високу енергетичну та харчову цінності, проте білки традиційного напівфабрикату для млинчиків є незбалансованими за вмістом амінокислот і, як наслідок, засвоюються лише на 75–89%. Саме тому збагачення таких популярних борошняних страв, як млинчики, повноцінним білком є актуальним завдання в технології продукції ресторанного господарства, в контексті низки досліджень з розроблення технологій борошняних виробів та страв з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, зокрема за рахунок застосування нетрадиційної рослинної високобілкової сировини [23].

Окрім амарантового, значну увагу дослідники приділяють вивченню гарбузового борошна, яке збагачує вироби β -каротином, харчовими волокнами та мікроелементами. Дослідження Панченко І.Ю. було присвячене вивченню доцільності використання гарбузового борошна як функціонального інгредієнта у виробництві борошняних виробів. Автором було проаналізовано вплив додавання гарбузового борошна в кількості 5%, 10%, 15% і 20% до пшеничного борошна на фізико-хімічні, сенсорні та функціональні властивості тіста і готових виробів. У ході дослідження було встановлено, що найбільш оптимальним варіантом збагачення є рецептура із вмістом 10–15% гарбузового борошна. Саме така концентрація забезпечує покращення органолептичних характеристик без погіршення реологічних властивостей тіста.

Зокрема, внаслідок додавання гарбузового борошна в обсязі 10–15%, зразки мали привабливий яскраво-жовтий колір, що є природним і не потребує додаткових барвників. Аромат виробів набував виражених овочевих нот із характерним солодкуватим відтінком, що позитивно впливало на загальну сприйнятливність продукції. За результатами органолептичної оцінки, такі вироби мали вищу дегустаційну оцінку порівняно з контрольними зразками.

З точки зору харчової цінності, автором відзначено істотне зростання вмісту β -каротину — провітаміну А, який виступає потужним природним антиоксидантом. Крім того, у зразках, збагачених гарбузовим борошном, відзначено підвищений вміст харчових волокон, вітаміну Е, калію, магнію та інших біологічно активних компонентів, що є важливими з точки зору формування функціональних властивостей готових виробів. Завдяки наявності природних пектинових речовин у складі гарбуза, структура тіста набувала більш рівномірної текстури, а також зростала його вологозв'язувальна здатність.

Реологічні дослідження показали, що до рівня 15% гарбузове борошно практично не змінює здатність тіста до формування, зберігаючи належні пластичні властивості. Однак при перевищенні порогу у 15% спостерігалось деяке зниження газоутримувальної здатності, а також зменшення питомого об'єму хліба, що свідчить про зниження якості кінцевого продукту. Тому в ході дослідження автор обґрунтував доцільність використання саме 10–15% гарбузового борошна як функціонального збагачувача.

Варто підкреслити, що розроблена рецептура має не лише покращені органолептичні показники, а й підвищену біологічну цінність, що відкриває перспективи для використання гарбузового борошна у складі харчових продуктів для профілактичного та дитячого харчування, а також у лінійці здорового раціону. Враховуючи доступність гарбуза як сировини та можливість переробки відходів овочевої індустрії, запропонований підхід є ще й економічно вигідним [24].

У дослідженні Мельничук Л.В. вивчалось вплив додавання нутового борошна до рецептури традиційних хлібобулочних та борошняних виробів. Автор провела ґрунтовну оцінку хімічного складу, функціонально-технологічних властивостей нутового борошна, а також визначила оптимальні рівні його введення у межах від 10% до 20% від загальної маси пшеничного борошна. Основна мета полягала в оцінці ефективності нуту як джерела рослинного повноцінного білка, багатого на незамінні амінокислоти — насамперед лізин і триптофан, які є обмежувальними у білках зернових культур.

Автор зазначає, що нутове борошно суттєво підвищує харчову цінність виробів за рахунок більш збалансованого амінокислотного складу, оскільки білки пшениці мають надлишок глютамінової кислоти, але дефіцит лізину та триптофану. Введення нуту дозволяє компенсувати цей дефіцит, створюючи протеїнову композицію з вищою біологічною повноцінністю, що особливо важливо для зростаючого організму дитини та для людей з підвищеною потребою у білку.

У результаті дослідження було встановлено, що оптимальна доза додавання нутового борошна становить 15%. Такий рівень не призводить до суттєвих змін у реологічних властивостях тіста, структура якого залишається пластичною, з доброю формоутримувальною здатністю. При цьому покращуються сенсорні характеристики готових виробів - смак набуває легкого горіхового відтінку, структура стає більш ніжною, а колір - приємним кремовим, що добре сприймається дегустаційною комісією.

Також зазначено, що нутове борошно має високий вміст харчових волокон, мінералів (особливо заліза, фосфору, магнію) і вітамінів групи В, що додатково підвищує цінність продукції. Під час лабораторного моделювання біодоступності поживних речовин було підтверджено, що вироби з додаванням нуту краще засвоюються в порівнянні з традиційними зразками, що є підтвердженням підвищення коефіцієнта перетравності білка.

У висновках авторка підкреслює, що використання нутового борошна у кількості 10–20% є доцільною технологією здобних, хлібобулочних, млинцевих та бісквітних виробів. Така модифікація рецептур дозволяє створити продукцію, що може бути використана у системі здорового та дитячого харчування, а також рекомендована для людей із високими потребами у рослинному білку, зокрема вегетаріанцям та особам з непереносимістю лактози або глютену (при відповідній адаптації рецептури) [25].

У сучасному харчовому виробництві спостерігається зростання попиту на безглютенову продукцію, що зумовлено як поширенням глютенної ентеропатії (целиакії), так і зростанням свідомого вибору споживачів на користь легкозасвоюваної та низькоалергенної їжі. У цьому контексті особливу роль відіграють гречане та рисове борошна, які не містять глютену й водночас мають цінний хімічний склад.

У дослідженні Ковальчук О.М. акцент було зроблено на вивченні харчової цінності та функціональних властивостей гречаного борошна при його використанні у рецептурах хлібобулочних виробів. Автором встановлено, що гречане борошно є багатим джерелом флавоноїдів, зокрема рутина, який чинить виражену антиоксидантну дію та позитивно впливає на судинну систему організму. Крім того, у складі гречки міститься значна кількість магнію, калію, заліза, а також вітамінів групи В, що зумовлює високу біологічну активність продукту.

Одним із важливих аспектів, відзначених у роботі, є вплив гречаного борошна на глікемічний індекс готових виробів. Проведені автором клініко-біохімічні дослідження довели, що хлібобулочні вироби з додаванням 30–50% гречаного борошна сприяють зниженню рівня постпрандіальної глюкози у крові, що робить їх доцільними у харчуванні людей, хворих на цукровий діабет або осіб з метаболічним синдромом. Також встановлено, що гречане борошно сприяє зростанню загального вмісту поліфенолів у кінцевій

продукції, зокрема катехинів та ізофлавонів, які підвищують антиоксидантну активність.

У дослідженні було проаналізовано вплив гречаного борошна на фізико-хімічні властивості тіста. Незважаючи на відсутність глютену, зразки з його додаванням мали задовільну формоутримувальну здатність, особливо при комбінації з натуральними загущувачами (псиліум, насіння чіа, крохмаль). Авторка підкреслює, що гречане борошно дозволяє створити збалансовані за вмістом білка та вуглеводів вироби з тривалим терміном збереження свіжості, що є особливо важливим для промислових технологій.

Натомість у дослідженні Якименко В.В. увага зосереджена на властивостях рисового борошна як основи для м'яких і ніжних видів випічки, які орієнтовані на споживачів з алергією на глютен. Особливістю досліджуваного борошна є його дрібнодисперсний помел, що сприяє утворенню тонкоструктурної м'якушки з однорідною пористістю. Рисове борошно має нейтральний смак і білий колір, що дає змогу зберігати естетичну привабливість виробів навіть без використання пшеничного борошна.

За результатами роботи, додавання до 70% рисового борошна до рецептур кексів, печива, млинців дозволяє забезпечити легку, ніжну текстуру готової продукції, покращити вологоутримувальну здатність тіста і зменшити крихкість виробів після випікання. Автор також підкреслює високий рівень засвоюваності крохмалю, що міститься у рисовому борошні, і відсутність у ньому антинутрієнтів, властивих деяким іншим злаковим.

Окрім того, рисове борошно відзначається низьким вмістом жирів, але містить значну кількість вітамінів групи В, а також невеликі дози цинку і селену, що робить його корисним для формування гіпоалергенної дієти. У роботі Якименко В.В. окремо досліджено текстурні характеристики рисового тіста з використанням гідролоїдів (гуарова камедь, ксантан), які компенсують відсутність глютену і дозволяють стабілізувати структуру виробів.

У підсумку, обидва дослідження — Ковальчук О.М. щодо гречаного борошна і Якименко В.В. щодо рисового — доводять, що ці види борошна є перспективними компонентами безглютенової випічки, які не лише покращують органолептичні властивості виробів, але й підвищують їх функціональну цінність, роблячи продукцію придатною для харчування людей з особливими дієтичними потребами [26-27].

У пошуках ефективних способів підвищення біологічної цінності борошняної продукції значну увагу науковців останнім часом привертає борошно з сочевиці, яке є джерелом високоякісного рослинного білка, заліза, клітковини та інших важливих нутрієнтів. Одне з ґрунтовних досліджень у цьому напрямі проведено Сердюк С.В., яка дослідила вплив додавання борошна з сочевиці до рецептури борошняних виробів на їх поживні, функціонально-технологічні та органолептичні характеристики.

У результаті експериментальної роботи авторкою було визначено, що введення до 20% борошна з сочевиці у композицію пшеничного тіста дає змогу суттєво покращити білковий профіль виробів. На відміну від білків пшеничного борошна, що мають дефіцит деяких незамінних амінокислот (насамперед лізину), білки сочевиці мають більш збалансований амінокислотний склад, а тому сприяють формуванню повноцінного білкового комплексу. Дослідження підтвердили, що біологічна цінність білка в зразках з додаванням борошна сочевиці підвищувалась у порівнянні з контрольними зразками (що містили лише пшеничне борошно).

Крім того, борошно з сочевиці характеризується високим вмістом заліза, що має важливе значення для профілактики залізодефіцитних станів, особливо у груп ризику — жінок, дітей, людей із підвищеною фізичною активністю. Введення цього борошна у тісто дозволило збагатити кінцевий продукт цим мікроелементом до рівня, близького до 30% добової потреби у 100 г виробу.

Дослідження також показали позитивні зміни в структурі тіста та готових виробів. Завдяки високому вмісту харчових волокон у складі

борошна з сочевиці, відзначалося покращення вологозв'язуючої здатності тіста, його рівномірна структура, зменшення крихкості готових виробів, а також зростання строку збереження м'якості. При оптимальному вмісті (до 20%) тісто зберігало задовільні реологічні властивості, що дозволяє впроваджувати такі рецептури без необхідності внесення складних коригувальних технологічних рішень.

Особливу увагу в дослідженні приділено сенсорній оцінці продукції. Було виявлено, що борошно з сочевиці не лише не погіршує органолептичні характеристики, а навпаки - забезпечує виробам легкий горіховий аромат, золотисто-бежеве забарвлення та більш щільну і водночас ніжну консистенцію. Ці характеристики виявилися привабливими для споживачів і були високо оцінені дегустаційною комісією.

Авторка також відзначила, що борошно з сочевиці має низький глікемічний індекс, що робить його перспективним інгредієнтом у рецептурах для людей з порушенням вуглеводного обміну. А його високий вмістрозчинних і нерозчинних харчових волокон позитивно впливає на травну систему, регулюючи рівень холестерину і підтримуючи стабільну мікрофлору кишечника.

Загалом, робота Сердюк С.В. доводить доцільність використання борошна з сочевиці у кількості до 20% у технологіях хлібобулочних, здобних та дієтичних виробів. Такий підхід дозволяє розширити асортимент продуктів функціонального призначення, збагатити їх цінними нутрієнтами та водночас зберегти привабливі споживчі характеристики. Особливо перспективною така рецептурна модифікація є для дитячого, профілактичного та спортивного харчування [28].

У контексті сучасних тенденцій функціонального харчування зростає інтерес до використання альтернативних видів борошна, які мають не лише високу харчову цінність, а й здатні збагачувати традиційні вироби біологічно активними речовинами. Одним із таких інгредієнтів є конопляне борошно,

досліджене у роботі Овчаренка Д.І., який обґрунтував його застосування у хлібопекарській промисловості.

Конопляне борошно виготовляється з насіння технічної коноплі сорту *Cannabis sativa L.*, яке не має психоактивних властивостей, зате відзначається надзвичайно цінним хімічним складом. У ході дослідження встановлено, що цей продукт містить у середньому 30–35% повноцінного білка, у якому збалансований вміст незамінних амінокислот, включаючи лізин, метіонін, треонін та ізолейцин, що часто є обмежувальними у білках зернових культур. Також у складі борошна міститься до 8% жирів, основну частину яких становлять ненасичені жирні кислоти, зокрема омега-3 та омега-6 у співвідношенні, близькому до ідеального для людського організму (1:3). Саме завдяки такому жировому складу борошно позитивно впливає на ліпідний обмін та має кардіопротекторний ефект.

У дослідній частині роботи Овчаренко Д.І. проаналізовано вплив додавання 5%, 7% і 10% конопляного борошна до складу пшеничного хлібного тіста. З'ясовано, що при додаванні 5–7% суттєво зростає білкова та мінеральна цінність готового хліба, при цьому сенсорні характеристики залишаються стабільно високими: м'якуш зберігає пористу, еластичну структуру, має приємний горіхово-зерновий аромат і світло-зеленуватий відтінок, який не викликає відторгнення у споживачів, а навіть сприймається як ознака натуральності.

Щодо реологічних властивостей тіста, то автор виявив, що за вмісту до 7% конопляного борошна не порушується клейковинна структура пшеничного тіста, а об'єм хлібних заготовок залишається на рівні контрольних зразків. Зростання відсотку додавання до 10% дещо погіршувало розтяжність тіста та еластичність м'якушки, що вказує на необхідність обмеження концентрації в межах 7% для збереження технологічної стабільності виробів без застосування додаткових стабілізаторів.

Крім того, дослідження довело, що вміст харчових волокон у хлібі з додаванням конопляного борошна зростав майже у 2 рази, порівняно з традиційним пшеничним хлібом. Таке збагачення клітковиною позитивно впливає на функцію травного тракту, регуляцію рівня глюкози в крові та формування відчуття ситості. Зростання вмісту мінералів, зокрема магнію, калію, цинку та фосфору, сприяє формуванню профілактичних властивостей готових хлібобулочних виробів.

З погляду технологічної доцільності, Овчаренко Д.І. дійшов висновку, що використання конопляного борошна у кількості 5–7% від маси пшеничного борошна є оптимальним: воно забезпечує значне зростання харчової цінності, позитивно впливає на органолептичні характеристики, не потребує суттєвих змін у технологічному процесі і є доступним за вартісними параметрами.

Таким чином, результати дослідження доводять, що конопляне борошно є перспективним функціональним інгредієнтом для розробки оздоровчих хлібобулочних виробів, особливо в умовах зростання попиту на продукти з підвищеним вмістом білка, омега-3 жирних кислот та харчових волокон [29].

Харчова цінність борошна зумовлюється його хімічним складом і хлібопекарськими властивостями [30]. Хімічний склад борошна не дуже відрізняється від хімічного складу зерна, з якого воно виготовлено. Важливими речовинами борошна є білки, вуглеводи. Від кількості і властивостей білків залежать хлібопекарські властивості борошна та якість хліба. Білків залежно від виду і сорту в борошні міститься від 9 до 11%. Борошно нижчих сортів є багатшим на білки тому, що в ньому містяться алейроновий шар і зародок, а саме в цих частинах зернини зосереджені значні запаси білкових речовин. У центральній же частині - ендоспермі (з якого отримують вищі сорти борошна) білків менше. Білки пшеничного борошна володіють високими водопоглинаючими властивостями, завдяки яким при

замісі тіста вони набрякають і утворюють губчасто-сітчасту структурну основу тіста – клейковину.

Білки житнього борошна за складом і властивостями відрізняються від білків пшеничного борошна. Близько половини білків житнього борошна є розчинними у воді і клейковини не утворюють, але харчова цінність їх вище, так як вони є багатшими на незамінні амінокислоти. Решта білків може утворити клейковину, але дуже слабку, розтяжну, слизисту.

Вуглеводи борошна – це переважно крохмаль (70%) та клітковина (10%), цукрів у борошні порівняно мало. З підвищенням сорту борошна вміст крохмалю збільшується, але зменшується кількість клітковини.

Жирів у борошні міститься не більше 2%, вони легко окислюються при його зберіганні і швидко прогіркають. Багатшими на жири є нижчі сорти борошна, тому що у їх складі більше частинок алейронового шару і зародку, у яких головним чином концентруються жири. Мінеральні речовини борошна представлені фосфором, кальцієм, залізом, магнієм, натрієм, цинком, міддю та ін. Ці речовини знаходяться головним чином у оболонках, алейроновому шарі і зародку, тому борошно нижчих сортів порівняно з вищими багатше на мінеральні сполуки.

З вітамінів у борошні містяться вітаміни В1, В2, В3, В6, В12, РР, Е, каротин. Вищі сорти борошна бідні на вітаміни, тому що при сортовому помелі видаляють алейроновий шар і зародок, в яких вони зосереджені.

Низкою досліджень, проведених І.О. Мартинюк, визначено ефект впливу концентрації амарантового борошна на стабільність білково-жирових емульсій, які використовуються під час виготовлення варених ковбасних виробів. Установлено, що із збільшенням концентрації білка амаранту зростає площа існування стабільних емульсій, що позитивно впливає на якісні показники готових виробів [31]. Доведено, що широкий спектр властивостей цієї культури обумовлює значні перспективи для її використання в м'ясних виробках, шляхом удосконалення технології комбінованих варених ковбасних виробів при використанні додаткових

джерел білка рослинного походження за рахунок регіональних білкових ресурсів нетрадиційної сировини, яка забезпечувала б одержання нових виробів із збалансованим складом поживних речовин. Розробка технології їх виготовлення є актуальною і необхідною, оскільки дозволяє одержати екологічно чисті продукти підвищеної біологічної цінності, збалансовані за амінокислотним складом, збагачені повноцінним рослинним білком і харчовими волокнами [32].

Вивчено перспективність застосування соку моркви та молочної сироватки для посилення вітамінних та білкових показників продукту. Будучи одним з головних джерел бета-каротину, поставляючи в організм людини велику кількість вітамінів і мінералів, морква викликає інтерес як основний продукт для дієти, з моркви роблять один з найпопулярніших овочевих соків. Культурна морква налічує велику кількість різноманітних сортів, призначених для різних цілей. Деякі з них (Bolero F1, Maestro F1) якнайкраще підходять для приготування свіжого соку. Забарвлення овочу залежить від вмісту того чи іншого пігменту. Так, жовтий колір морквині надає лютеїн, червоний – лікопін, фіолетовий - антоціан [33], помаранчевий - бета-каротин. Лікопін – каротиноїд, який надає забарвлення моркві з червоними коренеплодами, в якій також містяться α - та β -каротин, лютеїн [34-35]. Жовте забарвлення коренеплодів моркви обумовлене, в першу чергу, каротиноїдом лютеїном. Всі ці речовини по-своєму корисні і переважно мають позитивний вплив на організм. Під час термічної обробки, сік моркви втрачає багато вітаміну С, але при цьому в ньому добре зберігаються вітаміни А і Е. До того ж вчені стверджують, що термообробка моркви призводить до 35% підвищення в ній рівня антиоксидантів.

Високу біологічну цінність молочної сироватки зумовлюють білкові речовини, вітаміни, гормони, органічні кислоти, мікроелементи. У сухому залишку сироватки основні компоненти розподілені таким чином: молочний цукор – 70%, азотисті речовини – 14,5%, жир – 7,5%, мінеральні речовини – 8,0% [36]. Підвищує біологічну цінність сироватки і вітамінний склад. Адже

вона містить всі водорозчинні вітаміни і деяку частину жиророзчинних. Вміст вітамінів у підсирній сироватці значно більше, ніж у сироватці з-під сиру кисломолочного [37].

Крім морквяного, іншими популярними соками та концентратами, що використовуються у технологіях збагачених виробів, є буряковий, гарбузовий, яблучні соки.

Буряковий сік містить бетанін – натуральний барвник з антиоксидантними властивостями; нітрати, які сприяють розширенню судин і покращенню кровообігу; вітаміни групи В, С, магній, залізо, марганець; органічні кислоти. У дослідженнях Журби Т.Г. оцінювався вплив додавання бурякового соку до тіста при виготовленні хлібобулочних виробів і млинців. Було встановлено, що при додаванні 5–7% соку тісто набуває стійкого рожево-червоного відтінку, приємного природного аромату; антиоксидантна активність виробу зростає на 40–50%; підвищується вміст заліза, калію, вітаміну С; відмічається поліпшення структури тіста завдяки природним кислотам. Буряковий сік також проявляє пробіотичні властивості, особливо в поєднанні з ферментованими компонентами (як от молочна сироватка), сприяючи нормалізації мікрофлори кишечника [38].

Гарбузовий сік багатий на бета-каротин (провітамін А), вітаміни С, Е, групи В, мінерали – особливо калій, магній, залізо, пектини, які сприяють очищенню організму, харчові волокна, що покращують перистальтику кишківника. У роботі Фролової І.В. розглядалося застосування свіжого і концентрованого гарбузового соку в технології здобного печива, бісквітів і млинців. Виявлено, що при додаванні 10–15% соку замість води: покращується колір (насичено-жовтий), аромат, текстура; підвищується вміст вітаміну А в готовому продукті (в 2,3 раза); зростає вологосв'язуюча здатність тіста, що позитивно впливає на соковитість виробів; знижується потреба в барвниках і підсолоджувачах. Встановлено, що гарбузовий сік також стабілізує клейковинний каркас тіста внаслідок взаємодії пектинових речовин із білками [39].

Яблучний сік – це джерело органічних кислот (яблучної, винної, лимонної), поліфенолів, пектинів, вітамінів С, Е, В1, В2, а також флавоноїдів (кверцетину), які мають антиоксидантні та протизапальні властивості. Завдяки вмісту пектину, яблучний сік позитивно впливає на моторну функцію ШКТ, нормалізує мікрофлору кишківника та знижує рівень холестерину в крові. У дослідженні Романенко С.В. вивчалися властивості яблучного соку як функціонального інгредієнта у рецептурі пшенично-житніх хлібців та здобних виробів. Введення яблучного соку замість частини води (до 20%) дозволило: поліпшити аромат, колір і смак виробу (з'явилися приємні фруктові ноти); підвищити антиоксидантну активність тіста (на 25–30%); знизити рН середовища, що сприяло пригніченню росту умовно-патогенної мікрофлори; подовжити термін зберігання виробу на 1–2 доби.

Крім того, пектини яблучного соку діяли як структуроутворювачі, покращуючи текстуру та стабільність тіста при зниженні кількості штучних емульгаторів. У досліджах показано, що найбільш ефективним було додавання освітленого концентрованого соку [40].

Також в останні роки активно вивчається застосування натуральних овочевих та ягідних порошоків (із буряка, обліпихи, чорниці, шипшини, гарбуза) як джерел антиоксидантів, вітамінів С та Р, що підвищують імунomodуючі властивості харчових продуктів. Застосування зазначених компонентів у рецептурі дозволяє формувати модифіковані продукти харчування нового типу, які відрізняються не лише вдосконаленим складом (підвищення вмісту білків, вітамінів, мінералів, клітковини), але й новими функціональними характеристиками: покращеною засвоюваністю, антиоксидантною активністю, пробіотичним ефектом тощо. Як зазначає Кобрин О.С. [41], такі продукти мають підвищений попит серед споживачів, орієнтованих на здорове харчування.

Слід зазначити, що запропонований підхід збагачення продукту належить до підходів з вироблення модифікованого продукту харчування, в якому ступінь новизни забезпечена за рахунок зміни технології виробництва,

рецептурного складу, використання нового, раніше не властивого для даного продукту складу сировини і / або зміни процентного вмісту компонентів (білка, жиру, вуглеводів, вітамінів, макро і мікроелементів, мікроорганізмів), що призводять до виникнення в харчовому продукті нових споживчих властивостей і характеристик [42].

Інноваційні технології виготовлення продукції – це один із основних чинників зростання інтересу споживачів до ресторанного сервісу. За умови якісного та продуманого механізму впровадження, нові ідеї здатні значно збільшити кількість клієнтів, вартість одного замовлення та загальну прибутковість ресторану. Проведення певних змін потребує досить послідовного обґрунтування, з урахуванням оновлених нормативних вимог до безпечності харчових продуктів, сертифікації процесів та персоналу, акредитації лабораторій, вибору конкурентоспроможних напрямків щодо удосконалення технології млинчикового напівфабрикату (оболонки) на основі інноваційних видів борошна, тому обрану в дослідженні тему можна вважати актуальною.

За матеріалами огляду літератури, визначено, що розробка інноваційної рецептури млинчикового напівфабрикату з використанням функціональних інгредієнтів є актуальним завданням, яке сприяє підвищенню якості ресторанної продукції та розширенню асортименту корисних напівфабрикатів. Обґрунтовано вибір сировини: борошно амарантове та борошно вівсяне, сироватки та соку моркви в порівнянні з молоком та іншими овочами, надалі в експериментальній частині визначався найкращий варіант збагачення тіста за пропорціями визначених компонентів.

Сформовано гіпотезу дослідження: введення у склад тіста амарантового, вівсяного борошна, молочної сироватки та соку моркви в певних пропорціях, дозволить покращити харчову цінність продукту, збагатити його білками, вітамінами та мінеральними речовинами, а також підвищити органолептичні властивості.

1.2. Мета, об'єкт, предмет досліджень

Метою даного дослідження є удосконалення технології млинців з амарантового та вівсяного борошна з додаванням молочної сироватки і соку моркви. Задля досягнення поставленої мети необхідно провести наступні дослідження:

- Аналіз харчової та біологічної цінності амарантового та вівсяного борошна в харчуванні людини.
- Аналіз перспектив використання молочної сироватки та соку моркви у виробництві млинців.
- Дослідження впливу додаткових компонентів на органолептичні та фізико-хімічні показники якості.
- Дослідження впливу співвідношення інгредієнтів на структуру тіста.
- Оцінка якості та безпечності готової продукції.
- Проведення загальної оцінки якості за використання системи НАССР.
- Оптимізація рецептурного складу млинців.
- Аналіз технологічного вдосконалення приготування млинців при додаванні функціональних інгредієнтів.

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення млинців з амарантового та вівсяного борошна з додаванням молочної сироватки і соку моркви.

Предметами дослідження були визначені: млинці, пшеничне, амарантове та вівсяне борошно, молочна сироватка, сік моркви.

1.3. Методи досліджень

Первинним питанням було встановлення переліку чинних нормативних документів України, для здійснення технологічного контролю та визначення відповідності за показниками якості та безпечності досліджуваної сировини, процесів та продукції у закладах ресторанного господарства.

Враховано рекомендації щодо вибору сучасних методів контролю

якості продовольчої сировини, напівфабрикатів та готової продукції за тематикою дослідження, відповідно до системи управління безпекою харчових продуктів НАССР [43]. Система НАССР (Аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки) дозволяє впевнено контролювати виробництво харчових продуктів і запобігати виготовленню продукції, що може завдати шкоди споживачеві, що є основною метою кожного підприємства ресторанного господарства [44], при прагненні покращення своєї продукції. Враховувалось відповідне національне законодавство, викладене у чинних Законах України та відповідних підзаконних актах (зокрема затверджених методиках державного нагляду за безпечністю та якістю харчових продуктів) [45-48].

Для визначення найкращих варіантів збагачення млинчикowego напівфабрикату (оболонки) на основі інноваційних видів борошна із додаванням молочної сироватки та соку моркви, проводились лабораторні дослідження сировини: борошна амаранта (АБ) з борошном вівсяним (ВБ) на сироватці молочної (СМол) з додаванням соку моркви (СМоркв); встановлювали оптимальні концентрації введення, за кінцевої мети розробити склад борошняної композиції, обґрунтувати спосіб введення рідкої частини на основі морквяного соку та молочної сироватки та дослідити їх вплив на якісні показники оболонки млинців.

Дослідження проводилися у такій послідовності: визначення органолептичних показників сухої суміші – зовнішнього вигляду, кольору смаку, запаху; визначення фізико-хімічних показників сухої суміші, масової частки вологи. Для зразків 1-6 визначали масову частку добавок з допустимим мінусовим відхиленням 0,5%. Перелік основних нормативів, за якими здійснювався технологічний контроль, контроль якості сировини та кулінарних виробів / напівфабрикатів, визначення структурно-механічних властивостей та органолептичних характеристик харчових продуктів, наведений в табл. 1.1.

У роботі використано комплекс загально визнаних фізико-хімічних та функціонально – технологічних властивостей (ФХТВ) [49], органолептичних, експериментальних, статистичних та спеціальних аналітичних методів із застосуванням сучасного обладнання та комп'ютерних технологій. Включено до методики дослідження таких показників:

- фізико-хімічні – визначення кислотності тіста, визначення в'язкості тіста, мікроскопія зразків тіста, визначення вмісту вологи в тісті та в готових зразках методом висушування при температурі 105 °С, визначення міцності на розрив млинців;
- органолептичні методи досліджень [50].

Перелік нормативів для проведення досліджень сировини та напівфабрикатів наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Перелік нормативних документів для проведення досліджень сировини та напівфабрикатів

Сировина	Нормативний документ
Загальні вимоги для компонентів збагачення борошна	ДСТУ 2900:2006. Концентрати харчові. Напівфабрикати виробів з борошна.
Амарантове борошно	Сертифікат якості
Вівсяне борошно, крупа вівсяна	ДСТУ 7698:2015
Молочна сироватка	ДСТУ 4552:2006, ДСТУ7515-2014 Сироватка молочна. Технічні умови.
Сік моркви	ДСТУ 8082:2015 Консерви. Сік морквяний та соки морквяно-фруктові з м'якоттю. Загальні технічні умови, з урахуванням ДСТУ 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови
Загальна суміш для виготовлення оболонки	ДСТУ 2900:2006 Концентрати харчові. Напівфабрикати виробів з борошна. Загальні технічні умови

Проводили визначення комплексного показника якості борошняних сумішей [51] (табл. 1.2). Перед комплексним оцінювання якості було розроблено ієрархічної структури показників якості продукту.

Подальше оцінювання дослідження проводились згідно з етапами: визначення коефіцієнтів вагомості k_i ; визначення відносних показників

якості P_i ; вибір методу зведення оцінок одиничних показників для одержання комплексної оцінки якості K_0 . Для визначення комплексного показника якості борошняних сумішей спочатку були розраховані відносні показники якості. Коефіцієнти вагомості показників якості борошна представлено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Коефіцієнти вагомості показників якості борошна

Найменування показника	Коефіцієнт вагомості показника
Зовнішній вигляд та консистенція суміші	0,25
Запах	0,21
Зовнішній вигляд готового продукту	0,22
Масова частка вологи	0,17
Сума	1,00

Для органолептичних показників за еталонне значення приймали 5 балів, для фізико-хімічних показників – нормативне значення показника, вказане у ДСТУ2900:2006. Фактичну характеристику органолептичних показників оцінювали за спеціально розробленою 5-бальною шкалою. Для аналізу оцінки та прийняття рішення про рівень якості продукту було встановлено наступні градації якості: 1,0-0,90 – відмінна якість; 0,89-0,8 – добра якість; 0,80-0,70 – задовільна якість; нижче за 0,70 – незадовільна якість (з урахуванням підходів [49]).

Органолептичний аналіз має велике значення для оцінки харчової цінності під час експертизи продукції. Якість млинців оцінюється за такими показниками:

- Зовнішній вигляд – характеризує загальне візуальне враження від страви (форма, стан поверхні, якість оформлення).
- Колір – рівномірний, залежить від використаних інгредієнтів.
- Запах – оцінюється за допомогою нюху, визначає свіжість та якість компонентів.
- Консистенція – повітряна, еластична, не крихка.
- Смак – збалансований, без сторонніх присмаків.

В табл. 1.3 наведено перелік органолептичних показників якості млинців.

Таблиця 1.3 - Перелік органолептичних показників для дослідження якості млинців

Показники	Вимоги до якості
Консистенція	Однорідна, ніжна, еластична
Смак та запах	Чистий, приємний, без сторонніх запахів і присмаків
Колір	Рівномірний, світло-жовтий або з морквяним відтінком

Значення органолептичних показників визначали за п'ятибальною шкалою. Для аналізу використовували метод системного аналізу, що дозволив представити технологію млинців у вигляді цілісної системи.

Фізико-хімічні методи дослідження [52]:

- Визначення титрованої кислотності зразків. Титрування (метод нейтралізації). (0,1 моль/дм³ розчином NaOH, індикатор фенолфталеїн).
- Визначення в'язкості тіста за допомогою ротаційного віскозиметра при температурі (20 ± 2)°C.
- Термогравіметричний метод визначення масової частки вологи тіста та готових млинців при температурі 105 °C.
- Визначення міцності на розрив млинців
- Мікроскопія млинцевих сумішей за допомогою біологічного мікроскопа обладнаного об'єктивами з кратністю збільшення ×10, ×40 і окуляром ×10 (загальне збільшення ×100–×400). Для фотофіксації мікроструктури використовували цифрову камеру, з'єднану з окуляром мікроскопа.

Масову частку вологи (%) визначали за формулою:

$$W_{пр} = [(m - m_1)/a] \times 100, \quad (1.1)$$

де:

- m, m_1 – маса проби до і після висушування (г),
- a – маса наважки продукту (г).

Масову частку сухої речовини розраховують за формулою:

$$CP_{\text{пр}} = 100 - B_{\text{пр}}. \quad (1.2)$$

Експериментальні дані обробляли статистичним методом дисперсії за допомогою програм Statistica 10, Microsoft Excel.

Програма дослідження складалася з чотирьох етапів:

1. Дослідження перспектив використання амарантового та вівсяного борошна, молочної сироватки і соку моркви.
2. Аналіз комбінованої дії інгредієнтів для створення нових рецептур.
3. Визначення змін фізико-хімічних і органолептичних властивостей під час процесу приготування.
4. Вироблення технологічних рішень вдосконалення рецептури млинців за системою НАССР й з урахуванням вимог Кодексу Аліментаріус [53].

Результати досліджень дозволять удосконалити технологію виробництва млинчикowego напівфабрикату, підвищити його харчову цінність, покращити органолептичні характеристики та розширити асортимент здорового харчування.

1.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

Розробка елементів Блок-схеми проведена за вимогами методичних рекомендацій за спеціальністю [54], а також з урахуванням інших визнаних методологічних підходів [55], що визначають особливості інноваційного процесу на різних стадіях життєвого циклу продукції і послуг ресторанного господарства (рис. 1.1).

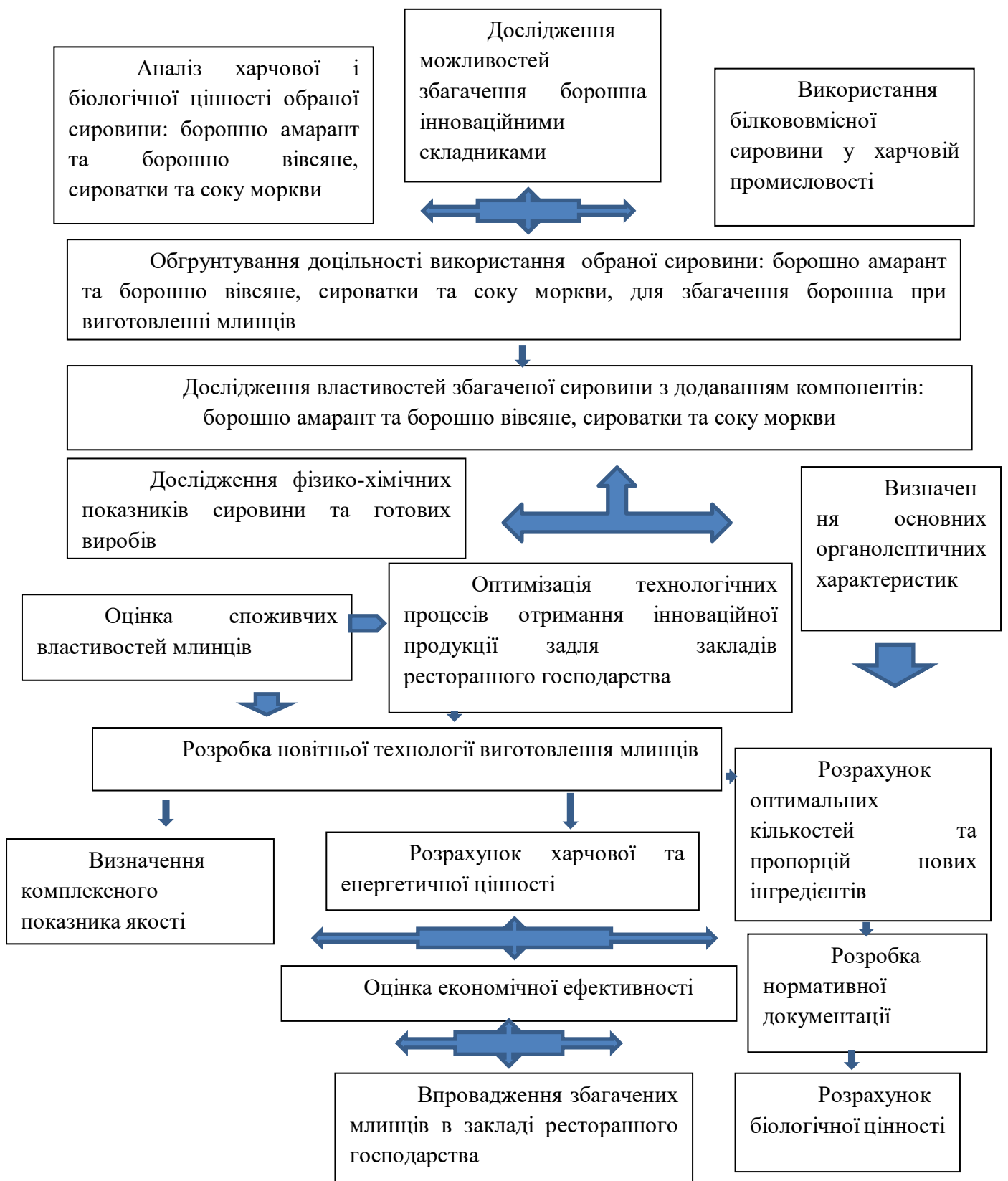


Рис. 1.1 – Блок-схема проведення дослідження за темою кваліфікаційної роботи

Висновки за розділом 1

1. Аналіз теоретичних аспектів використання різних видів борошна в рецептурі млинців підтвердив, що застосування амарантового та вівсяного борошна сприяє підвищенню харчової цінності продукту за

рахунок збільшення вмісту білків, харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів.

2. Розроблено теоретичне обґрунтування та експериментальна програма досліджень для досягнення запланованої мети та вирішення поставлених завдань щодо удосконалення технології млинчикового напівфабрикату (оболонки) на основі інноваційних видів борошна.
3. Об'єктами дослідження були: традиційні рецептури млинцевого тіста, а також зразки з використанням амарантового, вівсяного та інших видів функціонального борошна (інші види рослинної сировини та молочну сироватку).
4. Визначено, що вчені та фахівці у галузі харчових технологій проводять дослідження і формулюють наукові рекомендації щодо вдосконалення рецептурного складу продуктів харчування, зокрема млинців із заданими характеристиками. Окрім основного інгредієнта – борошна, до складу композиційного продукту включено інші види рослинної сировини – сік моркви та молочну сироватку, що дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність виробу.
5. Амарантове борошно було обрано після ретельного аналізу різних видів зернових та псевдозернових культур завдяки його високому вмісту білка, лізину та біологічно активних речовин. Вівсяне борошно є джерелом розчинної клітковини, що позитивно впливає на травну систему, знижує глікемічний індекс млинців та покращує їх текстуру та смакові характеристики сік моркви та молочну сироватку
6. Методика дослідження включала визначення органолептичних, фізико-хімічних та біохімічних показників якості, млинцевого тіста та готової продукції. Визначено матеріали та методи дослідження, побудовано блок-схему проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

РОЗДІЛ 2.

РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

2.1. Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні характеристики напівфабрикатів і готової продукції

Удосконалення або розроблення нової технології виробництва млинців-напівфабрикатів є актуальним завданням сучасного закладу ресторанного господарства. Це зумовлено потребами споживачів у продуктах з високою харчовою цінністю, кращими органолептичними властивостями, зручністю у використанні та тривалішим терміном зберігання.

Вирішення цього питання можливе шляхом цілеспрямованого вибору інноваційних інгредієнтів, які здатні не лише змінити функціональні властивості тіста, але й позитивно вплинути на якісні показники кінцевого продукту. До таких інгредієнтів належать: овочеve пюре, цільнозернове борошно, клітковина, протеїнові концентрати, натуральні емульгатори та антиоксиданти. Їхні властивості, призначення та технологічна ефективність докладно наведені в таблиці 2.1, яка слугує основою для обґрунтованого вибору компонентів при розробці рецептури.

Таким чином, саме впровадження зазначених інноваційних інгредієнтів дозволяє оптимізувати технологічний процес і створити продукт, що відповідає сучасним вимогам якості, харчової безпеки й функціональності [56].

У таблиці 2.1 наведено перелік інноваційних інгредієнтів, що можуть бути використані в технології млинчиків-напівфабрикатів (оболонка) з овочевою сировиною, з урахуванням їх технологічної та фізіологічної ролі.

Таблиця 2.1 - Інноваційні інгредієнти [57]

Інноваційний інгредієнт	Функціонально- технологічна роль	Фізіологічна роль
----------------------------	-------------------------------------	-------------------

Продовження таблиці 2.1

Морквяний сік	Покращення вологості та текстури оболонки, природне фарбування	Збагачення вітамінами (А, С), антиоксидантами
Цільнозернове борошно	Підвищення вмісту харчових волокон, поліпшення структури	Покращення травлення, регуляція рівня цукру в крові
Клітковина (псиліум, інулін)	Поліпшення вологоутримуючої здатності, покращення структури	Сприяє нормалізації роботи кишечника
Протеїнові концентрати (соєвий, гороховий)	Збільшення білкового складу, покращення текстури	Підтримка м'язової тканини, тривале відчуття ситості
Натуральні емульгатори (лецитин)	Покращення однорідності тіста, стабілізація структури	Позитивний вплив на жировий обмін
Природні антиоксиданти (екстракт зеленого чаю)	Подовження терміну зберігання, запобігання окисленню жирів	Антиоксидантна захист клітин організму

Застосування інноваційних інгредієнтів у технології виробництва млинців-напівфабрикатів з овочевою складовою харчової продукції дозволяє значно покращити як споживчі характеристики продукту, так і його вплив на здоров'я людини.

Зокрема, додавання морквяного соку забезпечує природне зволоження тіста, покращує його смакові та ароматичні властивості, а також збагачує страву вітамінами та мінералами, що підвищує її харчову цінність. Цільнозернове борошно додає продукту харчові волокна, які позитивно впливають на функціонування травної системи, сприяючи нормалізації її роботи.

Клітковина, окрім свого позитивного впливу на мікрофлору кишечника, також покращує текстуру млинців і створює відчуття ситості, що особливо важливо для раціонального харчування. Додавання протеїнових концентратів дозволяє підвищити поживну цінність виробу, роблячи його корисним для спортсменів та людей з підвищеною потребою в білку.

Натуральні емульгатори сприяють однорідній структурі тіста, запобігаючи його розшаруванню, що важливо як для зовнішнього вигляду, так і для технологічних властивостей напівфабрикату. Антиоксиданти ж забезпечують подовжений термін зберігання, зменшують ризик окислення жирів і одночасно захищають організм від шкідливого впливу вільних радикалів.

У підсумку, млинці-напівфабрикати з використанням таких функціональних інгредієнтів мають покращені органолептичні властивості (зокрема, колір, смак і текстуру), підвищену харчову цінність, біологічну активність, довший термін зберігання та зручну для використання структуру. Це робить продукт не лише смачним, а й функціонально цінним для споживача [58].

Використання амарантового борошна дозволяє ввести до складу продукту повноцінні білки, що містять незамінні амінокислоти, включаючи лізин. Вівсяне борошно збагачує виріб розчинною клітковиною (бета-глюканами), що позитивно впливає на рівень холестерину та функцію ШКТ. Морквяний сік є джерелом β -каротину, антиоксидантів та природної солодкості, а молочна сироватка — цінне джерело лактози, кальцію та сироваткових білків. Комплексне використання такої сировини забезпечує високий ступінь засвоєння поживних речовин та мінімальні харчові втрати.

Завдяки підвищеній гідрофільності вівсяного та амарантового борошна і рідкій основі (молочна сироватка + морквяний сік), тісто швидко набуває однорідної структури без потреби в тривалому перемішуванні. Така суміш не потребує дозрівання, як традиційне тісто з пшеничного борошна, що суттєво скорочує час підготовки до випікання.

Продукт адаптований до стандартного обладнання для випікання млинців. Відсутність клейковини компенсується структуроутворюючими властивостями вівсяних β -глюканів і білків сироватки, що дозволяє уникнути прилипань та забезпечити цілісність під час перевертання.

Комбінація рослинної і тваринної сировини з натуральними барвниками та стабілізаторами дозволяє створити продукт з високою харчовою цінністю, привабливим зовнішнім виглядом, приємною текстурою і мінімальним рівнем алергенності. Такий варіант є оптимальним для споживачів, які шукають здорові, легкозасвоювані продукти.

Млинці, виготовлені на основі амарантового та вівсяного борошна з додаванням морквяного соку і молочної сироватки, є інноваційним функціональним продуктом з покращеною дисперсною структурою. У процесі дослідження встановлено, що стабільність тіста забезпечується білками сироватки, гелеподібними властивостями крохмалю з моркви, а також полісахаридами вівсяного походження.

Такий склад забезпечує:

- підвищену харчову та біологічну цінність;
- антиоксидантну активність;
- сприятливий вплив на травлення завдяки клітковині;
- зменшення калорійності за рахунок заміни частини

пшеничного борошна.

Запропонована технологія враховує принципи сучасної раціоналізації виробництва і може бути впроваджена у лінійне або крафтове виробництво з мінімальними адаптаційними витратами.

В якості інновації в представленій роботі розглядаються новостворені (застосовані) і вдосконалені конкурентоздатні технології та продукція, а також організаційно-технічні рішення виробничого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва й позитивно впливають на стан соціальної сфери, суспільного сприйняття інновацій в ресторанній кулінарії [59].

Одним із перспективних напрямів є виробництво продуктів, збагачених біологічно активними речовинами, клітковиною, вітамінами та мінералами. Млинці з амарантового та вівсяного борошна з додаванням морквяного соку та молочної сироватки відповідають цим вимогам.

Розглянемо стисло характеристика інноваційних інгредієнтів для оболонки млинців.

Борошно амаранту є цінним безглютеновим інгредієнтом, багатим на білок, лізин, клітковину, кальцій, залізо та антиоксиданти. Воно покращує харчову цінність млинців, підвищує їх білкову складову та має добру водоутримувальну здатність, що сприяє ніжній текстурі оболонки.

Борошно вівсяне містить розчинні харчові волокна (бета-глюкани), які знижують рівень холестерину та покращують роботу ШКТ. Його використання додає млинцям м'якість, еластичність та підвищує їхню поживність.

Сироватка молочна з додаванням соку моркви є джерелом вітамінів (зокрема β -каротину), мінералів та молочних білків. Вона надає млинцям природний колір, ніжний смак та функціональні властивості, зокрема покращення структури та біологічної цінності.

Таким чином, розроблення технології млинців на основі цих інгредієнтів дозволяє створити не лише смачний, а й функціонально цінний продукт, що сприяє зміцненню здоров'я споживачів і відповідає сучасним трендам на ринку здорового харчування.

До базової борошняної суміші, виготовленої за стандартною рецептурою, було внесено різну кількість інноваційної сировини — амарантового та вівсяного борошна, морквяного соку й молочної сироватки. На основі цього було виготовлено шість модельних зразків млинців для проведення досліджень (МС1–МС6), які відрізнялися рецептурним складом.

Контрольний зразок був виготовлений за класичною рецептурою без використання інноваційних інгредієнтів. Основу становили пшеничне борошно, молоко, яйця, цукор, сіль та соняшникова олія.

Зразок 2 відрізнявся від контрольного тим, що пшеничне борошно було повністю замінено сумішшю амарантового (10 %) та вівсяного (20 %) борошна. Молоко частково замінювали молочною сироваткою (35 %) і морквяним соком (20 %).

У зразку 3 частка амарантового борошна становила 15 %, а вівсяного — 15 %. Додавання 25 % морквяного соку та 32 % молочної сироватки.

Зразок 4 містив 20 % амарантового та 10 % вівсяного борошна з додаванням 30 % морквяного соку і 28 % молочної сироватки.

У зразку 5 кількість амарантового борошна збільшено до 25 %, тоді як вівсяного залишено лише 5 %. Підвищений уміст морквяного соку (35 %).

Зразок 6 містив максимальну кількість інноваційної сировини: 30 % амарантового борошна, 22 % молочної сироватки та 40 % морквяного соку.

Для начинки використовували стандартну рецептуру.

Фото досліджуваних інноваційних інгредієнтів наведено на рис. 2.1



Рис. 2.1 – Фото експериментальних інгредієнтів

Мета внесення інгредієнтів: підвищення поживної та функціональної цінності оболонки млинців, збагачення її біологічно активними речовинами, поліпшення органолептичних властивостей (колір, смак, текстура) та подовження терміну зберігання продукту.

Вся досліджувана сировина, технологія виробництва та готова продукція відповідають вимогам чинних нормативних документів України, за показниками якості та безпечності. В таблиці 2.2 представлено органолептичні властивості інноваційних інгредієнтів.

Таблиця 2.2 - Органолептичні властивості інноваційних інгредієнтів

Показник	Характеристика складників			
	Борошно амарант а	Борошно вівсяне	Сироватка молочна	Сік моркви
Зовнішній вигляд та консистен ція	Дрібнодисперсний порошок світло-бежевого кольору, сухий, злегка сипучий.	Дрібнодисперсний порошок, однорідної структури, без грудок. Поверхня матова, суха, на дотик м'яка, сипка.	Рідина прозора або злегка мутна, однорідна, без осаду. Може бути злегка в'язкою.	Однорідна рідина середньої густини з дрібною м'якоттю. Без осаду, допускається легке помутніння природного походження.
Смак та запах	Легкий горіховий присмак і аромат, приємний, не надто інтенсивний.	Смак м'який, злегка солодкуватий, характерний для вівса. Запах приємний, свіжий, без сторонніх домішок.	Легкий кисломолочний або солодкуватий смак (залежно від типу сироватки), характерний молочний запах, без сторонніх запахів.	Солодкуватий, характерний для свіжої моркви, приємний. Запах натуральний, без сторонніх домішок.
Колір	Від світло-бежевого до кремового.	Від світло-кремового до злегка жовтуватого, рівномірний по всій масі.	Від світло-жовтого до злегка зеленуватого, рівномірний по всьому об'єму.	Від яскраво-оранжевого до насиченого морквяного, рівномірний по всій масі.

Борошно амаранта має задовільні органолептичні характеристики. Його колір оцінено на 3 бали – це свідчить про помірну привабливість зовнішнього вигляду, можливо, з незначними відхиленнями від очікуваної норми. Запах також отримав 3 бали, що вказує на нейтральний або слабо виражений аромат, який не викликає негативних вражень, але й не є особливо приємним.

Смак оцінено вищими балами – 4, що свідчить про добру смакову якість, близьку до високої. Текстура також отримала 4 бали, тобто борошно має приємну консистенцію, можливо, злегка пухку або м'яку структуру, що сприяє зручності у використанні.

Зовнішній вигляд – 4 бали, що свідчить про позитивну оцінку продукту в цілому. Борошно амаранта демонструє хороший рівень якості та може бути рекомендоване для використання в кулінарії, зокрема як альтернатива традиційним видам борошна.

Борошно вівсяне характеризується високими органолептичними показниками, що свідчить про його добру якість та придатність до широкого кулінарного застосування. Колір продукту отримав 4 бали, що вказує на приємний, типовий для вівса вигляд, без сторонніх включень чи неприродного відтінку. Вівсяне борошно має характерний світлий тон з кремовим відтінком, що відповідає очікуванням споживача.

Запах і смак також оцінено на 4 бали, що свідчить про збалансовані органолептичні властивості – типовий солодовий аромат і легкий горіховий присмак, притаманні вівсу, відзначаються як приємні та природні. Такий профіль аромату робить продукт привабливим для використання у виробництві хлібобулочних та кондитерських виробів.

Найвищий бал – 5 – отримала текстура борошна. Це свідчить про рівномірний помел, м'яку, шовковисту консистенцію без грудок або надмірної вологості, що є ключовою перевагою при приготуванні тіста та інших кулінарних виробів.

Зовнішній вигляд оцінено на 4 бали, тобто продукт визнається якісним,

з високим рівнем споживчої привабливості. Вівсяне борошно є не лише функціональним інгредієнтом, але й цінним з погляду харчової цінності – воно містить β -глюкани, які сприяють зниженню рівня холестерину та поліпшенню обміну речовин.

Аналіз молочної сироватки свідчить про помірний рівень органолептичної якості, з певними зауваженнями щодо текстури. Колір продукту отримав оцінку 3 бали – це свідчить про характерний для молочної сироватки жовтувато-зелений відтінок, притаманний прозорим білковим розчинам, хоча він може здаватися недостатньо привабливим для деяких споживачів.

Запах також оцінено на 3 бали, що свідчить про типовий, але невиразний аромат молочного походження з можливою кислуватою нотою, що є природним результатом зброджування лактози. Смак на рівні 3 балів характеризує сироватку як нейтральну або злегка кислу, що відповідає її складу і умовам зберігання.

Найнижчий бал – 2 – отримала текстура. Це може вказувати на наявність дрібної осадки, недостатню однорідність або небажану в'язкість, що негативно впливає на сприйняття продукту як напою чи інгредієнта для харчових виробів.

Зовнішній вигляд оцінено на 3 бали, що свідчить про посередню оцінку якості споживачем. Молочна сироватка має значний харчовий потенціал — вона є джерелом високоякісного білка, лактози, мінералів, і біоактивних пептидів. Однак для підвищення її органолептичних характеристик доцільним є додаткове збагачення або ароматизація, особливо у випадках використання як самостійного напою.

Сік моркви демонструє високий рівень органолептичної якості, що підтверджується відповідними балами в профілограмі (рис. 2.2). Колір отримав найвищу оцінку – 5 балів, що свідчить про насичений, яскраво-помаранчевий тон, характерний для натурального морквяного соку з високим вмістом каротиноїдів, зокрема β -каротину, який не тільки забезпечує

привабливий вигляд, а й має антиоксидантні властивості.

Запах оцінено на 4 бали – він приємний, з характерним свіжим овочевим ароматом. Такий профіль запаху відповідає природним властивостям моркви, хоча може варіюватися залежно від способу обробки та сорту.

Смак соку також отримав найвищу оцінку – 5 балів. Це свідчить про збалансоване поєднання природної солодкості, м'якої кислоти та типової морквяної свіжості, що робить напій приємним для більшості споживачів. Високий вміст природних цукрів та органічних кислот сприяє гармонійному смаковому профілю.

Текстура отримала 3 бали, що вказує на допустимий, але не ідеальний рівень однорідності. Можлива наявність незначної осадки або легка в'язкість, що незначно впливає на загальне сприйняття продукту.

Зовнішній вигляд оцінено на 5 балів, що свідчить про високу якість соку, добрий зовнішній вигляд, приємний смак і аромат. Морквяний сік не лише привабливий як напій, але й є цінним джерелом провітаміну А (β -каротину), калію та харчових волокон, сприяючи покращенню зору, стану шкіри й імунної системи (FAO/WHO, 2003).

Проведений органолептичний аналіз чотирьох харчових продуктів – борошна амаранта, вівсяного борошна, молочної сироватки та морквяного соку – дозволяє зробити такі узагальнюючі висновки:

Найвищі загальні оцінки отримали *вівсяне борошно* та *морквяний сік*, що свідчить про їх високу якість та привабливість для споживача. Вівсяне борошно відзначається чудовою текстурою (5 балів) та збалансованими смаковими і ароматичними характеристиками. Морквяний сік має відмінний колір і смак (по 5 балів), а також високе загальне враження (5 балів), що вказує на гармонійне поєднання органолептичних властивостей.

Борошно амаранта має добрі смакові й текстурні характеристики, однак дещо поступається за кольором і запахом, що знижує загальне враження. Проте цей продукт все ж є перспективним як функціональний інгредієнт у

здоровому харчуванні, особливо завдяки своїй поживній цінності.

Молочна сироватка продемонструвала найнижчі оцінки серед аналізованих зразків, зокрема через текстуру (2 бали), що може бути пов'язано з неоднорідністю або осадом. Її загальні органолептичні властивості задовільні, однак продукт потребує покращення або додаткової обробки (збагачення, ароматизація) для підвищення споживчої привабливості.

Усі досліджені продукти мають власні сильні сторони, які можна використовувати у виробництві здорових харчових продуктів. Важливим є також урахування не лише органолептичних, а й функціонально-поживних характеристик при формуванні асортименту.

Найвищу споживчу цінність із точки зору органолептики має морквяний сік, що може бути рекомендований як готовий до споживання продукт. Вівсяне борошно – як високоякісний інгредієнт для випічки. Амарантове борошно потребує вдосконалення зовнішніх характеристик, а молочна сироватка – технологічного доопрацювання для покращення текстури та аромату [60].

Рисунок 2.2 ілюструє профілограми органолептичної оцінки інноваційних інгредієнтів, які входять до складу тіста.

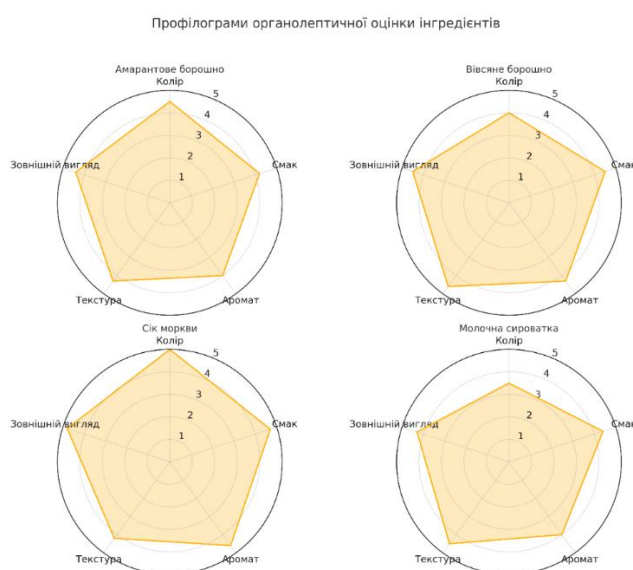


Рис. 2.2 – Профілограми органолептичної оцінки інноваційних інгредієнтів

Для обґрунтування доцільності використання інноваційних інгредієнтів у рецептурі млинців проведено порівняльний аналіз їх хімічного, вітамінного та мінерального складу. Зведені дані наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Хімічний склад інноваційних інгредієнтів, г, мг, мкг на 100 грамів [61-62]

Показник	Одиниця	Борошно амаранта	Борошно вівсяне	Сироватка молочна (рідка)	Сік моркви натуральний
Вода	г	9.0	10.0	93.0	88.0
Білки	г	14.0	12.0	0.8-1.0	1.0
Жири	г	7.0	6.5	0.2-0.5	0.1
Вуглеводи (загальні)	г	60.0	65.0	4.5–5.0	8.5
– з них моно- і дисахариди	г	1.5	1.0	4.5–5.0 (лактоза)	6.5
– з них крохмаль	г	50.0	55.0	-	0.5
Клітковина	г	6.7	6.5	0.0	0.8
Органічні кислоти	г	0.2	0.3	0.4	0.5
Зола	г	3.3	1.5	0.5-0.7	0.6
Калорійність	ккал	370	380	25-30	35
Вітамін С	мг	4.2	0.5	0.5	8.0
β-каротин	мкг	150	30	-	8300
Вітамін В1 (тіамін)	мг	0.04	0.46	0.03	0.05
Вітамін В2 (рибофлавін)	мг	0.21	0.15	0.12	0.07
Вітамін В3 (ніацин)	мг	0.6	1.1	0.08–0.10	1.1
Вітамін В5 (пантотенова кислота)	мг	1.5	1.0	0.35	0.3
Вітамін В6	мг	0.6	0.12	0.04-0.05	0.1
Вітамін В9 (фолієва кислота)	мкг	80	56	5	14
Натрій (Na)	мг	158	2940	45-55	70
Калій (K)	мг	298	366	130-150	300
Кальцій (Ca)	мг	159	54	40-60	33
Магній (Mg)	мг	248	177	8-12	12
Фосфор (P)	мг	455	523	60-80	35
Залізо (Fe)	мг	7.6	4.0	0.1-0.2	0.8

Амарантове борошно характеризується високим вмістом білка (14,0 г), клітковини (6,7 г), магнію (248 мг), фосфору (455 мг) та заліза (7,6 мг), що робить його цінним джерелом білків і мінералів рослинного походження.

Крім того, у ньому присутні вітаміни групи В, а також бета-каротин, що надає йому функціональних властивостей.

Вівсяне борошно також має значну кількість білка (12,0 г) і клітковини (6,5 г), а серед мінералів переважає калій (2940 мг), фосфор (523 мг) і магній (177 мг). Завдяки вмісту вітамінів В1, В3 і В5, воно сприяє нормалізації обміну речовин.

Рідка молочна сироватка є джерелом легкозасвоюваних білків (0,8–1,0 г на 100 г продукту) і вуглеводів, переважно лактози (4,5–5,0 г). Вона містить мінеральні речовини — кальцій (40–60 мг), фосфор (60–80 мг) і натрій (45–55 мг), а також вітаміни групи В, зокрема рибофлавін і пантотенову кислоту, що сприяють нормалізації обмінних процесів у харчових системах.

Морквяний сік, попри високу вологість (88 г), є важливим джерелом β-каротину (до 8300 мкг), вітаміну С (8 мг), калію (300 мг) і фолієвої кислоти (14 мкг). Він збагачує продукт антиоксидантами, природним кольором і покращує органолептичні властивості.

Узагальнюючи дані таблиці, можна зробити висновок, що поєднання цих чотирьох компонентів дозволяє отримати харчову систему з підвищеною біологічною цінністю, збагачену білками, харчовими волокнами, вітамінами та макро- і мікроелементами, що має позитивний вплив на функціональні характеристики готового продукту.

У таблиці 2.4 подано характеристики основних інгредієнтів, що використовуються для створення функціональних млинців, а саме: амарантового та вівсяного борошна, рідкої молочної сироватки й натурального морквяного соку. Проаналізовано масову частку вологи та кислотність кожної сировини.

Таблиця 2.4 - Фізико-хімічні показники якості інноваційних інгредієнтів

Показники	Борошно амаранта	Борошно вівсяне	Сироватка молочна (рідка)	Сік моркви натуральний
-----------	------------------	-----------------	---------------------------	------------------------

Продовження таблиці 2.4

Масова частка вологи, %	9,0	10,0	93,0	88,0
Титрована кислотність, °	2,9 ⁰ Н	2,2 ⁰ Н	22 ⁰ Т	2.5–3.0 ⁰

Масова частка вологи та вологість є ключовими показниками, що визначають ступінь сухості або вміст вільної води в продукті. Амарантове (9.0 %) і вівсяне борошно (10,0%) мають помірні показники вологості, властиві сухим сипучим продуктам. Найвищу вологість мають рідкі інгредієнти — молочна сироватка (93,0%) та натуральний морквяний сік (88 %), що зумовлює їхню нестійкість під час зберігання та потребу у знижених температурах.

Високу кислотність (20–22 градуси) має молочна сироватка, що пояснюється вмістом молочних солей і білків. Вівсяне, амарантове борошно та морквяний сік мають помірну кислотність (~2.5–3.0), що є типовим для рослинних інгредієнтів.

Ці дані важливі при розробці рецептури млинців, оскільки від них залежить гігроскопічність інгредієнтів, стабільність структури, швидкість ферментативних реакцій та кінцеві органолептичні властивості готового продукту.

Кожен із використаних у рецептурі інгредієнтів має характерні фізико-хімічні властивості, які визначають їхню дисперсну природу та впливають на поведінку у технологічному процесі.

Борошно амаранта належить до тонкодисперсних твердих систем. У сухому вигляді це порошкоподібна речовина з розміром частинок у межах 1–100 мкм. Під час змішування з рідиною (наприклад, при замішуванні тіста) частинки амарантового борошна утворюють дисперсну систему типу «тверде в рідкому», тобто суспензію. Частинки рівномірно розподіляються у водному середовищі, що забезпечує однорідність тіста, однак мають тенденцію до осадження з часом у разі відсутності стабілізаторів або перемішування.

Борошно вівсяне також утворює тонкодисперсну систему з частинками розміром 10–100 мкм. Водночас, завдяки високому вмісту

розчинних волокон і β -глюканів, вівсяне борошно частково проявляє властивості колоїдної системи. У рідкому середовищі, наприклад, у складі тіста, воно формує стійку суспензію, де частинки утримуються у завислому стані довше, ніж у випадку амаранту. Це сприяє стабільності консистенції і забезпечує добру технологічну придатність продукту [63].

Молочна сироватка, на відміну від попередніх твердих інгредієнтів, є рідкою дисперсною системою, яка може класифікуватися як грубодисперсна або частково колоїдна. Її склад представлений білками, лактозою, мінералами та залишковими жирами, які знаходяться у розчині або у вигляді диспергованих частинок. У сироватці можливе утворення осаду білкової природи, а також нестабільність емульсійної фази, що потребує додаткової технологічної обробки для забезпечення рівномірності структури при використанні у харчовій продукції.

Сік моркви є прикладом рідкої дисперсної системи, яка за своїми характеристиками може бути як грубодисперсною емульсією, так і тонкодисперсною суспензією. Це зумовлено наявністю мілкодисперсних частинок клітковини, пектинових речовин, а також каротиноїдів. У результаті сік має яскравий колір, природну в'язкість і помірну однорідність. Певна кількість осаду можлива через природне випадання частинок, що характерно для неосвітлених соків. Проте саме така структура забезпечує високий вміст харчових волокон та біоактивних компонентів.

Усі ці інгредієнти завдяки своїм дисперсним властивостям відіграють важливу роль у формуванні якості готового продукту — млинців функціонального призначення. Їх правильне поєднання дозволяє досягти збалансованої структури тіста, стабільної консистенції та покращеної харчової цінності [64].

На основі проведених органолептичних досліджень можна стверджувати, що обрана інноваційна сировина — амарантове борошно, вівсяне борошно, морквяний сік та молочна сироватка — має добрі перспективи для використання в технології приготування млинців

функціонального призначення. Зокрема, амарантове та вівсяне борошно демонструють стабільні дисперсні властивості та приємні органолептичні характеристики, що сприяють формуванню якісної структури тіста та підвищують його поживну цінність. Морквяний сік вирізняється високими сенсорними показниками та є джерелом антиоксидантів, що надає готовому виробу привабливий колір і покращує споживчі властивості. Молочна сироватка, незважаючи на деякі недоліки текстури, зберігає харчову цінність та може бути рекомендована для технологічного удосконалення рецептури.

Загалом, результати досліджень підтверджують доцільність використання цих інгредієнтів для розроблення інноваційної технології виробництва млинців з підвищеною біологічною цінністю.

2.2. Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем

Оскільки досліджувані інгредієнти (амарантове борошно, вівсяне борошно, морквяний сік, молочна сироватка) планується використовувати у складі харчових систем, які містять рідкі та жирові компоненти, доцільним є створення та дослідження модельних систем. Це дозволить визначити їхню поведінку, сумісність та функціональні властивості у різних поєднаннях, що відповідають реальним умовам виробництва харчових продуктів. Випробування таких систем за різного співвідношення компонентів дасть змогу встановити оптимальні рецептури для подальшого використання.

Технологічний процес розробки інноваційних млинців із застосуванням нетрадиційної рослинної сировини доцільно представити у вигляді моделі «чорна скринька». Вхідними параметрами в даному випадку є властивості сировини, технічне забезпечення виробництва та кваліфікація персоналу. До сировинної бази відносяться амарантове та вівсяне борошно, які є джерелом білка, харчових волокон, вітамінів та мінералів; морквяний сік, що містить β -каротин і додає натурального кольору та солодкуватого смаку; а також молочна сироватка, яка забезпечує білки, лактозу та підвищує поживну цінність виробу. Технічне оснащення включає міксери для

приготування тіста, сковороди або млинниці для смаження та холодильне обладнання для зберігання інгредієнтів. Важливим є і рівень підготовки персоналу, зокрема вміння працювати з тістом, яке містить нетипові компоненти.

Керованими параметрами цього процесу є рецептурне співвідношення інгредієнтів (зокрема частка амарантового борошна у складі суміші), густина тіста, температурно-часові режими смаження, товщина готового виробу та ступінь подрібнення сухих компонентів. Від правильного налаштування цих параметрів залежить структура тіста, якість випікання та органолептичні властивості готових млинців.

Збурювальні параметри — це чинники, які складно або неможливо повністю контролювати в умовах виробництва. Серед них можна виділити відхилення температурного режиму смаження через особливості обладнання, нерівномірний склад сировини (зокрема амарантового борошна, яке на ринку представлено нестабільної якості), а також людський фактор — недотримання рецептури, неоднакове розливання тіста тощо. Додатковим ризиком є ймовірність мікробіологічного забруднення за умови недотримання санітарних вимог при роботі з білковмісними рідинами, як-от молочна сироватка.

Вихідними параметрами процесу є органолептичні показники готових млинців (зовнішній вигляд, смак, аромат, текстура), їхні фізико-хімічні властивості (вологість, рН, енергетична цінність), показники безпечності та харчова й біологічна цінність. Оптимізація технології повинна орієнтуватися на покращення саме цих показників, адже вони визначають прийнятність та успішність нового продукту серед споживачів. Зокрема, використання зазначеної нетрадиційної сировини дозволяє створити вироби з підвищеною біологічною цінністю, привабливим зовнішнім виглядом та покращеними функціональними характеристиками, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування.

Для визначення складу модельних систем, що використовуються у дослідженні, було розроблено рецептури з різним співвідношенням компонентів. Склад контрольного зразка та модельних систем наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Рецептури модельних систем, в %

Інгредієнт	Модельні системи					
	МС1 (контроль)	МС2	МС3	МС4	МС5	МС6
Борошно пшеничне	25.9	-	-	-	-	-
Амарантове борошно	-	10	15	20	25	30
Вівсяне борошно	-	20	15	10	5	-
Молоко коров'яче	64.8	-	-	-	-	-
Молочна сироватка	-	35	32	28	25	22
Сік моркви	-	20	25	30	35	40
Яйця	6.2	5	5	5	5	5
Олія соняшникова	1.0	5	5	5	5	5
Цукор	1.6	4	4	4	4	4
Сіль	0.5	1	1	1	1	1
Разом	100	100	100	100	100	100

На рисунку 2.4 зображено зовнішній вигляд модельних зразків МС1–МС6, що різняться за рецептурним складом. Візуально помітні зміни у кольорі, густині та структурі мас залежно від співвідношення інгредієнтів. Зразки з вищим вмістом морквяного соку мають насиченіший помаранчевий відтінок, а ті, що містять більше борошна, виглядають густішими. Також можна спостерігати відмінності у ступені однорідності: деякі зразки демонструють схильність до розшарування. Це дає первинне уявлення про реологічні властивості та стабільність систем.



Рис. 2.4 – Модельні зразки рідкого тіста для млинців

Таблиця 2.6 відображає результати органолептичної оцінки шести модельних систем за п'ятьма основними показниками: колір, консистенція, смак, запах і зовнішній вигляд. Аналіз цих параметрів дозволяє зробити висновки щодо якості, привабливості та потенційного сприйняття продукту споживачем.

Таблиця 2.6 - Органолептичні властивості модельних систем

№ зразка	Колір	Консистенція	Смак	Запах	Зовнішній вигляд
1 (контроль)	Світло-кремовий, рівномірний	Однорідна, середньої густини, без грудочок	Нейтральний, злегка солодкуватий, типовий для пшеничного тіста	Легкий ячно-молочний	Однорідна маса без розшарування
2 (10%)	Жовтуватий, більш насичений	Однорідна, помірно густа, еластична	Легко відчутний морквяний присмак	Приємний, свіжий, з морквяними нотками	Однорідна, блискуча поверхня
3 (15%)	Кремове-жовтий	Трохи гущіша, рівномірна, добре перемішана	М'який, злаково-морквяний, приємний	Легкий овочево-злаковий аромат	Однорідна, без грудочок
4 (20%)	Насичений помаранчевий	Густа, добре структурована, еластична	Приємний, з вираженим морквяним і злаковим присмаком	Виражений, приємний овочево-молочний	Однорідна маса, блискуча, стабільна
5 (25%)	Жовто-коричневий	Занадто густа, трохи клейка, важко розміщується	Злегка гіркуватий, домінує злаковий присмак	Слабкий, невиражений	Неоднорідна, помітне розшарування
6 (30%)	Темно-жовтий із коричневим відтінком	Густа, в'язка, менш еластична	Злаковий, із незначною гіркуватістю	Слабкий, нейтральний	Дещо неоднорідна, без блиску

Контрольний зразок (№1) — класичне тісто для млинців на основі пшеничного борошна. Воно має світло-кремовий рівномірний колір, середню густину, однорідну консистенцію без грудочок. Смак нейтральний, злегка солодкуватий, типовий для традиційного тіста. Запах приємний, яєчно-молочний. Поверхня гладка, блискуча, без розшарування.

Зразок 2 (10% добавок) відзначається більш насиченим жовтуватим кольором і приємним свіжим ароматом із морквяними нотками. Консистенція еластична, тісто легко перемішується, не розтікається. Смак м'який, збалансований. Загальна характеристика позитивна, структура стабільна.

Зразок 3 (15%) має кремово-жовтий колір і трохи гущішу консистенцію. Смак збагачується легкими злаковими та морквяними відтінками. Запах м'який, овочево-молочний. Тісто добре перемішується, однорідне, з приємною текстурою.

Зразок 4 (20%) вирізняється найкращими показниками: насичений помаранчевий колір, густа, але пластична консистенція, приємний солодкувато-злаковий смак. Аромат виражений, овочево-молочний, гармонійний. Поверхня тіста блискуча, без розшарування. Цей варіант характеризується як оптимальний за структурно-механічними властивостями.

Зразок 5 (25%) демонструє надмірну густину, помітну клейкість і слабку однорідність. Колір жовто-коричневий, смак злегка гіркуватий. Запах невиражений, аромат слабкий. Спостерігається тенденція до розшарування.

Зразок 6 (30%) має темно-жовтий колір із коричневим відтінком, надто в'язку консистенцію та менш еластичну структуру. Смак — злаковий, із незначною гіркотою, запах слабкий. Поверхня матова, неоднорідна.

Таким чином, найбільш сприятливі органолептичні властивості мають зразки 2, 4 та 6, які можуть вважатися перспективними для подальшого використання у виробництві. Зразок 4, зокрема, вирізняється найвищими показниками за всіма критеріями.

Мікроскопічний аналіз модельних систем (МС1–МС6) (Рис. 2.5) дозволяє детально оцінити внутрішню структуру млинцевих сумішей, що

відрізняються рецептурним складом. На зображенні представлено шість мікрофотографій, зроблених у стандартних умовах, де видно характерні відмінності між зразками за розміром, формою та розподілом структурних елементів (повітряні включення, крохмальні гранули, часточки компонентів).

Мікроскопічна структура млинцевих сумішей всіх модельних систем представлена на рисунку 2.5.

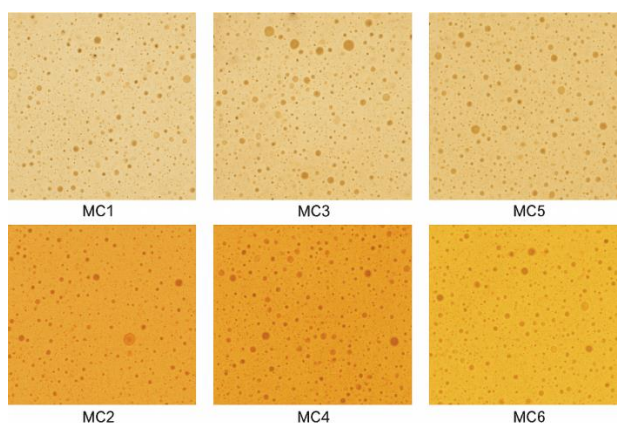


Рис. 2.5 – Мікроскопія всіх модельних систем млинцевих сумішей

Мікроскопічні зображення отримували за допомогою біологічного мікроскопа типу МІКМЕД-6 із цифровою камерою при збільшенні $\times 400$. Для аналізу готували свіжі мазки модельних сумішей на предметних скельцях, які накривали покривними. Спостереження проводили в режимі проходження світла при кімнатній температурі, без додаткового фарбування. Для фотофіксації мікроструктури використовували цифрову камеру, з'єднану з окуляром мікроскопа. Зйомку здійснювали з використанням програмного забезпечення для фіксації мікроструктури, після чого проводили порівняльну оцінку отриманих зображень.

MC1, MC3, MC5: мають світліший відтінок, характерний для сумішей із вищим вмістом борошна. Структура виглядає більш щільною, з помірною кількістю повітряних порожнин, що свідчить про добру здатність до утримання форми та стабільності маси.

MC2 і особливо MC4: виразно помаранчеві за кольором, що відповідає високому вмісту морквяного соку. Зображення демонструє велику кількість дрібних та середніх повітряних бульбашок, що вказує на підвищену

пористість і легшу текстуру. Водночас можна помітити трохи менш щільну матрицю, що свідчить про меншу гелеву структуру.

МС6: поєднує насичений жовтий колір і чітко виражену однорідну структуру. Повітряні пори добре розподілені, що є ознакою вдало збалансованої рецептури з помірною в'язкістю і достатнім вмістом твердих речовин.

Мікроскопічне зображення підтверджує вплив рецептурних змін на структуру, аерацію та однорідність систем. Зразки з більшим вмістом рідини мають легшу, більш пухку структуру, але можуть бути менш стійкими. Водночас густіші суміші з вищим вмістом борошна демонструють кращу структурну цілісність. Такий аналіз важливий для визначення оптимальної рецептури продукту з бажаними текстурними та реологічними властивостями.

На рисунку 2.6 зображено зміни в'язкості модельних систем, що є важливим реологічним показником. В'язкість визначали за допомогою ротаційного віскозиметра типу BROOKFIELD при температурі (20 ± 2) °C, використовуючи стандартний шпиндель і швидкість обертання, що забезпечує стабільне зчитування показників. Отримані результати подані у мПа·с.

Результати показали, що зразки з більшим вмістом сухих інгредієнтів демонструють підвищену в'язкість, що позитивно впливає на стабільність. Надто низька в'язкість може призвести до розшарування, тоді як надмірна — ускладнює обробку. Оптимальний рівень в'язкості спостерігається у зразках з 20% додаванням борошна та соку. Це забезпечує хорошу технологічну придатність для напіврідких страв, таких як млинці.

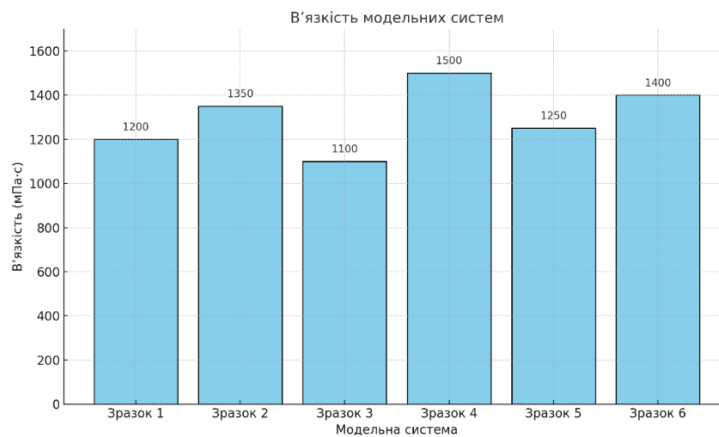


Рис. 2.6 – В'язкість модельних систем

Для комплексної характеристики досліджуваних зразків додатково визначали вологість та кислотність тіста.

Вологість зразків визначалася ваговим методом відповідно до ДСТУ ISO 1442:2005 — висушуванням навіски зразка до сталої маси при температурі (105 ± 2) °С. Отримані результати дозволяють оцінити ступінь зв'язування води та стабільність системи.

Кислотність тіста для млинців визначали титриметричним методом відповідно до вимог ДСТУ 4133:2002. Метод полягає у нейтралізації кислот, наявних у зразку, 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію (NaOH) за наявності фенолфталеїну як індикатора. Поява стійкого рожевого забарвлення свідчить про завершення титрування.

Отриманий результат виражали у градусах Тернера (°Т), що характеризують сумарну кислотність тіста. Цей показник відображає інтенсивність розвитку молочнокислого середовища, формування смако-ароматичного профілю та мікробіологічну стабільність напівфабрикату.

Підвищена кислотність може свідчити про активне бродіння або інтенсивне накопичення органічних кислот, що надає тісту злегка кислуватого присмаку. Надто низький рівень кислотності, навпаки, вказує на недостатню ферментативну активність, що може негативно позначитися на ароматі та структурі готових млинців.

Результати визначення вологості та кислотності модельних систем тіста (МС1–МС6) наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Вологість і кислотність модельних систем

№ зразка	Позначення системи	Вологість, %	Кислотність, °Т	Характеристика стану тіста
1	МС1 (контроль)	62,4	14	Середньої густини, стабільна, без розшарування
2	МС2 (10%)	64,8	15	Помірно густа, еластична, добре перемішується
3	МС3 (15%)	65,3	16	Однорідна, стабільна, із легким злаковим ароматом
4	МС4 (20%)	66,5	17	Оптимальна: пластична, стабільна, без ознак розшарування
5	МС5 (25%)	63,7	18	Злегка клейка, помітна втрата еластичності
6	МС6 (30%)	61,2	19	В'язка, важко перемішується, нееластична

Зі збільшенням кількості амарантового та вівсяного борошна спостерігається тенденція до зниження вологості внаслідок інтенсивнішого поглинання вологи білками та харчовими волокнами цих видів борошна.

Найвищу вологість (66,5 %) має модельна система МС4, що зумовлено оптимальним співвідношенням сироватки, морквяного соку й борошняної частини. Цей зразок характеризується збалансованою структурою та доброю реологічною стабільністю.

Кислотність зростає зі збільшенням частки морквяного соку та сироватки, які містять органічні кислоти. Помірне підвищення кислотності сприяє поліпшенню смаку та аромату, а також стабілізації білково-вуглеводних комплексів. Надмірна кислотність (вище 18°Т) може негативно впливати на еластичність тіста.

На основі аналізу комплексних характеристик модельних систем найбільш стабільною та технологічно доцільною виявилась модельна система №4 на основі комбінації амарантового та вівсяного борошна з додаванням соку моркви та молочної сироватки.

Цей зразок демонструє:

- високу седиментаційну стійкість (низьке розшарування);
- оптимальну в'язкість для виробництва напіврідких мас;
- стабільну текстуру, підтверджену мікроскопічним аналізом;
- здатність утримувати вологу та жир, що позитивно впливає на консистенцію та смакові властивості готового продукту.

Підсумкові висновки щодо характеристик модельних систем тіста на млинці зведено до таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Підсумкові висновки щодо характеристик модельних систем

Показник	Найкращий зразок	Опис
Органолептичні властивості	МС4	Гармонійний колір, смак, аромат, текстура
В'язкість	МС4	Оптимальна густина та структурна стабільність
Вологість	МС4	Збалансована, сприяє еластичності тіста
Кислотність	МС3–МС4	Помірна, забезпечує приємний смак і мікробіологічну стійкість
Загальна технологічна придатність	МС4	Рекомендована як оптимальна модельна система

Обрана модельна система є перспективною для подальшого використання в технології виробництва млинців, оскільки забезпечує необхідні реологічні властивості, харчову цінність та стабільність готового продукту.

Наступним етапом досліджень було вивчення впливу інноваційних інгредієнтів на показники якості модельних зразків готової продукції.

Таблиця 2.9 відображає рецептури готової продукції у вигляді контрольного зразка без добавок та п'яти варіантів з різною кількістю доданих інгредієнтів — амарантового та вівсяного борошна, соку моркви і молочної сироватки. Кожен із цих варіантів містить 10%, 15% 20% 25% 30% добавок від загальної маси рецептурної композиції.

Таблиця 2.9 - Рецептури модельних зразків готової продукції

Сировина	Контроль – без добавок	З додаванням амарантового, вівсяного борошна, соку моркви, молочної сироватки, % до маси рецептурної композиції				
		10	15	20	25	30
Борошно пшеничне	25.9	-	-	-	-	-
Амарантове борошно	-	10	15	20	25	30
Вівсяне борошно	-	20	15	10	5	-
Молоко коров'яче	64.8	-	-	-	-	-
Молочна сироватка	-	35	32	28	25	22
Сік моркви	-	20	25	30	35	40
Яйця	6.2	5	5	5	5	5
Олія соняшникова	1.0	5	5	5	5	5
Цукор	1.6	4	4	4	4	4
Сіль	0.5	1	1	1	1	1
Разом, %	100	100	100	100	100	100

Контрольна рецептура використовується як базова точка для порівняння. Вона представлена класичним складом інгредієнтів для традиційних млинців — пшеничне борошно, молоко, яйця, цукор, сіль та соняшникова олія. Такий склад забезпечує збалансовану структуру тіста, однорідність і типовий смак готового виробу.

У модельних зразках МС2–МС6 проведено часткову заміну пшеничного борошна на амарантове та вівсяне, а також заміну молока на суміш молочної сироватки та соку моркви. Загальна маса рецептури в кожному зразку становить 100%.

- Амарантове борошно вводилось у кількості від 10 до 30% з поступовим підвищенням у кожному варіанті. Воно підвищує вміст білка, мінералів і біологічну цінність тіста.
- Вівсяне борошно навпаки, зменшувалось від 20% до 5% і повністю виключалось у зразку з 30% добавок, що дозволяло урівноважити структуру тіста за рахунок різної водопоглинальної здатності обох видів борошна.
- Сік моркви використовувався як джерело натурального бета-каротину та природного забарвлення. Його частка збільшувалася від 20% до 40%, що забезпечило поступове посилення помаранчевого кольору.
- Молочна сироватка становила від 35% у зразку з 10% добавок до 22% у варіанті з 30%, виступаючи додатковим джерелом білків, лактози та мінеральних речовин.
- Яйця, цукор, сіль та соняшникова олія використовувались у стабільних або близьких концентраціях для забезпечення цілісності структури, стабільності смаку та текстури тіста.

Таким чином, розроблені модельні рецептури відрізняються співвідношенням компонентів, що впливає на консистенцію, колір, аромат і харчову цінність тіста. Зі збільшенням частки амарантового борошна та морквяного соку тісто набуває більш насиченого кольору, густішої структури та збагачується біоактивними речовинами. Оптимально збалансованими за сенсорними й технологічними показниками є зразки з 20–25% функціональних добавок.

Органолептичні властивості модельних зразків готових млинців, що зображені на рис. 2.7, свідчать про позитивний вплив інноваційних добавок на якість продукції, що відображається у зміні зовнішнього вигляду, консистенції, смаку та аромату.

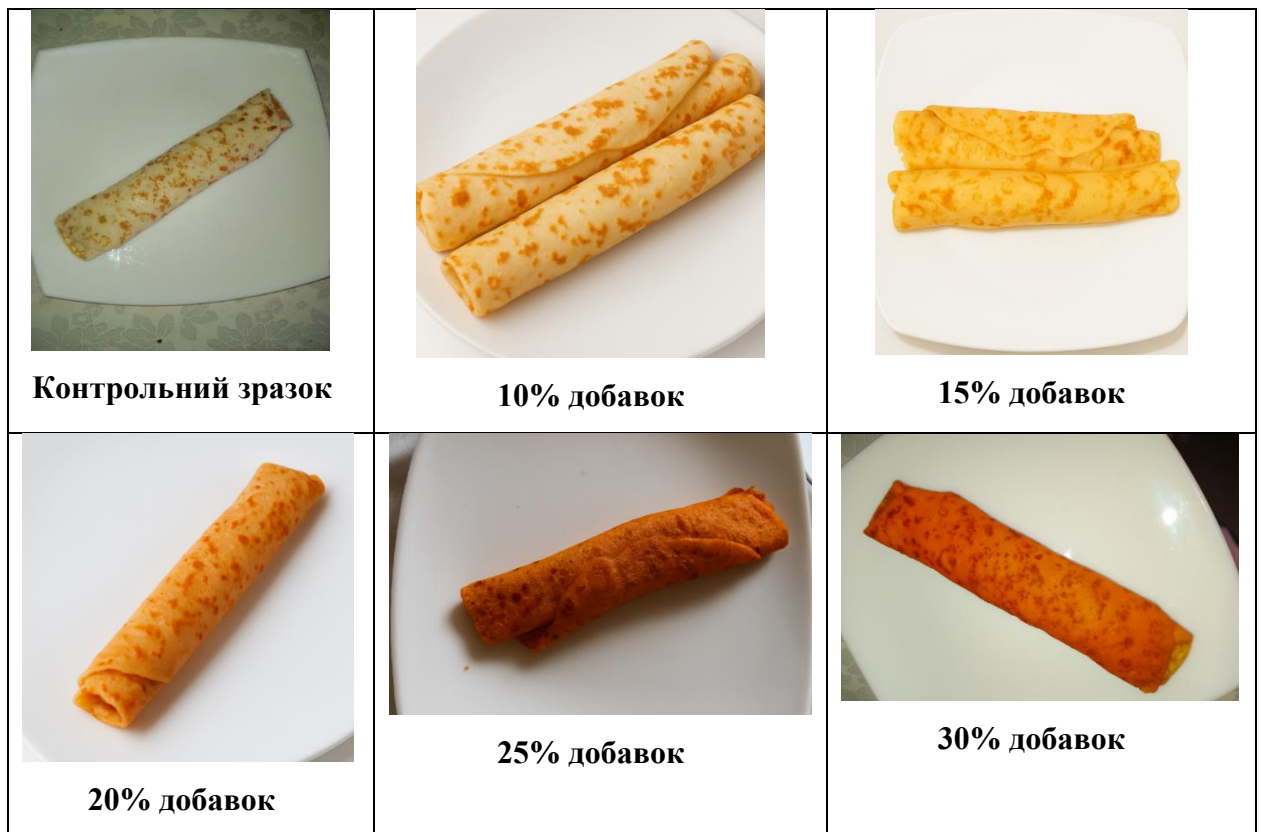


Рис. 2.7 – Модельні зразки готових млинців

Контрольний зразок мав класичний вигляд: гладка, рівномірна поверхня, золотистий відтінок, типовий для традиційного млинцевого тіста. У зразках із 10–15% добавок поверхня залишалася однорідною, хоча вже помітно формувався помаранчевий відтінок завдяки введенню соку моркви. Із подальшим збільшенням кількості добавок (20–30%) інтенсивність кольору зростала, однак зразки набували щільнішої структури, подекуди проявлялась зернистість, характерна для амарантового і вівсяного борошна. При 25% і особливо при 30% спостерігалось незначне ущільнення поверхні та втрата гладкості, що може бути пов'язано з високим вмістом клітковини.

Однією з найбільш очевидних змін у процесі дослідження був колір готових зразків. У контрольному зразку він був світло-золотистим — типовим для виробів із пшеничного борошна та яєць. При введенні навіть 10% функціональних добавок з'являвся світло-помаранчевий відтінок, зумовлений соком моркви. Із подальшим зростанням кількості добавок колір ставав усе насиченішим. При 25–30% зразки мали глибокий темно-помаранчевий колір, що є візуально привабливим і асоціюється зі здоровим

харчуванням. Такий колір також може служити маркером для споживача про наявність натуральних добавок у складі.

Контрольний зразок мав типовий аромат випеченого виробу — ніжний, трохи яечний і борошністий. У зразках з 10% добавок починав проявлятися легкий овочевий аромат, який поступово посилювався разом зі збільшенням кількості морквяного соку та злакових компонентів. При 15–20% зразки мали гармонійний аромат з нотами моркви, амаранту й вівса. У зразках з 25% і 30% запах ставав більш вираженим, з домінуванням овочевих та зернових відтінків. Така ароматична композиція підвищує сприйняття продукту як натурального та функціонального.

Контрольний зразок мав збалансований смак: помірна солодкість, м'яка текстура, відсутність сторонніх присмаків. Додавання інноваційних інгредієнтів вплинуло на збагачення смакових властивостей. При 10–15% відчувався приємний морквяний післясмак у поєднанні з м'якою солодкістю та легкими зерновими нотами. Це покращувало загальне сприйняття, додаючи глибини. При 20% смак ставав ще більш вираженим: з'являвся характерний тон амаранту, який надавав виробу легкої горіховості. У зразках з 25% та особливо 30% деякі дегустатори відзначили присмак гіркуватості, типовий для високого вмісту амаранту, хоча для частини споживачів він може асоціюватися з натуральністю та складною смаковою палітрою.

Контрольний зразок мав м'яку, пухку й еластичну текстуру, властиву класичним млинцям. У зразках із 10–15% добавок консистенція залишалась приємною, пружною, однак стала дещо щільнішою. При 20% структура виробу ущільнилася, однак залишалась прийнятною. У зразках із 25–30% відчувалась більш виражена щільність, зниження еластичності, поява легкого ефекту крихкості. Це може бути пов'язано з високим вмістом клітковини, яка зв'язує вологу й знижує пластичність тіста. Виріб зберігає форму, однак втрачає легкість при розжовуванні.

Загальна оцінка зразків свідчить про високий рівень прийнятності при рівні функціональних добавок до 20%. Найвищі бали отримали контрольний

зразок (9.5) та зразки з 10–15% добавок (9.2–9.3), що свідчить про збереження або навіть покращення смако-ароматичних і текстурних характеристик. При рівні добавок у 25% оцінка знижується до 8.8 бала, а при 30% – до 8.5 бала, що свідчить про зменшення органолептичної привабливості, насамперед через зміну текстури й появу специфічного смаку.

Органолептичні дослідження підтвердили доцільність використання інноваційних інгредієнтів у виробництві млинцевих виробів. Додавання амарантового та вівсяного борошна, соку моркви та молочної сироватки покращує колір, аромат та поживну цінність продукту. Оптимальним рівнем добавок вважається діапазон від 10% до 20%, при якому зберігаються найкращі сенсорні властивості. Зразки з вищим рівнем заміни мають хорошу якість, але потребують додаткового коригування рецептури (наприклад, введення зволожувачів або підсолоджувачів), щоб уникнути погіршення консистенції та надмірної зернистості.

У таблиці 2.10 наведено органолептичні властивості модельних зразків.

**Таблиця 2.10 - Органолептичні властивості модельних зразків
готових млинців**

Показник	Контроль	10% добавок	15% добавок	20% добавок	25% добавок	30% добавок
Зовнішній вигляд	Рівномірна поверхня, золотистий колір	Однорідна поверхня, злегка помаранчевий відтінок	Більш насичений колір, рівна структура	Насичений морквяно-жовтий відтінок	Інтенсивний помаранчевий, структура щільніша	Дуже насичений колір, помітна щільність
Колір	Світло-золотистий	Світло-помаранчевий	Жовто-помаранчевий	Помаранчево-жовтий	Насичено-помаранчевий	Темно-помаранчевий

Запах	Властивий традиційному продукту	Легкий овочевий аромат	Морквяний запах з ледь помітними нотками злаків	Помітний овочевозерновий аромат	Виразний запах морквяний злакових	Інтенсивний натуральний аромат
Смак	Класичний, помірно солодкий	Трохи солодший, приємна нотка моркви	Відчутна солодкість, зернові відтінки	Баланс солодоців і злакових смаків	Смак глибший, з присмаком амаранту	Виразний смак моркви, зернистість
Консистенція	М'яка, еластична	Еластична, трохи щільніша	Пружна, щільність зростає	Стабільна, менш пухка	Щільна, з помітною зернистістю	Щільна, дещо сухувата

У таблиці 2.11 представлено результати дослідження хімічного складу модельних зразків виробів, виготовлених за контрольним рецептом та з додаванням функціональних інгредієнтів у кількості 10%, 15%, 20%, 25% та 30% від загальної маси. Аналіз отриманих даних дозволяє відзначити ряд закономірних змін у показниках складу, що обумовлені введенням амарантового та вівсяного борошна, соку моркви та молочної сироватки.

Таблиця 2.11 - Поживна цінність та енергетична цінність модельних зразків в порівнянні з контролем

Показник	Контроль (без добавок)	З добавкою 10%	З добавкою 15%	З добавкою 20%	З добавкою 25%	З добавкою 30%
Волога	35.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5
Білки	7.5	8.2	8.8	9.3	9.7	10.1

Продовження таблиці 2.11

Жири	9.0	8.5	8.0	7.5	7.0	6.5
Вуглеводи	47.5	46.0	45.0	44.0	43.0	42.0
Клітковина	0.8	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2
Зола	0.2	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1
Енергетична цінність, ккал	280	270	265	260	255	250

Вміст вологи у зразках із додатками поступово зростає порівняно з контрольним зразком – від 35,0% до 37,5% при максимальному вмісті добавок. Це пояснюється тим, що додаткові інгредієнти, зокрема сік моркви та молочна сироватка, є джерелами вільної вологи, що зумовлює збільшення цього показника. Підвищена вологість сприяє покращенню органолептичних властивостей виробів, зокрема м'якості й соковитості.

Білкова складова демонструє чітку позитивну динаміку – від 7,5 г/100 г у контрольному зразку до 10,1 г/100 г у зразку з 30% добавок. Це пов'язано з тим, що амарантове та вівсяне борошно, а також молочна сироватка містять значну кількість білків, які сприяють підвищенню загального білкового вмісту продукції. Таким чином, внесення нових компонентів дозволяє збагачувати готові вироби за рахунок повноцінних амінокислот рослинного та молочного походження.

Вміст жиру, навпаки, знижується у процесі модифікації рецептур – з 9,0 г/100 г у контрольному зразку до 6,5 г/100 г при 30% добавок. Зменшення цього показника пояснюється коригуванням кількості соняшникової олії, що використовується в рецептурі, для компенсації доданої маси нових інгредієнтів. У результаті продукт стає менш жирним, що позитивно впливає на його дієтичні властивості та загальну енергетичну цінність.

Показник вмісту вуглеводів також має тенденцію до зниження – від 47,5 г/100 г у контролі до 42,0 г/100 г при 30% добавок. Це пов'язано із частковою заміною пшеничного борошна, що є основним джерелом крохмалю та простих цукрів, на борошно амаранту та вівса, які містять

більше білків і клітковини. Крім того, у зразках із добавками зменшується кількість доданого цукру, що також впливає на цей показник.

Особливо помітним є зростання вмісту клітковини – з 0,8 г/100 г у контрольному зразку до 2,2 г/100 г у варіанті з 30% функціональних добавок. Це обумовлено високим вмістом харчових волокон у амарантовому та вівсяному борошні, які збагачують продукт цінними для здоров'я речовинами, що сприяють нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту та збільшенню ситості.

Вміст золи зростає відповідно до збільшення частки добавок: від 0,2 г/100 г до 1,1 г/100 г. Така тенденція свідчить про підвищення мінеральної цінності виробів, оскільки нові компоненти містять значну кількість мінеральних елементів, зокрема калію, магнію, кальцію, заліза, що є характерним для амаранту та вівса.

Енергетична цінність зразків поступово знижується: якщо контрольний зразок має калорійність 280 ккал/100 г, то у зразку з 30% добавок цей показник становить 250 ккал/100 г. Це пояснюється зменшенням вмісту жирів і вуглеводів, які є основними джерелами енергії, а також введенням менш калорійних компонентів із високим вмістом вологи, клітковини та білків.

У цілому результати аналізу хімічного складу свідчать про доцільність застосування функціональних добавок, оскільки вони дозволяють суттєво підвищити харчову цінність готової продукції за рахунок збільшення білкової та мінеральної складової, зменшення жирового навантаження та калорійності, а також збагачення харчовими волокнами, що позитивно впливає на функціональні властивості продукту та його потенційну користь для споживача.

2.3. Обґрунтування та встановлення параметрів технологічних процесів

Розроблення нової рецептури тіста для млинців із використанням амарантового та вівсяного борошна, морквяного соку й молочної сироватки потребує детального обґрунтування і встановлення параметрів

технологічних процесів, оскільки саме вони визначають якість та стабільність готової продукції.

На початковому етапі особливу увагу приділяли вибору оптимального співвідношення компонентів. Використання амарантового та вівсяного борошна у певних пропорціях дозволяє поєднати високий вміст білків, незамінних амінокислот, харчових волокон та мікроелементів із задовільними структурно-механічними властивостями тіста. Встановлено, що найкращий результат забезпечує поєднання приблизно 30 % амарантового та 70 % вівсяного борошна, оскільки такий варіант гарантує баланс харчової цінності та збереження пластичності тіста. Додавання морквяного соку у кількості 15–20 % до загальної маси рідкої фази позитивно впливає на органолептичні властивості виробів, надаючи їм приємного смаку та аромату, а також покращує колір завдяки наявності β -каротину. Основу рідкої частини становить молочна сироватка (до 80 %), що сприяє формуванню оптимальної кислотності, збагачує млинці молочними білками та вітамінами, а також покращує їх консистенцію.

Для забезпечення стабільності технологічного процесу було визначено основні фізико-хімічні параметри тіста. Оптимальна вологість становить 68–72 %, що забезпечує рівномірне розтікання суміші під час випікання і формування правильної структури млинців. Важливим показником є кислотність, яка знаходиться в межах рН 5,0–5,5. Такий рівень сприяє збереженню біологічно активних речовин і водночас формує легкий кисломолочний присмак, характерний для продукції на основі молочної сироватки. Густина тіста на рівні 1,05–1,10 г/см³ виявилася оптимальною для утворення рівного шару тіста на сковороді та запобігання утворенню надмірних потовщень чи розривів у структурі готових виробів.

Механічна обробка тіста також має суттєве значення для кінцевої якості продукції. Замішування протягом 5–7 хвилин дозволяє досягти однорідної консистенції без грудочок, що важливо для рівномірного випікання. Крім того, рекомендовано залишати тісто у стані спокою протягом

15–20 хвилин перед початком випікання. За цей час відбувається набухання білкових і крохмальних компонентів, що покращує пластичність тіста і сприяє формуванню еластичної текстури млинців.

Особливе значення має вибір режимів теплової обробки. Оптимальним виявився режим випікання при температурі 180–200 °С протягом 1,5–2 хвилин з кожного боку. Дотримання цих параметрів дозволяє сформувати вироби з рівномірним золотистим відтінком, приємним ароматом і смаком, а також забезпечує збереження значної частини вітамінів групи В, мінералів і β-каротину, що надходить із морквяного соку.

У результаті встановлені технологічні параметри забезпечують комплексну якість нової продукції. Вони сприяють отриманню тіста з доброю структурою, стабільними фізико-хімічними характеристиками та високим вмістом біологічно активних речовин. Завдяки цьому готові млинці поєднують привабливі органолептичні властивості із високою харчовою та функціональною цінністю, що значно підвищує їхню конкурентоспроможність на ринку ресторанної продукції.

2.4. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Основними критеріями якості млинців виступають органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, а також показники безпеки. За результатами проведених експериментальних досліджень було удосконалено склад тіста для виробництва млинців. Зовнішній вигляд інноваційних млинців, виготовлених із використанням амарантового та вівсяного борошна на основі соку моркви і молочної сироватки, представлено на рисунку 2.8.

Як видно з рисунка 2.8, інноваційні млинці з амарантовим і вівсяним борошном, виготовлені із застосуванням соку моркви та молочної сироватки, характеризуються приємним рівномірним забарвленням, еластичною структурою та вираженим природним кольором продукту.



Рис. 2.8 – Інноваційні млинці з амарантовим і вівсяним борошном на основі соку моркви і молочної сироватки

На рисунку 2.9 представлено порівняльну діаграму оцінки органолептичних властивостей напівфабрикатів при різному вмісті добавок.

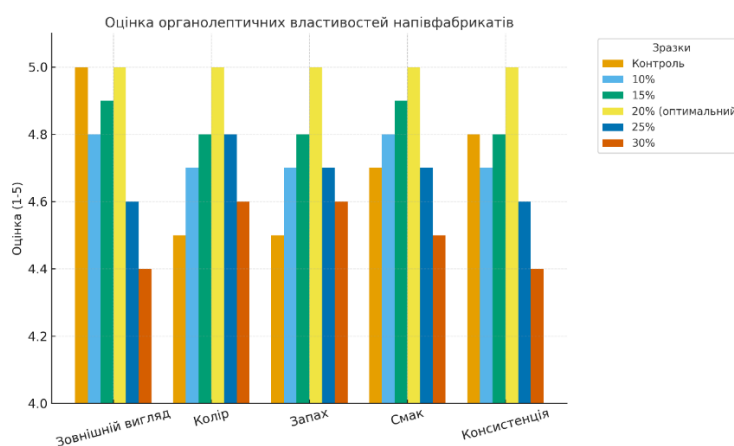


Рис. 2.9 - Діаграма оцінки органолептичних властивостей напівфабрикатів та базової продукції (контролю).

Як видно з даних, зразок із 20 % добавок має найкращі показники за зовнішнім виглядом, кольором, запахом, смаком і консистенцією, що підтверджує його оптимальне співвідношення компонентів.

У таблиці 2.13 наведено показники, що характеризують фізико-хімічні властивості модельних зразків продукції з різним вмістом

функціональних добавок. Всі досліджені зразки демонструють певні зміни в структурно-механічних та хімічних параметрах порівняно з контрольним зразком.

Таблиця 2.13 - Фізико-хімічні показники якості модельних зразків готових млинців

Показник	Контроль	Зразки з вмістом суміші амарантового і вівсяного борошна, % до маси пшеничного борошна				
		10	15	20	25	30
Масова частка вологи, %	35,0	35,5	36,6	36,0	36,5	37,2
Міцність на розрив, бали (5-бальна шкала)	5,0	4,6	4,35	4,25	4,0	3,7

Масову частку вологи визначали висушуванням зразків до постійної маси згідно з вимогами ДСТУ ISO 712:2010 (ISO 712:2009, IDT). Для аналізу відбирали подрібнений зразок масою 5 г, який висушували в сушильній шафі при температурі (105 ± 2) °C протягом 40 хвилин. Після охолодження в ексікаторі до сталої температури зразок зважували, і вміст вологи розраховували за втратою маси відносно початкової. Результати подано у відсотках від маси продукту.

З даних таблиці 2.13 видно, що вологість зразків із додаванням нових компонентів зростає від 35,0% у контролі до 37,2% у зразку з 30% добавок. Це зумовлено введенням таких інгредієнтів, як сік моркви та молочна сироватка, які є джерелами додаткової вологи. Підвищення вологості позитивно впливає на свіжість і м'якість виробів, проте може трохи знижувати їхню стійкість до зберігання.

Міцність на розрив млинців визначали органолептичним методом, що ґрунтується на оцінці опору зразка та характеру розриву за бальною оцінкою. Дослідження проводили таким чином: млинець охолоджували до кімнатної температури (20 ± 2) °C), після чого зразок брали обома руками за протилежні краї та здійснювали рівномірне розтягування до моменту виникнення розриву.

У процесі дослідження фіксували такі показники та оцінювали за бальною системою:

- зусилля розтягування за суб'єктивною шкалою (легкий, середній, значний опір);
- характер розриву (рівномірний, локальний, зі значними надривами по краях);
- еластичність зразка (здатність деформуватися без негайного руйнування);
- кількість згинань до появи тріщин, що відображає стійкість до деформації.

На основі отриманих даних млинці класифікували за трьома рівнями міцності:

- висока міцність — зразок витримує значний опір розтягуванню, не розривається при згинанні або наповненні;
- середня міцність — зразок деформується з помітним опором, розрив відбувається при інтенсивному розтягненні;
- низька міцність — млинець розривається легко, має крихку або ламку структуру.

Метод дозволяє здійснити порівняльну оцінку структурно-механічних властивостей млинців різного складу в умовах відсутності інструментального обладнання.

Результати показали, що найбільшу пружність і міцність на розрив серед дослідних зразків мав зразок з вмістом суміші функціональних інгредієнтів 10–20%, що корелювало з найкращими органолептичними показниками.

Таким чином, поступове підвищення вмісту функціональних добавок у рецептурі сприяє покращенню харчової цінності та функціональних властивостей готових виробів, при цьому зберігаючи прийнятні технологічні характеристики. За органолептичними і фізико-хімічними показниками якості млинчиків смажених (напівфабрикату) раціональним є дозування

суміші амарантового і вівсяного борошна в діапазоні від 15 до 20% до маси борошна. Але з урахуванням концепції підвищення харчової та біологічної цінностей готової продукції оптимальним обрано дозування 20% до маси борошна.

З органолептичної точки зору млинці мали привабливий зовнішній вигляд: насичений золотисто-помаранчевий колір, матову поверхню без тріщин і рівномірно пропечену структуру. Консистенція була щільною, але водночас ніжною, з приємною пружністю, що забезпечувало зручність під час споживання. Аромат був насиченим, з характерними злаково-овочевими нотами, серед яких чітко відчувалися амарант та морква, а також легкий кислуватий відтінок, що додав свіжості. Смак млинців вирізнявся гармонійністю — він був багатограним, із м'яким післясмаком.

У загальному підсумку можна зазначити, що введення функціональних добавок позитивно впливає на фізико-хімічні властивості модельних зразків, сприяючи поліпшенню структурних та органолептичних характеристик виробів без погіршення основних показників якості. Отримані зміни свідчать про доцільність використання нових інгредієнтів для збагачення продукції та розширення її функціональних властивостей.

Фізико-хімічні показники також свідчили на користь зразка з 20 % добавок. Зокрема, вологість становила 36,0 %, що забезпечувало соковитість виробу та покращувало його споживчі властивості. Кислотність на рівні 3,3 °Т була найбільш збалансованою серед усіх зразків, що позитивно впливало на смакові характеристики та мікробіологічну стійкість.

Хімічний склад зразка також підтверджує його функціональну цінність. Він мав найвищий вміст білка — 9,3 г/100 г — завдяки поєднанню білкових фракцій з амаранту, вівса та молочної сироватки. Вміст клітковини був найбільшим серед усіх зразків — 1,8 г/100 г, що сприяє покращенню травлення. Жирів у цьому варіанті було найменше — 7,5 г/100 г, що знижує загальну калорійність виробу (260 ккал/100 г), роблячи його більш придатним для споживання людьми, які дотримуються здорового

харчування. Вміст золи (0,9 г/100 г) свідчить про підвищену мінеральну цінність млинців.

Таким чином, узагальнення результатів дозволяє зробити висновок, що зразок млинців з 20 % функціональних добавок має найкращі показники якості серед усіх досліджених. Його переваги охоплюють як покращені органолептичні властивості, так і підвищену харчову та біологічну цінність, а також позитивні зміни в структурі на молекулярному рівні. Такий продукт може бути рекомендований для впровадження в практику ресторанного господарства як зразок функціональної страви, яка відповідає сучасним вимогам здорового харчування.

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

Технологічний процес приготування тіста для млинців виглядає наступним чином:

1. Підготовка складу. Борошно просіюється для збагачення киснем, молочна сироватка та морквяний сік проціджуються, амарантове та вівсяне борошно перевіряється на вологість. Компоненти зважуються і відмірюються згідно з технологічною картою.
2. Приготування тіста. Яйця збиваються з цукром та сіллю, поступово додаються морквяний сік і молочна сироватка. Далі вносяться амарантове та вівсяне борошно. Для рівномірності суміш перемішується міксером до однорідної консистенції без грудочок.
3. Випікання. Тісто має рідку консистенцію, тому його наливають тонким шаром на розігріту змащену сковороду. Середній час випікання – 1,5–2 хвилини з кожного боку при температурі поверхні 160–180°C.

У процесі виробництва млинців кожен параметр відіграє ключову роль у визначенні кінцевої якості продукту. Від вмісту білка й клейковини в амарантовому та вівсяному борошні, кислотності морквяного соку до

температури випікання – усі ці змінні взаємопов’язані та визначають текстуру, колір, аромат і смак готового виробу.

Ретельне управління параметрами дозволяє отримати тісто оптимальної консистенції та забезпечити, щоб кожен млинець відповідав високим стандартам якості.

До основних технологічних параметрів належать: вологість та кислотність тіста, якість білково-клейковинного комплексу, температура інгредієнтів та випікання, а також час теплової обробки. Вони визначають аерацію, еластичність та колір виробу.

Вхідні і вихідні параметри процесу приготування тіста для млинців представлені у таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 - Вхідні і вихідні параметри процесу приготування тіста для млинців

Параметр	Вид дії (код)	Верхнє значення	Нижнє значення
Вид борошна (амарантове/вівсяне)	X1	високоякісне	низькоякісне
Вміст білка у борошні	X2	16 %	12 %
Вологість борошна	X3	14,5 %	13 %
Кислотність морквяного соку	X4	3,8	3,2
Температура молочної сироватки	X5	20 °C	10 °C
Консистенція тіста (в’язкість)	U1	оптимальна	рідка/густа
Час перемішування	U2	8 хв	3 хв
Швидкість обертання міксера	U3	висока	низька
Температура випікання	U4	180 °C	160 °C
Стан сковороди (антипригарне покриття)	V1	нове	зношене
Товщина шару тіста	V2	2 мм	1 мм
Час випікання	Y1	4 хв	2 хв
Вологість млинця	Y2	45 %	38 %
Колір млинця (золотистий)	Y3	рівномірний	нерівномірний
Еластичність млинця	Y4	висока	низька

На основі таблиці 2.14 можна скласти параметричну модель процесу приготування млинців, де вхідними будуть характеристики борошна, соку та сироватки, керованими – умови замісу та випікання, збурювальними – стан обладнання і товщина шару тіста, а вихідними – якісні показники готових млинців (вологість, колір, еластичність) (рис. 2.10).

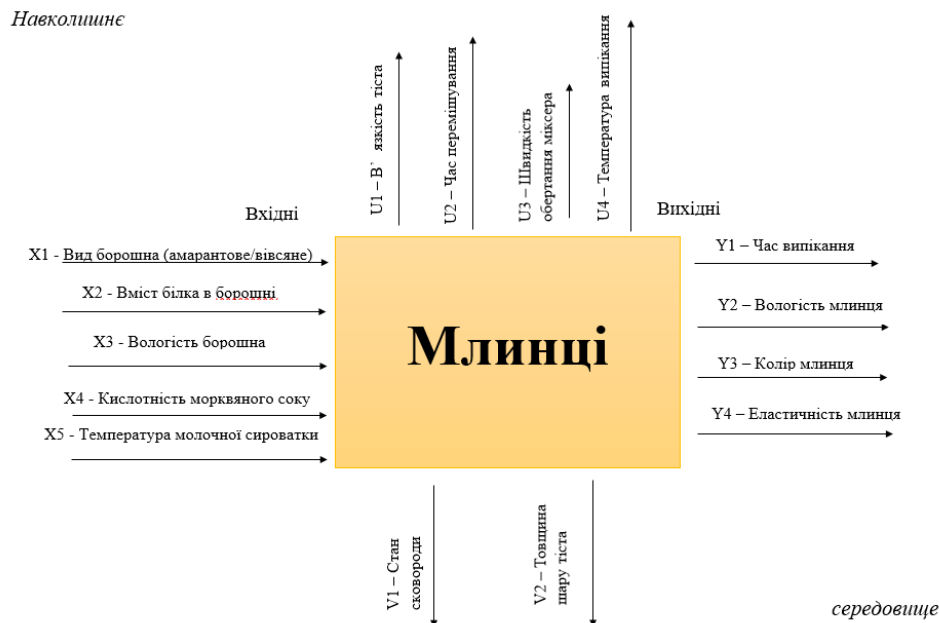


Рис. 2.10 - Параметрична схема технологічної системи

Відповідно до принципу кібернетичного моделювання, щоб процес міг функціонувати, він повинен мати хоча б один вихід і один вхід. Перетворення вхідного параметра у вихідний записується:

$$Y=T(X), Y = T(X), Y=T(X),$$

де T – оператор трансформації, що відображає закон переходу X у Y .

Елементами впорядкованої сукупності множин T, X, V, U, Z, Y є:

- $t \in T$ – момент часу,
- $z \in Z$ – стан елемента,
- $x \in X$ – вхідний параметр,
- $u \in U$ – керований параметр,
- $v \in V$ – збурювальний параметр,
- $y \in Y$ – вихідний параметр.

Метою постановки дослідницького завдання є пошук математичної моделі для опису технології приготування млинців із використанням інноваційних видів сировини (амарантове та вівсяне борошно, морквяний сік, молочна сироватка). Список факторів, що включаються до експерименту наведено у таблиці 2.15.

Таблиця 2.15 - Список факторів, що включаються до експерименту

Номер фактора	Назва	Розмірність	Область визначення	Точність
1	Вміст амарантового борошна (А)	% мас. на 100 г продукту	5 – 15	± 2 %
2	Вміст вівсяного борошна (В)	% мас. на 100 г продукту	5 – 20	± 2 %
3	Об'єм морквяного соку (С)	мл на 100 г продукту	5 – 15	± 1 мл
4	Об'єм молочної сироватки (М)	мл на 100 г продукту	10 – 30	± 2 мл
5	Температура випікання (t)	°С	160 – 200	± 5 °С
6	Тривалість випікання (Т)	хв.	1 – 3	± 0,5 хв.

Обґрунтування вибору факторів:

1. Використання амарантового борошна у рецептурі млинців дозволяє підвищити їхню біологічну цінність. Амарант містить 16–20% білків, у складі яких до 30% незамінних амінокислот; 15% жирів, з яких половина — ненасичені жирні кислоти ω-6; близько 11% харчових волокон, необхідних для роботи травної системи. Крім того, він багатий на вітаміни (А, D, С, Е, В1, В2, В4) та біологічно активні речовини (фосфоліпіди, фітостероли). Додавання амарантового борошна сприяє не лише оздоровчій спрямованості продукції, але й зниженню собівартості готових млинців без погіршення органолептичних властивостей.

2. Використання вівсяного борошна підвищує харчову та функціональну цінність млинців. Воно містить розчинні та нерозчинні волокна, білки з високою засвоюваністю, а також комплекс вітамінів групи В, мінеральних речовин (залізо, магній, цинк). Вівсяне борошно позитивно впливає на роботу шлунково-кишкового тракту, нормалізує рівень холестерину та глюкози у крові, а також покращує структуру тіста, роблячи його більш еластичним і ніжним.
3. Морквяний сік є джерелом β -каротину, який у процесі термічної обробки частково переходить у більш засвоювану форму — вітамін А. Також він містить вітаміни С, К, групи В, калій, кальцій, фосфор. Додавання морквяного соку не лише підвищує вітамінну цінність млинців, а й надає їм приємного відтінку кольору та легкого овочевого присмаку.
4. Молочна сироватка використовується для збагачення млинців білковими сполуками, лактозою, мінералами та вітамінами групи В. Вона сприяє покращенню структури тіста, робить його більш пористим та еластичним, а також підвищує харчову і біологічну цінність готових виробів.
5. Температура та тривалість випікання є важливими технологічними факторами, що впливають на органолептичні характеристики млинців (смак, запах, колір, консистенцію), а також на безпечність продукту. Правильно підібраний режим теплової обробки забезпечує доведення тіста до кулінарної готовності, формування характерної текстури і відмирання більшої частини мікроорганізмів, у тому числі потенційно небезпечних.

У процесі теплової кулінарної обробки млинці доводять до стану кулінарної готовності, що характеризується певними органолептичними показниками якості (зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція), а також відмиранням більшої частини бактерій, у тому числі потенційно небезпечних для людини.

Для доведення млинців до кулінарної готовності необхідно витримати певний час випікання, що залежить від температури нагрівання.

Прийmemo наступні інтервали варіювання факторів:

- А (вміст амарантового борошна) = 5 – 15 % мас.;
- В (вміст вівсяного борошна) = 5 – 20 % мас.;
- t (температура випікання) = 160 – 200 °С;
- Т (тривалість випікання) = 1 – 3 хв.

Далі знайдемо координати центру плану та інтервалів варіювання:

$$Z = \frac{Z_{\max} + Z_{\min}}{2} \quad \Delta Z = \frac{Z_{\max} - Z_{\min}}{2}$$

1. Для фактора А (амарантове борошно):

$$Z = \frac{15+5}{2} = 10\% \text{мас}, \quad \Delta Z = \frac{15-5}{2} = 5\% \text{мас};$$

2. Для фактора В (вівсяне борошно):

$$Z = \frac{20+5}{2} = 12,5\% \text{мас}, \quad \Delta Z = \frac{20-5}{2} = 7,5\% \text{мас};$$

3. Для фактора С (морквяний сік):

$$Z = \frac{15+5}{2} = 10\% \text{мас}, \quad \Delta Z = \frac{15-5}{2} = 5\% \text{мас};$$

4. Для фактора М (молочна сироватка):

$$Z = \frac{30+10}{2} = 20\% \text{мас}, \quad \Delta Z = \frac{30-10}{2} = 10\% \text{мас};$$

5. Для фактора t (температура):

$$Z = \frac{200+160}{2} = 180^\circ\text{С}, \quad \Delta Z = \frac{200-160}{2} = 20^\circ\text{С};$$

6. Для фактора Т (тривалість випікання):

$$Z = \frac{3+1}{2} = 2 \text{хв}, \quad \Delta Z = \frac{3-1}{2} = 1 \text{хв}.$$

Визначимо обсяг вибірки:

$$N = 2^k = 2^6 = 64$$

Складемо рівняння регресії у загальному вигляді: $Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + a_6x_6 + a_{12}x_1x_2 + a_{13}x_1x_3 + \dots + a_{56}x_5x_6$,

де:

x_1 – вміст амарантового борошна;

x_2 – вміст вівсяного борошна;

x_3 – об'єм морквяного соку;

x_4 – об'єм молочної сироватки;

x_5 – температура випікання;

x_6 – тривалість випікання.

Проведемо операцію кодування за формулою:

$$x_j = \frac{Z_j - Z_0}{\Delta Z_j}$$

$A = 5\% \rightarrow x_1 = -1$, при $A = 15\% \rightarrow x_1 = +1$

$B = 5\% \rightarrow x_2 = -1$ при $B = 20\% \rightarrow x_2 = +1$

$C = 5\% \rightarrow x_3 = -1$, при $A = 15\% \rightarrow x_3 = +1$

$M = 10\% \rightarrow x_4 = -1$, при $A = 30\% \rightarrow x_4 = +1$

$t = 160^\circ\text{C} \rightarrow x_5 = -1$, при $t = 200^\circ\text{C} \rightarrow x_5 = +1$

$T = 1 \text{ хв} \rightarrow x_6 = -1$ при $T = 3 \text{ хв} \rightarrow x_6 = +1$

Перевірка статистичної значущості коефіцієнтів регресії

Знайдемо значення коефіцієнтів при факторах рівняння регресії.

Скористаємося такою формулою:

$$x_j = \frac{Z_j - Z_0}{\Delta Z_j},$$

де:

N — кількість дослідів;

Z_j — поточне значення фактора,

Z_0 — центральне значення фактора,

ΔZ_j — інтервал варіювання.

Операцію кодування проводять для зручності пошуку коефіцієнтів математичної моделі, оскільки всі фактори мають різну розмірність.

Таблиця 2.16 відображає спосіб кодування факторів для планування експерименту з млинцями. Вона містить мінімальні та максимальні значення факторів, центральні точки (Z_0), величину інтервалу варіювання (ΔZ) та відповідні нормовані значення факторів для крайніх рівнів.

Таблиця 2.16 - Кодування факторів

Фактор	Мін	Макс	Центр Z_0	ΔZ	$x=-1$	$x=+1$
А (амарант)	5%	15%	10%	5%	5%	15%
В (вівсяне)	5%	20%	12,5%	7,5%	5%	20%
С (моркв. сік)	5 мл	15 мл	10 мл	5 мл	5	15
М (сироватка)	10 мл	30 мл	20 мл	10 мл	10	30
t (температура)	160°C	200°C	180°C	20°C	160	200
T (час)	1 хв	3 хв	2 хв	1 хв	1	3

Коефіцієнт і значення: $a_0 = 7,4$; $a_1 (A) = 0,38$; $a_2 (B) = -1,52$; $a_3 (C) = 0,046$; $a_4 (M) = -0,047$; $a_5 (t) = 0,12$; $a_6 (T) = -0,10$; $a_{12} = 0,084$; $a_{13} = 0,059$; $a_{14} = 0,016$; $a_{15} = 0,030$; $a_{16} = -0,025$; $a_{23} = -0,016$; $a_{24} = 0,016$; $a_{25} = -0,010$; $a_{26} = 0,005$; $a_{34} = -0,047$; $a_{35} = 0,010$; $a_{36} = -0,005$; $a_{45} = 0,020$; $a_{46} = -0,015$; $a_{56} = -0,022$; $a_{123} = -0,079$; $a_{124} = 0,053$; $a_{125} = 0,010$; $a_{126} = -0,005$; $a_{134} = -0,022$; $a_{135} = 0,003$; $a_{136} = -0,002$; $a_{145} = 0,004$; $a_{146} = -0,003$; $a_{234} = -0,022$; $a_{235} = 0,002$; $a_{236} = -0,001$; $a_{245} = 0,003$; $a_{246} = -0,002$; $a_{256} = 0,001$; $a_{345} = 0,002$; $a_{346} = -0,001$; $a_{356} = 0,001$; $a_{456} = 0,000$; $a_{1234} = 0,003$; $a_{1235} = 0,001$; $a_{1236} = 0,000$; $a_{1245} = 0,002$; $a_{1246} = 0,001$; $a_{1256} = 0,000$; $a_{1345} = 0,001$.

Якщо підставити одержані коефіцієнти в рівняння регресії:

$$Y = 7,4 + 0,38x_1 - 1,52x_2 + 0,046x_3 - 0,047x_4 + 0,12x_5 - 0,10x_6 + 0,084x_1x_2 + 0,059x_1x_3 + 0,016x_1x_4 + 0,030x_1x_5 - 0,025x_1x_6 - 0,016x_2x_3 + 0,016x_2x_4 - 0,010x_2x_5 + 0,005x_2x_6 - 0,047x_3x_4 + 0,010x_3x_5 - 0,005x_3x_6 + 0,020x_4x_5 - 0,015x_4x_6 - 0,02x_2x_5x_6 - 0,079x_1x_2x_3 + 0,053x_1x_2x_4 + 0,010x_1x_2x_5 - 0,005x_1x_2x_6 - 0,022x_1x_3x_4 + 0,003x_1x_3x_5$$

$-0,002x_1x_3x_6+0,004x_1x_4x_5-0,003x_1x_4x_6-0,022x_2x_3x_4+0,002x_2x_3x_5-0,001x_2x_3x_6+0,003x_2x_4x_5-0,002x_2x_4x_6+0,001x_2x_5x_6+0,002x_3x_4x_5-0,001x_3x_4x_6+0,001x_3x_5x_6+0,003x_1x_2x_3x_4+\dots$ то, у результаті отримаємо рівняння регресії, яке описує технологічний процес приготування млинців з використанням амарантового та вівсяного борошна, морквяного соку та молочної сироватки при температурі 160–200 °С і тривалості випікання 1–3 хвилини. Матриця планування експерименту наведена в таблиці 2.17.

Таблиця 2.17 - Матриця планування експерименту

№ досл.	А (%)	В (%)	С (мл)	М (мл)	t (°С)	Т (хв)	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y (розрахунок)
1	15	20	15	30	200	3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	8,5
2	15	20	15	10	200	1	+1	+1	+1	-1	+1	-1	7,9
3	15	5	15	30	160	3	+1	-1	+1	+1	-1	+1	7,8
4	15	5	5	10	160	1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	6,9
5	10	20	15	30	160	1	-1	+1	+1	+1	-1	-1	7,2
6	10	20	5	10	200	3	-1	+1	-1	-1	+1	+1	7,0
7	10	5	15	10	200	1	-1	-1	+1	-1	+1	-1	6,8
8	10	5	5	30	160	3	-1	-1	-1	+1	-1	+1	6,5
9	15	20	5	30	160	3	+1	+1	-1	+1	-1	+1	7,6
10	15	5	15	10	160	3	+1	-1	+1	-1	-1	+1	7,4
11	10	20	5	10	200	1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	6,9
12	10	5	5	30	200	3	-1	-1	-1	+1	+1	+1	6,6
13	15	5	5	10	200	1	+1	-1	-1	-1	+1	-1	7,0
14	10	20	15	30	200	3	-1	+1	+1	+1	+1	+1	7,5
15	15	20	5	10	160	1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	7,2
16	10	5	15	30	160	1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	6,8

У цьому варіанті:

x₁ – амарантове борошно, % (5–15%);

x₂ – вівсяне борошно, % (5–20%);

x₃ – морквяний сік, мл (5–15 мл);

x₄ – молочна сироватка, мл (10–30 мл);

x₅ – температура випікання, °С (160–200°С);

x₆ – тривалість випікання, хв (1–3 хв).

Критерій оптимізації YYY — органолептична оцінка якості млинців.

Таким чином, оптимізація технологічних параметрів дозволяє отримати млинці стабільно високої якості, з приємним смаком, рівномірним золотистим кольором та ніжною еластичною структурою, що відповідають сучасним вимогам ресторанного господарства.

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

На підставі проведених досліджень, нами розроблено рецептуру інноваційного продукту – млинці з амарантовим і вівсяним борошном на основі соку моркви та молочної сироватки. Рецептūra інноваційного продукту наведена в таблиці 2.18.

Таблиця 2.18 - Рецептūra інноваційного продукту – Млинці з амарантовим і вівсяним борошном на основі соку моркви та молочної сироватки

№	Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини на 10 кг готової продукції, г	
			в натурі	в сухих речовинах
1.	Амарантове борошно	90	500	450
2.	Вівсяне борошно	88	800	704
3.	Сік моркви	10	3000	300
4.	Олія соняшникова	100	300	300
5.	Яйця	25	500	125
6.	Молочна сироватка	6	3500	210
7.	Цукор	99.8	300	299
8.	Сіль	100	100	100

Під час розроблення враховано сучасні тенденції здорового харчування, потребу в підвищенні харчової та біологічної цінності продукту, а також можливість використання нетрадиційної сировини.

До складу рецептури входять вісім основних компонентів. Основу сухих речовин формують амарантове (90 % СР) та вівсяне борошно (88 %

СР), які у сумі становлять 1154 г у перерахунку на сухі речовини, тобто майже половину всієї сухої маси. Ці компоненти багаті на повноцінні білки, незамінні амінокислоти, харчові волокна та мають підвищену функціональну цінність.

В якості рідкої фази використано морквяний сік (3000 г у натурі, 10 % СР) і молочну сироватку (3500 г, 6 % СР), що збагачують продукт β -каротином, органічними кислотами, кальцієм та іншими мінеральними речовинами. Крім того, вони сприяють покращенню органолептичних характеристик і біодоступності нутрієнтів.

Жирова фаза представлена соняшnikовою олією (100 % СР) — 300 г, яка забезпечує потрібну енергетичну цінність, сприяє засвоєнню жиророзчинних вітамінів та покращує текстуру тіста. Яйця (500 г, 25 % СР) додають емульгувальні властивості, підвищують пластичність тіста та покращують структуру м'якуша.

Допоміжні інгредієнти — цукор (99,8 % СР) та сіль (100 % СР) — використовуються у традиційній кількості для балансу смаку і стимулювання ферментативної активності в тісті.

Загальна кількість сухих речовин у рецептурі становить 2488 г на 10 000 г маси, що відповідає 24,88 %. Це оптимальне співвідношення забезпечує утворення однорідної, седиментаційно стабільної полідисперсної системи млинчикowego тіста з відповідними структурно-механічними властивостями.

Таким чином, запропонована рецептура дозволяє створити напівфабрикат із високими показниками харчової цінності, безпечний, стабільний у зберіганні та готовий до подальшого використання в кулінарній обробці.

У процесі приготування млинців відбуваються певні технологічні втрати, які включають втрати при змішуванні сировини, термічній обробці (випіканні), а також можливі втрати під час транспортування чи зберігання. Інноваційний продукт має нижчі втрати внаслідок високої зв'язувальної

здатності амарантового та вівсяного борошна, що покращує структурну стабільність тіста та зменшує втрати вологи при випіканні.

Технологічні втрати під час виробництва млинців з амарантовим і вівсяним борошном на основі соку моркви та молочної сироватки наведені в табл. 2.19.

Таблиця 2.19 - Технологічні втрати під час виробництва млинців з амарантовим і вівсяним борошном на основі соку моркви та молочної сироватки

Вид витрат	Контрольний зразок, %	Інноваційний продукт, %
Втрати при змішуванні інгредієнтів	0,8	0,5
Втрати при випіканні (волога)	12,0	10,0
Втрати під час охолодження	1,0	0,7
Втрати при зберіганні	0,5	0,3
Загальні технологічні втрати	14,3	11,5

Як видно з даних табл. 2.19, технологічні втрати під час виробництва млинців з амарантовим і вівсяним борошном на основі соку моркви та молочної сироватки зменшуються на 2,8% у порівнянні з контрольним зразком (з 14,3% до 11,5%). Це зумовлено покращеною вологоутримувальною здатністю інноваційної сировини, а також вищою стійкістю тіста до термічного впливу, що зменшує випаровування вологи та втрати при обробці. Перевага інноваційної технології перед традиційною наведена в табл. 2.20.

Таблиця 2.20 - Перевага інноваційної технології перед традиційною

Контроль	Інноваційний продукт
Витрати часу на повний цикл виробництва (на 10 кг)	
2 год 20 хв	1 год 50 хв (за рахунок швидкого набухання борошна, зменшення тривалості випікання)

Забезпечення двобої потреби нутрієнтами при споживанні 100 г продукту	
~10% (в основному вуглеводи та білки)	~25% (білки, клітковина, каротиноїди, кальцій, залізо, вітаміни групи В)
Інші переваги	
Стандартний продукт, доступна сировина	<ul style="list-style-type: none"> – Вища харчова цінність – Безглютеновий продукт – Зменшені технологічні втрати – Природний яскравий колір – Підвищена біодоступність білків та мікроелементів – Можливість функціонального маркування

Використання інноваційної рецептури дозволяє зменшити тривалість виробничого циклу – з 2 год 20 хв до 1 год 50 хв завдяки швидшому гідратаційному набуханню амарантового та вівсяного борошна. Крім того, при споживанні 100 г інноваційного продукту забезпечується до 25% добової потреби в основних нутрієнтах, зокрема білках, харчових волокнах, β -каротині, кальції та залізі, що значно перевищує показники контрольного зразка (близько 10%).

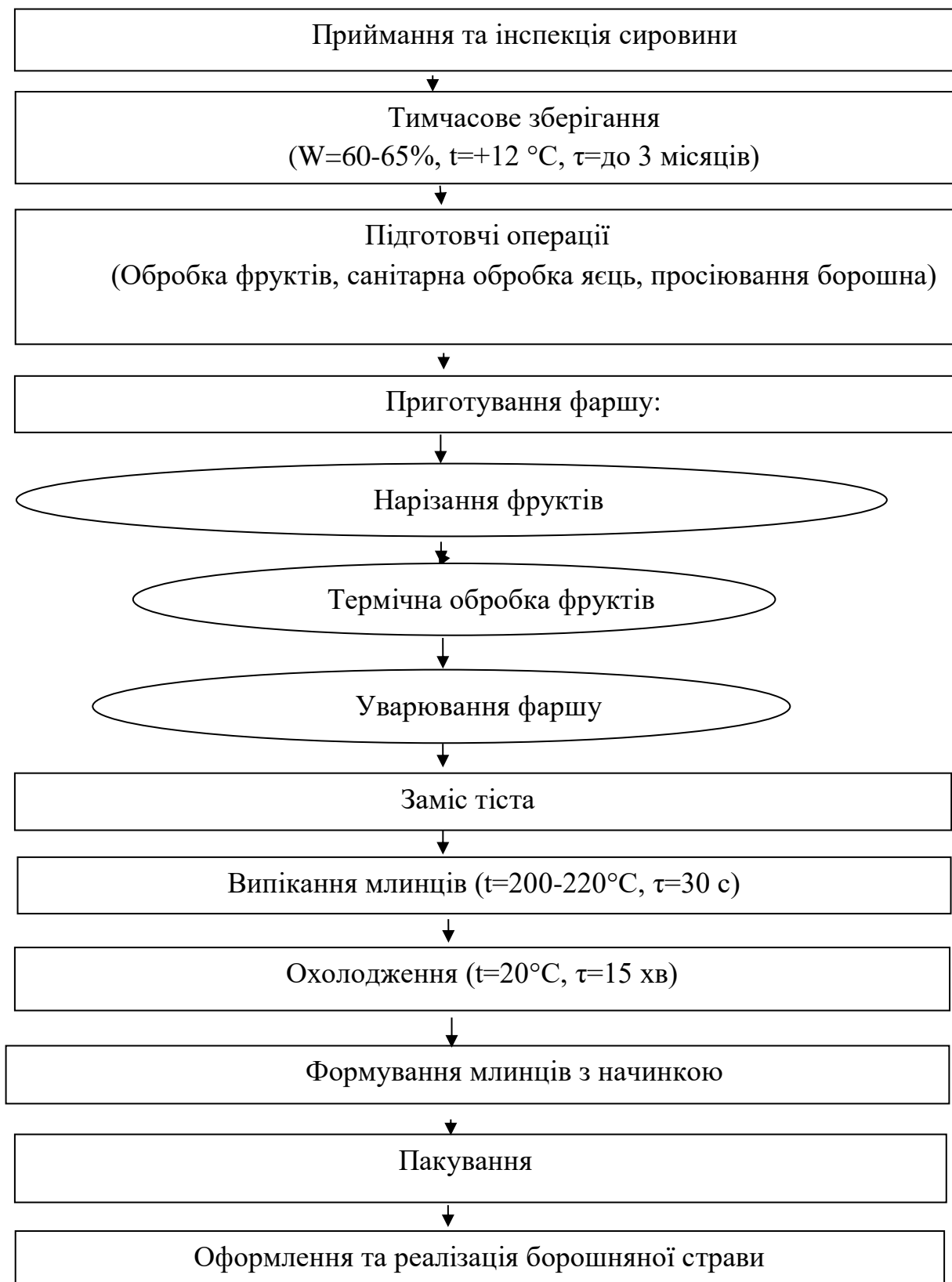
Іншими перевагами інноваційного продукту є:

- відсутність глютену (що робить продукт придатним для осіб з глютенною ентеропатією),
- природний колір і аромат за рахунок морквяного соку,
- підвищена біодоступність амінокислот та мінералів,
- зниження виробничих втрат,
- можливість позиціонування як функціонального продукту з доданою харчовою цінністю.

Таким чином, запропонована технологія є економічно доцільною, ресурсоефективною та сприяє виробництву продукції з високими споживчими властивостями.

Розроблено принципово технологічну схему виробництва млинців з амарантовим і вівсяним борошном на основі соку моркви та молочної сироватки – рис. 2.11.

Вівсяне та амарантове борошно Сік моркви Молочна сироватка Яйця Цукор Сіль
Соняшникова олія Фрукти Мед Кориця



▼

Зберігання ($W=75-85\%$, $t=+2\dots+6^{\circ}\text{C}$, $\tau=24-48$ годин; заморожені= -18°C , τ =до 2 місяців)

рї

сироватки

Етапи технологічного процесу виробництва млинців з амарантовим і вівсяним борошном на основі соку моркви та молочної сироватки включають: підготовку сировини до виробництва; приготування емульсії (рецептурної суміші); замішування тіста; приготування начинки; охолодження; формування напівфабрикату; отримання готового виробу.

Технологічний процес виробництва інноваційних млинців включає послідовність операцій, що забезпечують отримання якісного, поживного та стабільного за органолептичними і фізико-хімічними показниками продукту.

На першому етапі здійснюється підготовка сировини. Амарантове і вівсяне борошно просіюють через сита з діаметром комірки 1,5–2 мм для видалення сторонніх включень і забезпечення рівномірності структури. Морквяний сік, який слугує рідкою фазою, проходить очистку та пастеризується за температури 85–90 °С протягом 1–2 хв, що дозволяє зберегти біологічну цінність і пригнічувати розвиток мікрофлори. Молочну сироватку перевіряють на кислотність (до 19°Т) і за потреби підігривають до 35–40 °С для оптимального поєднання з сухими компонентами. Яйця перевіряють на цілісність, якість білка та жовтка, цукор та сіль просівають, а соняшникову олію за потреби фільтрують. Контроль якості на цьому етапі включає вхідний контроль відповідності сировини за показниками вологості, кислотності, температури та мікробіологічної безпеки.

Далі переходять до приготування тіста. У спеціальному мішалльному обладнанні або вручну з'єднують амарантове і вівсяне борошно з сухими компонентами – сіллю та цукром. Поступово вводять морквяний сік і молочну сироватку, дотримуючись температури не нижче 30 °С, що сприяє кращому розчиненню білкових і вуглеводних фракцій. Потім додають яйця та соняшникову олію. Замішування триває 5–7 хв до утворення однорідної

маси, без грудочок і сторонніх включень. Після цього тісто витримують протягом 15–20 хв при кімнатній температурі (20–25 °С) для набухання білкових і крохмальних структур, що покращує текстуру готового виробу. Контроль якості передбачає оцінку в'язкості тіста, гомогенності, кольору та відсутності грудок.

Приготування фруктової начинки здійснюється паралельно з підготовкою тіста. Для цього використовують свіжі або заморожені фрукти (наприклад, яблука, груші, абрикоси, ягоди). Фрукти миють, очищають від шкірки та насіння, подрібнюють до кубиків розміром 5–7 мм. Потім у варильному котлі або сотейнику їх уварюють із невеликою кількістю цукру (5–10% до маси фруктів) протягом 10–15 хв при температурі 90–95 °С, до напівгустої консистенції. За потреби додають лимонний сік чи крохмаль для стабілізації. Готову начинку охолоджують до 20–25 °С. Контроль якості: перевірка консистенції, смаку, аромату та рівномірності нарізки.

Далі переходять до випікання млинців, яке здійснюється на розігрітій поверхні (сковорода, жарова плита, млинниця) за температури 180–200 °С. На поверхню наливають порцію тіста (приблизно 50–70 г) і рівномірно розподіляють. Випікання триває 1–3 хв з кожного боку, до появи характерного золотистого кольору й приємного запаху. Контроль якості включає оцінку форми, ступеня пропікання, кольору та відсутності сторонніх присмаків або запахів.

Після випікання млинці переходять у фазу охолодження, що проводиться при кімнатній температурі (20–25 °С) протягом 15–20 хв. Це дозволяє уникнути накопичення конденсату при подальшому пакуванні. Контроль полягає у візуальному огляді, перевірці температури (не вище +25 °С) і консистенції виробу.

Після охолодження переходять до формування готового виробу. У центр кожного млинця викладають 25–30 г охолодженої фруктової начинки та загортають у вигляді конверта або рулету. Контроль якості включає

перевірку маси начинки, симетричності загортання, відсутності протікання начинки.

На завершальному етапі здійснюється пакування та маркування. Готові млинці фасують у полімерну плівку або харчові контейнери. Пакування повинне забезпечувати захист продукту від вологи, пилу та сторонніх запахів. Маркування включає інформацію про склад, термін придатності, умови зберігання та харчову цінність. Контроль здійснюється за герметичністю, чистотою упаковки та правильністю маркування.

Зберігання і реалізація млинців з начинкою здійснюється при температурі +2...+6 °С. Без додавання консервантів термін придатності становить до 72 годин. Умови зберігання контролюються щоденно з перевіркою температурного режиму та стану продукту. Структуру системи «Технологія борошняної кулінарної страви млинчики-напівфабрикат (оболонка) з фруктовою СХП» наведено у таблиці 2.21.

Таблиця 2.21 - Структура системи «Технологія борошняної кулінарної страви млинчики-напівфабрикат (оболонка) з фруктовою СХП»

Підсистеми	Назва підсистем	Мета функціонування підсистем
А	Оформлення та реалізація борошняної страви	Отримання напівфабрикату з відповідними органолептичними і фізико-хімічними показниками якості, безпеки впродовж зберігання.
В	Приготування рецептурної суміші	Формування седиментаційно стійкої структури полідисперсної системи млинчикового тіста відповідних в'язкості, міцності адгезії; готового напівфабрикату з відповідними показниками якості, безпеки, структурно-механічними властивостями за рахунок реалізації функціонально-технологічного потенціалу фруктової СХП, отриманої ЗТП-сушінням, та традиційних інгредієнтів рецептури.
С	Підготовка сировини до виробництва	Підготовка традиційних і інноваційних рецептурних інгредієнтів, які забезпечують формування необхідних структурно-механічних та функціональних властивостей рецептурної композиції і готового напівфабрикату.

Таким чином, для реалізації нової технології млинців з амарантовим і вівсяним борошном на основі соку моркви та молочної сироватки не потрібно додаткового обладнання та перекваліфікації працівників, оскільки всі етапи технологічного процесу базуються на традиційних підходах до виробництва борошняних кулінарних виробів. Застосування інноваційних інгредієнтів (амарантового борошна, овочевої сировини, молочної сироватки) не змінює принципових вимог до технологічного оснащення, а лише вимагає точного дотримання рецептурних пропорцій та температурних режимів. Це дозволяє легко інтегрувати інноваційну розробку у вже існуючі виробничі лінії підприємств громадського харчування або цехів з виготовлення напівфабрикатів. Стислу характеристику процесів, що відбуваються в ході технологічного процесу виробництва базової продукції (контролю) наведено у таблиці 2.22.

Таблиця 2.22 - Стисла характеристика процесів, що відбуваються в ході технологічного процесу виробництва базової продукції (контролю)

Технологічна операція	Процеси, що відбуваються в ході технологічної операції:				
	З біополімерами			З дисперсними системами	Моно- і дисахаридами
білками	крохмалем	Полісахаридами			
Просіювання	Рівномірний розподіл білків, очищення від домішок	Підготовка крохмалю до рівномірного розподілу в тісті	Виділення клітковини з висівок	Підготовка крохмалевмісної сировини до рівномірного розподілу в системі; запобігання грудкуванню, забезпечення	Немає змін

				одноріднос ті складу.	
--	--	--	--	--------------------------	--

Змішування	Гідратація білків, початок формування глютену	Початкове зв'язування води крохмалем	Розподіл полісахаридів, підвищення в'язкості	Початок гідратації крохмалю, формування первинної клейкої структури; часткове утворення суспензії.	Розчинення цукрів у рідкій фазі
Випікання	Денатурація білків: білки коагулюють і утворюють стабільну сітку, яка фіксує структуру виробу; утримує вологу, формує текстуру.	Желатинізація крохмалю: крохмаль повністю набухає, утворюючи клейку масу, яка стабілізує структуру млинця; поверхнев е випаровування води формує скоринку.	Термічна стабілізація полісахаридів; підвищення в'язкості та участь у формуванні текстури; частковий розпад або декомпозиція.	Завершення процесу желатинізації крохмалю: при високій температурі крохмальні гранули остаточн о розбухають, руйнуються, утворюючи гомогенний гель. Цей гель стабілізує структуру виробу, сприяє утриманню вологи всередині, що	Карамелізація — термічне розщеплення цукрів з утворенням забарвлення, смаку та аромату; можливе утворення продуктів реакції Майяра при взаємодії з білками.

				забезпечує м'якість готових млинців. Крім того, внаслідок термічного впливу поверхня виробу частково дегідратується, що формує характерну підсмажену кірочку.	
Охолодження	Застигла білкова сітка зберігає форму	Гелеутворення крохмалю завершується	Зниження рухливості води, стабілізація структури	Завершення гелеутворення; стабілізація структури, зниження рухливості дисперсної фази, збереження текстури.	Зменшення реакцій розпаду

У межах розділу було здійснено всебічне обґрунтування та розробку інноваційної рецептури борошняної кулінарної страви – млинців-напівфабрикатів з використанням нетрадиційних компонентів: амарантового і вівсяного борошна, морквяного соку та молочної сироватки. Визначено

доцільне поєднання інгредієнтів, що забезпечує високі органолептичні, фізико-хімічні та харчові показники готового продукту.

Проведено розрахунок рецептури, встановлено, що масова частка сухих речовин у готовому продукті становить 24,88%, що відповідає вимогам до напівфабрикатів підвищеної харчової цінності. Запропоновано технологічну схему виробництва, яка включає новий етап – приготування фруктової начинки, що розширює асортимент та підвищує функціональну цінність продукту.

Результати порівняння з традиційною технологією свідчать про зменшення технологічних втрат, економію часу на окремих етапах, а також збільшення вмісту нутрієнтів у 100 г виробу. Інноваційна система виробництва не вимагає змін у технічному оснащенні підприємства чи перекваліфікації персоналу, що полегшує її впровадження в масове виробництво.

2.7. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Розрахунково-аналітичним методом було визначено хімічний склад контрольного зразка та інноваційної продукції для подальшого порівняльного аналізу поживної цінності, зокрема вмісту білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон та енергетичної цінності

Інноваційний продукт має вищий вміст білка та клітковини, що зумовлено використанням амарантового та вівсяного борошна, а також морквяного соку. Зниження частки крохмалю та жирів робить млинці більш дієтичними та функціональними. Зола і органічні кислоти також підвищені, що вказує на більший мінеральний потенціал. Енергетична цінність дещо знижена – 185 ккал проти 210 ккал у контролі, що робить інноваційний продукт привабливим для здорового харчування.

Хімічний склад контрольного та інноваційного зразків млинців наведено в таблиці 2.23.

Дані наведені для харчових продуктів загального споживання дорослого населення (норматив добових потреб – за рекомендаціями ВООЗ та МОЗ України) [65-66].

Таблиця 2.23 - Хімічний склад контрольного та інноваційного зразків млинців

Показник	Одиниця вимірювання	Контроль (пшеничне борошно, молоко)	Інноваційний зразок (амарантове, вівсяне борошно, сік моркви, сироватка)
Білки	г	6,0	7,8
Жири	г	8,5	7,2
Моно- та дисахариди	г	4,2	5,6
Крохмаль	г	25,0	18,0
Клітковина	г	0,6	2,5
Органічні кислоти	г	0,15	0,25
Зола	г	0,6	1,1
Енергетична цінність	ккал	210	185
Вітамін А	мг	0,13	0,30
β-каротин	мг	0	3,4
Вітамін В1 (тіамін)	мг	0,09	0,08
Вітамін В2 (рибофлавін)	мг	0,06	0,17
Вітамін В3 (ніацин)	мг	0,02	0,97
Вітамін В5 (пантотенова к-та)	мг	0,08	0,53
Вітамін В6 (піридоксин)	мг	0,02	0,19
Вітамін В9 (фолієва к-та)	мкг	16,54	35,06
Вітамін Е	мг	0,13	0,13
Na (натрій)	мг	148,4	234,3
K (калій)	мг	87,6	505,2
Ca (кальцій)	мг	21,2	87,7
Mg (магній)	мг	8,7	43,37
P (фосфор)	мг	55,5	72,94
Fe (залізо)	мг	0,6	1,12

Як видно з даних таблиці 2.23 виріб за запропонованою нами рецептурою є продуктом підвищеної харчової цінності. Це визначається, насамперед, збагаченням хімічного складу клітковиною, вітамінами групи В,

залізом, калієм, магнієм та іншими мінералами, що позитивно впливають на функціональний стан організму.

Вміст білків та жирів контрольного та нового виробу залишається на порівняному рівні, що дозволяє зберегти стабільну енергетичну цінність млинців.

Порівнюючи вітамінний склад, спостерігається істотне зростання вмісту вітамінів В2, В3, В5, В6 та В9, особливо за рахунок використання амарантового та вівсяного борошна, а також морквяного соку.

У 2,8 разів в порівнянні з традиційним продуктом збільшується кількість заліза, що є важливим чинником профілактики анемії.

Таким чином, результати, отримані розрахунково-аналітичним методом, свідчать про те, що розроблена нами рецептура млинців з амарантовим і вівсяним борошном на основі соку моркви та молочної сироватки дозволяє створити продукт функціонального призначення з покращеними поживними властивостями та підвищеною біологічною цінністю.

У процесі дослідження вивчали зміни якості млинців на основі амарантового та вівсяного борошна з додаванням соку моркви та молочної сироватки протягом трьох діб зберігання при температурі $+4 \pm 1$ °С у герметичних умовах. Оцінювання проводилось за такими критеріями: органолептичні показники, втрата вологи, кислотне число, намочуваність, кришкуватість та інші характеристики.

У перший день млинці мали однорідну структуру, приємний золотисто-помаранчевий колір, ніжну еластичну текстуру, притаманний аромат моркви та легкий горіховий присмак амаранту. На другу добу зберігання спостерігалось легке ущільнення структури й зниження інтенсивності аромату. На третю добу виявлено початкові ознаки псування: слабкий кислуватий запах, зниження пружності, тьмяність кольору.

Протягом 72 годин зберігання зафіксовано поступове зменшення вологості. Втрата вологи на третю добу склала в середньому 2,8–3,4 %, що негативно впливало на текстуру виробу та його консистенцію.

Із часом зберігання кислотне число поступово зростало, свідчаючи про розвиток ферментативних процесів. На третю добу воно досягло гранично допустимих значень. Перекисне число залишалося в межах норми, проте мав місце тенденційний ріст, що свідчить про початкове окиснення ліпідів.

Здатність млинців поглинати рідину знижувалася з кожним днем. У перший день зберігання намочуваність була на високому рівні (83–85 %), а на третю добу зменшилася до 70–72 % внаслідок ущільнення структури та зниження пористості.

У процесі зберігання кришкуватість зростала. Якщо в перший день млинці залишалися еластичними, то на третю добу з'являлися дрібні тріщини на краях, а при згинанні вироби ламалися, що свідчить про втрату еластичності.

Зниження рН на третю добу зберігання від 6,2 до 5,4 підтвердило активізацію молочнокислих бактерій. Також спостерігалось погіршення зовнішнього вигляду – вироби втрачали блиск, колір ставав менш насиченим.

Млинці з амарантовим і вівсяним борошном, сироваткою та морквяним соком зберігають високу якість протягом 48 годин. Після цього спостерігається погіршення більшості показників, особливо органолептичних і текстурних, що обмежує термін зберігання.

Отже, дана рецептура поєднує інгредієнти, які разом забезпечують не лише бажані сенсорні властивості виробу, а й високу харчову й функціональну цінність, що робить продукт перспективним для оздоровчого харчування.

2.8. Визначення органолептичних, структурно механічних та функціонально-технологічних властивостей інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Якість нової продукції для закладів ресторанного господарства насамперед визначається комплексом показників, серед яких провідне місце займають органолептичні, мікробіологічні, структурно-механічні та функціонально-технологічні властивості. Дослідження цих характеристик дозволяє всебічно оцінити відповідність млинців сучасним вимогам до харчових продуктів і підтвердити доцільність використання у рецептурі нетрадиційної сировини.

Органолептична оцінка проводилася за такими основними показниками, як зовнішній вигляд, колір, смак, запах і консистенція. Встановлено, що додавання морквяного соку надає готовим виробам рівномірного золотисто-помаранчевого відтінку, а також формує приємний солодкувато-овочевий присмак у поєднанні з легкими молочно-кислими нотами, зумовленими використанням сироватки. Консистенція млинців характеризується ніжністю, еластичністю та достатньою пористістю, що забезпечує їх високу споживчу привабливість.

Мікробіологічні показники нової продукції оцінювалися відповідно до діючих нормативних документів. Результати аналізу підтвердили, що використання молочної сироватки у поєднанні з тепловою обробкою забезпечує мікробіологічну безпеку виробів. У зразках не було виявлено патогенних мікроорганізмів, рівень мезофільної мікрофлори відповідав гранично допустимим нормам, що гарантує безпечність млинців для споживачів.

Важливим елементом оцінки є дослідження структурно-механічних властивостей тіста та готових виробів. Оптимальне співвідношення амарантового та вівсяного борошна дозволяє сформувати тісто з в'язкістю на рівні 1200–1400 мПа·с, що забезпечує його рівномірний розподіл на поверхні сковороди. Готові млинці відзначаються високою пластичністю (еластичність становить понад 85 %) і достатньою міцністю на розрив, що знижує ризик деформацій у процесі подавання та споживання.

Функціонально-технологічні властивості нової продукції підтверджують її переваги над традиційними млинцями. Амарантове борошно збагачує вироби білками з високим вмістом незамінних амінокислот, тоді як вівсяне борошно підвищує вміст харчових волокон, що позитивно впливає на травну систему. Морквяний сік є джерелом β -каротину та природних антиоксидантів, а молочна сироватка покращує амінокислотний склад і підвищує біологічну цінність готової продукції.

Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено, що інноваційні млинці відповідають вимогам органолептичної виразності, мікробіологічної безпеки, мають задовільні структурно-механічні характеристики та високі функціонально-технологічні показники. Це підтверджує їхню перспективність для впровадження у практику закладів ресторанного господарства як продукції з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

2.9. Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР

Процес оцінки безпеки харчової продукції, в тому числі млинців, заснований на принципах НАССР, включає в себе ретельний аналіз та моніторинг критичних контрольних точок — від сировини до готової продукції. Це дозволяє виявити потенційні біологічні, хімічні та фізичні ризики, а також розробити ефективні стратегії їх запобігання та усунення.

Оцінка безпеки інноваційних харчових продуктів, зокрема млинців із використанням нетрадиційної сировини (амарантового та вівсяного борошна, морквяного соку, молочної сироватки), є ключовою для забезпечення здоров'я споживачів та дотримання стандартів харчової промисловості.

Система аналізу небезпек та критичних контрольних точок (НАССР) надає структурований підхід до ідентифікації, оцінки та контролю потенційних ризиків. Наступна таблиця 2.24 відображає формалізований опис млинців згідно з критеріями ДСТУ, що відіграє важливу роль у забезпеченні їх безпеки на кожному етапі виробництва [67].

Таблиця 2.24 - Форма опису інноваційних млинців

Параметр	Значення
Вид та офіційна назва продукції	Млинці
Категорія продукції	Кондитерські вироби, борошняні вироби
Позначення та назва законодавчих норм, документів, які встановлюють вимоги до безпечності продукції	ДСТУ 4518:2008, ДСТУ ISO 22000:2019, НАССР, Технічний регламент щодо безпечності харчових продуктів
Склад продукту	Амарантове борошно, вівсяне борошно, морквяний сік, сироватка молочна, яйця, цукор, сіль, олія соняшникова
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Відсутність патогенних мікроорганізмів (<i>Salmonella</i> , <i>E. coli</i> , <i>Listeria</i>), відсутність плісняви та дріжджових грибків
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Відсутність токсичних речовин, важких металів, залишкових пестицидів, кислотність в межах норми, вологість не більше 35%
Строк придатності до споживання	Свіжі млинці: 24–48 годин при температурі +2...+6°C; заморожені: до 6 місяців при -18°C
Умови зберігання	Свіжі: температура +2...+6°C; заморожені: -18°C
Пакування	Вакуумна упаковка, харчова плівка, картонні контейнери
Маркування стосовно безпечності продукту	Назва продукту, склад, дата виготовлення, термін придатності, умови зберігання, сертифікація (ДСТУ, НАССР, ISO 22000)
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	Роздрібна торгівля (супермаркети), ресторани, онлайн-магазини, бістро, кафе
Використання за призначенням	Споживання у готовому вигляді, розігрів або доопрацювання (мікрохвильова піч, духовка)
Можливе використання не за призначенням	Повторне заморожування, неправильне розігрівання
Передбачувані споживачі	Загальне населення, вегетаріанці, дітичні споживачі
Уразливі споживачі	Особистості з алергією на глютен, яйця або діабетики

Безпечність цієї категорії продукції визначається відповідністю санітарним нормам та стандартам якості. Основні вимоги важливі тому фрукти повинні бути свіжими, без ознак псування, відповідати санітарним нормам. Борошно, яйця, молочна сироватка та інші інгредієнти мають відповідати стандартам безпечності (відсутність токсинів, пестицидів, антибіотиків). З боку мікробіологічних показників повинна бути відсутність патогенних мікроорганізмів (*Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*), відсутність перевищення допустимих норм важких металів, нітратів, залишків мийних засобів та обмежене використання синтетичних консервантів і барвників. Відсутність сторонніх предметів (металеві частки,

скло, пластик). Характеристика сировини, інгредієнтів та матеріалів, необхідних для виготовлення млинців наведено у таблиці 2.25.

Таблиця 2.25 - Характеристика сировини, інгредієнтів та матеріалів, необхідних для виготовлення млинців

Сировина	Нормативний документ	Пакувальний матеріал	Нормативний документ
Амарантове борошно	ДСТУ 4812:2007 «Борошно амарантове. Технічні умови»	Паперові мішки/паке ти	ДСТУ 4000:2014 «Пакування паперове для харчових продуктів. Загальні технічні умови»
Вівсяне борошно	ДСТУ 7698:2015 «Крупи вівсяні. Технічні умови»	Вакуумна упаковка	ДСТУ 4165:2003 «Матеріали пакувальні. Загальні технічні умови»
Сироватка молочна	ДСТУ 4392:2005 «Молоко та молочні продукти. Сироватка молочна. Технічні умови»	Картонна тара	ДСТУ 17097-2003 «Тара і пакування картонні та комбіновані для харчових продуктів»
Сік морквяний	ДСТУ 4497:2005 «Соки фруктові та овочеві. Загальні технічні умови»	Скляні пляшки	ДСТУ 2906:2005 «Банки та пляшки скляні для харчових продуктів»
Яйця курячі (свіжі/сухі)	ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові» або ДСТУ 4339:2004	Харчова плівка	ДСТУ 8376:2015 «Плівки полімерні пакувальні для харчових продуктів»
Сіль харчова	ДСТУ 4627:2006 «Сіль кухонна. Технічні умови»	Поліетиленові пакети	ДСТУ 3053:2017 «Плівки поліетиленові для пакування харчових продуктів. Технічні умови»
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови»	Поліетиленові пакети	ДСТУ 3053:2017 «Плівки поліетиленові для пакування харчових продуктів. Технічні умови»
Олія соняшников а	ДСТУ 4492:2005 «Олія соняшникова. Технічні умови»	Скляні пляшки/банк и	ДСТУ 2906:2005 «Банки та пляшки скляні для харчових продуктів»

Якість млинців визначається за органолептичними характеристиками, такими як: зовнішній вигляд – рівномірний колір, правильна форма, відсутність дефектів; смакові властивості – приємний натуральний смак без сторонніх присмаків; аромат – характерний для використаних інгредієнтів, без ознак псування; консистенція – ніжна, рівномірна, без надмірної сухості або вологості. Якісні млинці повинні мати збалансований склад, у якому гармонійно поєднуються основа тіста та фруктові начинки, зберігаючи природні властивості інгредієнтів.

Дотримання вимог щодо безпеки та якості харчової продукції є основним фактором забезпечення надійності виробництва та задоволення споживчих потреб. Це не лише гарантує безпеку продукту, але й підвищує його якість, покращує імідж підприємства, сприяє розширенню ринку збуту та відповідає сучасним харчовим тенденціям. Забезпечення високих стандартів якості млинців дозволяє не тільки створювати безпечну та корисну продукцію, але й зміцнювати довіру споживачів, що є ключовим фактором успіху в ресторанному бізнесі та харчовій промисловості.

Під час виробництва продукту ідентифікація небезпечних факторів є важливою, оскільки вони виникають через порушення технологічних умов. Для підтвердження чи спростування даного твердження нам слід більш детально оцінити можливі небезпеки та занести отримані результати до таблиці 2.26.

Таблиця 2.26 - Ідентифікація небезпечних чинників на етапі виробництва інноваційних млинців

Етапи 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	
Підготовчі операції, обробка фруктів, приготування сиропу для фаршу	Б	Використання забрудненої тари та обладнання	0,2	3	0,6	Контроль процесу, контроль миття обладнання, дотримання санітарних вимог персоналом

Продовження таблиці 2.26

	X	Використання погано вимитого від миючих засобів обладнання та інвентаря	0,2	2	0,4	Ретельно промивати інвентар після миття миючими та дезінфікуючими Засобами
	Ф	Пошкоджена тара та обладнання, прикраси, волосся працівників	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання, дотримання персоналом правил гігієни
Замішування фаршу	Б	Використання забрудненої тари та обладнання	0,2	3	0,6	Використання якісних інгредієнтів для фаршів, перевірка на мікотоксини
	X	Використання погано вимитого від миючих засобів обладнання та інвентаря	0,2	2	0,4	Ретельно промивати інвентар після миття миючими та дезінфікуючими Засобами
	Ф	Пошкоджена тара та обладнання, прикраси, волосся працівників	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання, дотримання персоналом правил гігієни
Заміс тіста	Ф	Скло, метал, пластмаса, волосся	0,2	2	0,2	Використання захисного одягу та перевірка обладнання на предмет пошкоджень

Продовження таблиці 2.26

Випікання	Б	Використання забрудненої тари, порушення режимів технологічного процесу	0,2	3	0,6	Контроль за параметрами технологічного процесу, миття обладнання, дотримання санітарних Вимог
	Х	Використання погано вимитої від миючих засобів тари	0,2	2	0,4	Ретельно промивати тари після миття миючими та дезінфікуючими Засобами
	Ф	Використання пошкодженої тари, Обладнання	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання
Охолодження	Б	Порушення технологічного режиму, використання забрудненої тари, інвентарю, Обладнання	0,3	3	0,9	Дотримання режимів охолодження в заданому діапазоні, ретельне миття тари, інвентарю, обладнання
	Х	Охолодження в хімічно забрудненій тарі	0,2	2	0,4	Ретельно промивати інвентар після миття миючими та дезінфікуючими засобами
	Ф	Використання пошкодженої тари, обладнання, прикраси, волосся працівників	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання, дотримання персоналом правил гігієни

Продовження таблиці 2.26

Формування млинців з начинкою	Б	Бактерії (Сальмонела, Staphylococcus aureus), пліснява	0,2	2	0,4	Дотримання температурного режиму при зберіганні інгредієнтів, очищення обладнання, санітарно-гігієнічні процедури
	Ф	Використання пошкодженої тари, обладнання, прикраси, волосся працівників	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання, дотримання персоналом правил гігієни
Пакування	Б	Використання забрудненого пакувального матеріалу, тари	0,2	3	0,6	Дотримання санітарних умов під час пакування
	Х	Використання посуду/тари, виготовленої з небезпечних матеріалів	0,1	2	0,2	При купівлі посуду/тари слід звертати увагу на те, щоб постачальником надавалися підтверджувальні документи, які свідчили, що вони виготовлена з матеріалів, які дозволені до використання ВООЗ
	Ф	Пошкоджена тара та обладнання, прикраси, волосся працівників	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання, дотримання персоналом правил гігієни

Продовження таблиці 2.26

Тимчасове зберігання	Б	Порушення умов зберігання може стати причиною росту мікроорганізмів, екскременти гризунів	0,2	3	0,6	Дотримання умов зберігання, проведення санобробки та дератизації
	Х	Залишки миючих засобів на поверхнях, де зберігається продукція	0,2	2	0,4	Ретельно промивати поверхні після миття миючими та дезінфікуючими засобами
	Ф	Прикраси, волосся, частини тари	0,1	0,2	0,2	Слідкувати за цілісністю тари, дотримання персоналом правил гігієни, дотримання санітарних вимог

Враховуючи результати дослідження небезпечних факторів на етапі виробництва млинців, нам слід звернути увагу на те, що небезпечні біологічні фактори, які є найбільш поширеними та значними, відображаються під час термічної обробки та охолодження. Для запобігання небезпечним впливам на продукт необхідно провести аналіз деяких запобіжних заходів. Таблиця 2.27 містить результат аналізу.

Таблиця 2.27 - Необхідні запобіжні дії для уникнення дії небезпечних чинників на етапі виробництва продукту

Етап виробництва	Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії
Підготовчі операції, обробка фруктів, приготування сиропу для фаршу	Б: МАФАНМ, БГКП	- Дотримання належної гігієни працівниками (рукавички, шапки, захисне одяг).
		- Регулярне очищення та дезінфекція обладнання
		- Контроль температури зберігання сировини.
	Х: Залишки миючих засобів	- Використання безпечних і сертифікованих миючих засобів.

Продовження таблиці 2.27

		- Добре промивання обладнання після використання миючих засобів.
		- Перевірка на залишки миючих засобів у готовій продукції.
	Ф: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	- Використання захисного одягу, що виключає потрапляння сторонніх предметів.
		- Регулярні перевірки упаковки та обладнання на наявність пошкоджень.
Замішування фаршу	Б: МАФАНМ, БГКП	- Дотримання належної гігієни працівниками (рукавички, шапки, захисне одяг).
		- Регулярне очищення та дезінфекція обладнання
		- Контроль температури зберігання сировини.
	Х: Залишки миючих засобів	- Використання безпечних і сертифікованих миючих засобів.
		- Добре промивання обладнання після використання миючих засобів.
		- Добре промивання обладнання після використання миючих засобів.
		- Перевірка на залишки миючих засобів у готовій продукції.
	Ф: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	- Використання захисного одягу, що виключає потрапляння сторонніх предметів.
		- Регулярні перевірки упаковки та обладнання на наявність пошкоджень.
Заміс тіста	Б: МАФАНМ, БГКП	- Дотримання належної гігієни працівниками (рукавички, шапки, захисне одяг).

Продовження таблиці 2.27

		- Регулярне очищення та дезінфекція обладнання
		- Контроль температури зберігання сировини.
	Х: Залишки миючих засобів	- Використання безпечних і сертифікованих миючих засобів.
		- Добре промивання обладнання після використання миючих засобів.
		- Перевірка на залишки миючих засобів у готовій продукції.
	Ф: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	- Використання захисного одягу, що виключає потрапляння сторонніх предметів.
		- Регулярні перевірки упаковки та обладнання на наявність пошкоджень.
Випікання	Б: <i>Bacillus subtilis</i> , <i>S.Aureus</i>	- Підтримка оптимальної температури в процесі випікання для знищення патогенних мікроорганізмів.
		- Використання термометрів для перевірки температури під час випікання.
	Х: Залишки миючих засобів	- Відповідне промивання обладнання після його використання миючими засобами.
		- Перевірка на залишки хімічних засобів після миття.
	Ф: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	- Перевірка обладнання на наявність пошкоджень перед випіканням.
		- Використання спеціальних екранів або фільтрів для відсічення сторонніх предметів.

Продовження таблиці 2.27

Охолодження	Б: МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, плісняві гриби	- Контроль температури охолодження, щоб забезпечити швидке зниження температури до безпечного рівня.
		- Регулярне тестування на наявність патогенних мікроорганізмів
Формування млинців з начинкою	Б: МАФАНМ, БГКП	- Дотримання належної гігієни працівниками (рукавички, шапки, захисне одяг).
		- Регулярне очищення та дезінфекція обладнання
		- Контроль температури зберігання сировини.
Пакування	Б: МАФАНМ, БГКП	- Регулярне тестування на наявність патогенних мікроорганізмів
		- Дотримання належної гігієни працівниками (рукавички, шапки, захисне одяг).
	Ф: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	- Використання спеціальних екранів або фільтрів для відсічення сторонніх предметів.
Тимчасове зберігання	Б: МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, пліснява	-Контроль температурних режими та вологість в складських приміщеннях, контроль термінів придатності продуктів, контроль за санітарним станом приміщень, проводить прибирання згідно графіку, за потреби проводити дератизацію приміщення.
	Х: Залишки миючих засобів	- Контроль за змивами технічного обладнання, інвентарю та тари.
	Ф: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	- Контроль за цілісністю тари, обладнання, дотримання персоналом гігієнічних вимог.

Як завдяки тому, щоб уникнути виникнення небезпечних факторів під час виробництва млинців, необхідно повністю контролювати терміни та температуру під час технологічного процесу, перевіряти чистоту приміщень,

обладнання, інвентарю та технічного обладнання, проводити навчання персоналу та стежити за дотриманням правил особистої гігієни.

Потрібна програма, які дії небезпечні, що забезпечують під час виробництва, можна контролювати за допомогою підтримки програм-передумов, такі як ККТ. Проводимо аналіз за допомогою алгоритму прийняття рішень і записуємо дані в таблицю 2.28.

Таблиця 2.28 - Встановлення критичних точок контролю на етапі виробництва продукту

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?	
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	-	-	

Продовження таблиці 2.28

	Ф	скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так	Ні	Так	Так: просію- вання	-
Підгото вчі операції , обробка фруктів, приготу вання сиропу для фаршу	Б	МАФАНМ, БГКП	Так	Не застосо- вується	Так	Так: теплова обробка	ККТ2
	Х	Залишки миючих засобів	Так: діючий план Миття	Не застосо- вується	Так	Так: поточний контроль	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так: діючий план профі- лактики	Не застосо- вується	Так	Так: поточний контроль	-
Замішува ння фаршу	Б	МАФАНМ, БГКП	Так	Не застосо- вується	Так	Так: теплова обробка	-
	Х	Залишки миючих засобів	Так: діючий план Миття	Не застосо- вується	Так	Так: поточний контроль	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так: діючий план профі- лактики	Не застосо- вується	Так	Так: поточний контроль	-
Випікан ня	Б	Bacillus subtilis, S.Aureus	Так	Так	-	-	ККТ 3
	Х	Залишки миючих засобів	Так: діючий план миття	Не застосо- вується	Так	Так: поточний контроль	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так: діючий план профі- лактики	Не застосо- вується	Так	Так: поточний контроль	-

Продовження таблиці 2.28

Охолодження	Б	МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, плісняві гриби	Так	Так	-	-	ККТ 4
	Х	Залишки миючих засобів	Так: діючий план Миття	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так: діючий план профілактики	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
Формування млинців з начинкою	Б	МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, плісняві гриби	Так	Так	-	-	-
Пакування	Б	МАФАНМ, БГКП	Так: діючий план миття	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Х	Стирол, солі важких металів (цинку, плюмбуму, арсену)	Так: сертифікат Якості	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так: діючий план профілактики	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
Тимчасове зберігання	Б	МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, пліснява	Так: контроль умов зберігання	Так	-	-	ККТ 5
	Х	Залишки миючих засобів	Так: діючий план Миття	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-

Отже, ми знаємо, що підготовчі етапи, випікання, охолодження, та тимчасового зберігання є точками контролю за допомогою використання алгоритму прийнятого рішення. Випікання є важливим для знищення патогенних мікроорганізмів, таких як *Salmonella*, *Bacillus subtilis*, *S. aureus*, що можуть бути присутніми в сировині. Висока температура під час випікання допомагає забезпечити безпеку продукту, і цей етап є ключовим для знищення мікроорганізмів. Після випікання важливо забезпечити правильне охолодження продукту. Повільне охолодження може сприяти росту мікроорганізмів, тому важливо контролювати температуру і час охолодження, щоб уникнути потенційної небезпеки мікробіологічного забруднення. Після охолодження, під час тимчасового зберігання продукту, потрібно забезпечити правильні умови (температура і вологість) для запобігання росту бактерій та плісняви. Невідповідні умови зберігання можуть призвести до псування продукту і розвитку мікробіологічної небезпеки.

Висновки за розділом 2

Розроблення або удосконалення технології млинчиків-напівфабрикатів з використанням зазначених інноваційних інгредієнтів дозволяє створити конкурентоспроможний продукт, що відповідає сучасним вимогам харчування та споживчих запитів, забезпечує харчову безпеку, високий рівень користі і задоволення від споживання.

У результаті дослідження встановлено, що інноваційні інгредієнти, зокрема борошно амаранта, вівсяне борошно, молочна сироватка та морквяний сік, істотно впливають на функціонально-технологічні та органолептичні властивості модельних харчових систем, напівфабрикатів і готової продукції.

Додавання морквяного соку у тісто для млинчиків дозволяє не лише збагатити продукт натуральними барвниками, а й підвищити вміст вітамінів, мінералів та антиоксидантів. Овочеві компоненти, такі як морква, гарбуз, шпинат, містять значні кількості каротиноїдів, фолієвої кислоти, що

сприяють зміцненню імунної системи та захисту від окислювального стресу. Застосування овочевого пюре також позитивно впливає на структуру виробу, покращуючи його вологоутримуючі властивості і подовжуючи свіжість напівфабрикату.

Використання цільозернового борошна у виробництві млинців є одним із шляхів підвищення харчової цінності продукту за рахунок збільшення вмісту харчових волокон, мінералів та вітамінів групи В. Харчові волокна, що містяться в оболонці зерна, сприяють нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, регулюють рівень глюкози в крові та знижують ризик серцево-судинних захворювань. Додатково цільозернове борошно покращує текстуру і підвищує насиченість смаку, що підвищує споживчу привабливість продукту.

Інулін, псиліум та інші види розчинної клітковини активно використовуються в харчовій промисловості як біодобавки, що підвищують технологічні властивості напівфабрикатів. Вони покращують структуру тіста, збільшують його вологоутримання, що є важливим для збереження свіжості млинців після заморожування та розморожування. З фізіологічної точки зору клітковина стимулює ріст корисної мікрофлори кишечника, сприяє виведенню токсинів і покращує метаболізм ліпідів. Введення соєвих або горохових протеїнових концентратів у рецептуру млинчиків дозволяє підвищити білкову складову продукту, що особливо актуально в умовах зростаючої популярності здорового харчування і збалансованих дієт. Рослинні білки мають високу біодоступність і містять усі незамінні амінокислоти. Вони сприяють підтримці м'язової маси та тривалому відчуттю ситості. З технологічної точки зору, протеїни покращують зв'язність тіста, що сприяє кращій формуваності і зручності у виробництві напівфабрикатів.

Лецитин, природний емульгатор, сприяє однорідності тіста, покращує зв'язок між жирами і водою, що підвищує стійкість структури і знижує розшарування під час смаження і зберігання. Антиоксиданти, такі як екстракт

зеленого чаю або розмарину, використовуються для подовження терміну придатності, оскільки вони запобігають окисленню жирів та руйнуванню вітамінів у продукті. Крім того, антиоксиданти мають позитивний вплив на здоров'я, захищаючи клітини від ушкодження вільними радикалами.

Інноваційні інгредієнти, обрані для удосконалення технології млинчиків-напівфабрикатів з фруктовою СХП, забезпечують комплексний позитивний ефект: покращують якість і харчову цінність продукту, продовжують термін зберігання, підвищують корисність і привабливість для споживача. Впровадження таких інгредієнтів відповідає сучасним трендам здорового харчування та є перспективним напрямом розвитку харчової промисловості.

Таким чином, включення інноваційних компонентів дозволяє не лише підвищити біологічну цінність виробів, але й сформувати нові споживчі властивості, адаптовані до вимог здорового харчування. Подальше удосконалення рецептур і технологій обробки цих інгредієнтів відкриває перспективи для розробки продуктів із функціональною спрямованістю.

Розроблений технологічний процес базується на поєднанні традиційних та інноваційних інгредієнтів, серед яких ключову роль відіграє амарантове борошно як джерело біологічно активних речовин. Чітке дотримання кожного етапу гарантує високу якість, харчову цінність та безпечність кулінарного напівфабрикату:

1. На основі проведених досліджень та аналітичних розрахунків було розроблено рецептуру інноваційного продукту — млинців з амарантовим і вівсяним борошном на основі соку моркви та молочної сироватки, який характеризується збалансованим складом та високою харчовою цінністю.

2. Розроблений продукт має підвищений вміст харчових волокон, вітамінів групи В (особливо В3, В5, В6, В9), а також макро- та мікроелементів (Fe, Mg, Ca, K), що значно покращує його функціонально-оздоровчі властивості.

3. Органолептичні показники інноваційного напівфабрикату відповідають вимогам до якості: млинці мають привабливу форму, однорідну поверхню, приємний смак і аромат, насичений природний колір та гарну структуру на зламі.

4. Технологічний процес виробництва млинців не потребує зміни устаткування чи додаткової перекваліфікації персоналу, що забезпечує можливість їхнього впровадження у масове виробництво.

5. У порівнянні з традиційним продуктом, інноваційні млинці демонструють зниження або стабільність технологічних втрат, покращення фізико-хімічних показників та скорочення часу виробництва.

6. Отримані результати підтверджують доцільність використання амарантового та вівсяного борошна, морквяного соку і молочної сироватки для створення нових видів борошняних напівфабрикатів із підвищеними оздоровчими властивостями.

РОЗДІЛ 3.

ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація системи охорони праці у закладах ресторанного господарства, де здійснюється виробництво млинців, передбачає створення та впровадження комплексних заходів, спрямованих на збереження життя і здоров'я працівників та забезпечення безпечних умов праці. Виробничий процес приготування млинців повинен відповідати вимогам чинного законодавства України, санітарних норм, правил безпеки праці, а також міжнародних стандартів, зокрема ДСТУ ISO 22000:2019, який регламентує системи управління безпечністю харчових продуктів.

Приміщення, у яких здійснюється виробництво млинців, мають бути спроектовані та обладнані таким чином, щоб гарантувати дотримання санітарно-гігієнічних норм і пожежної безпеки. Стіни повинні бути облицьовані вологостійкими матеріалами, що легко миються, підлога — рівною, неслизькою і водонепроникною з ухилом для відведення води, а стеля — світлою та гладкою, без тріщин і пошкоджень, що унеможливають накопичення пилу. Робочі зони обладнуються столами з нержавіючої сталі, апаратами для замішування тіста, жарочними поверхнями та спеціальними млинницями. Увесь виробничий інвентар підлягає регулярному санітарному контролю та дезінфекції [68].

Важливим аспектом є дотримання санітарно-гігієнічних вимог персоналом. Працівники повинні суворо дотримуватися правил особистої гігієни, користуватися спеціальним робочим одягом — халатами, ковпаками, фартухами, рукавичками, підтримувати чистоту робочих місць та обладнання. Для запобігання перехресному забрудненню використовується окремий інвентар для сирих і готових продуктів [69]. Сировина, що застосовується у виробництві млинців, повинна мати сертифікати якості та відповідати вимогам відповідних стандартів: вівсяне борошно — ДСТУ 7698:2015, амарантове борошно — ДСТУ 4812:2007, яйця курячі — ДСТУ 4339:2004, молочна сироватка — ДСТУ 4392:2004, сіль харчова — ДСТУ

4627:2006, цукор-пісок — ДСТУ 4603:2005, соняшникова олія — ДСТУ 4492:2005 [70].

Виробничі умови повинні відповідати встановленим вимогам щодо мікроклімату. Температура у приміщенні підтримується в межах 18–22 °С, відносна вологість — 40–60 %, швидкість руху повітря — не більше 0,2 м/с. Для забезпечення нормального мікроклімату і видалення надлишків пари та запахів, які утворюються під час випікання млинців, обов'язковим є використання припливно-витяжної вентиляції. Виробничі приміщення повинні мати достатній рівень природного та штучного освітлення. Для освітлення робочих поверхонь застосовуються люмінесцентні або LED-лампи із захисними плафонами. Загальний рівень освітленості повинен становити не менше 300 лк, а в зонах замішування тіста та смаження млинців — 400–500 лк.

Особлива увага приділяється побутовим умовам для працівників. У закладах передбачаються гардеробні кімнати з окремими шафами для вуличного і робочого одягу, душові, санітарні вузли, а також кімнати для відпочинку і прийому їжі. Це сприяє дотриманню особистої гігієни персоналу та формує комфортні умови праці [71-73].

Виробництво млинців супроводжується підвищеною пожежною небезпекою, оскільки в процесі використовуються електричні плити, жарові апарати, млинниці, а також соняшникова олія та жири, що можуть спричиняти займання. Тому приміщення повинні бути обладнані вогнегасниками (порошковими та вуглекислотними), автоматичною пожежною сигналізацією, а персонал зобов'язаний проходити інструктажі з пожежної безпеки. Матеріали, які використовуються у виробництві та облаштуванні приміщень, мають відповідати вимогам щодо пожежної стійкості, зокрема ДСТУ EN 13501-1:2016 [74].

Для гарантування безпечності продукції важливим є впровадження системи НАССР. Вона дозволяє здійснювати аналіз небезпечних факторів і контроль у критичних точках виробничого процесу. До таких точок у

виробництві млинців належать: приймання та зберігання сировини, підготовка тіста, процес випікання, зберігання та реалізація готової продукції. На кожному етапі необхідно здійснювати моніторинг потенційних біологічних, хімічних і фізичних ризиків. Наприклад, контроль якості сировини запобігає використанню інгредієнтів із мікробіологічними або токсикологічними відхиленнями; дотримання температурних режимів випікання забезпечує знищення патогенних мікроорганізмів; правильне зберігання готової продукції попереджає її псування та втрату безпечності.

Таким чином, дотримання вимог охорони праці при виробництві млинців є важливою складовою організації ресторанного господарства. Комплекс заходів, що включає правильне облаштування приміщень, підтримання мікроклімату та освітлення, дотримання санітарно-гігієнічних правил, забезпечення пожежної безпеки та впровадження системи НАССР, дозволяє не лише знизити виробничі ризики, а й гарантувати споживачам якісну та безпечну продукцію.

Висновки за розділом 3

Організація системи охорони праці у закладах ресторанного господарства є невід'ємною складовою ефективного функціонування підприємства та запорукою стабільної якості продукції. Вона ґрунтується на чітко налагодженій структурі управління, де відповідальність за безпеку розподіляється між усіма рівнями — від керівництва до безпосередніх виконавців. Важливе значення має робота служби охорони праці, яка забезпечує впровадження інтегрованих заходів безпеки, організацію навчання персоналу, контроль за виконанням нормативних вимог і створення належних виробничих умов.

Фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем за рахунок обов'язкових відрахувань, спеціалізованих фондів та штрафних надходжень, а отримані кошти спрямовуються виключно на модернізацію виробництва та покращення умов праці. Дотримання санітарно-гігієнічних норм, впровадження системи НАССР, підтримка оптимального мікроклімату,

організація належного освітлення й побутових умов для персоналу формують безпечне та комфортне середовище для роботи.

Комплексне поєднання заходів із виробничої, санітарної, протипожежної та організаційної безпеки забезпечує зниження професійних ризиків, підвищує ефективність діяльності підприємства та гарантує споживачам безпечну і якісну продукцію.

РОЗДІЛ 4.

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

В умовах сучасної економіки основними напрямками розвитку харчових технологій залишаються проєктування нової продукції з високою харчовою та біологічною цінністю, а також підвищення екологічної чистоти виробництва продуктів та їхньої біологічної безпеки. Інноваційна спрямованість досліджень у сфері харчування формується під впливом низки основних факторів: зручність, отримання задоволення, сенсорні та функціональні властивості, традиції. Все більш глибоке усвідомлення важливості режимів харчування стимулює не лише наукові дослідження, а й потік емпіричних, комерційних та популярних моделей харчування — від флекситаріанських і вегетаріанських до низьковуглеводних і безглютенкових підходів [75].

Розглядаючи індустрію харчування в рамках Четвертої промислової революції (індустрія 4.0), можна виділити такі цифрові та технологічні тренди, актуальні й для продукції на зразок млинців:

- «таблет-харчування» та системи доставки — готові порції, що зберігають температуру й текстуру під час доставки; для млинців це означає упаковки і термопакети, що зберігають м'якість і не руйнують начинку;
- 3D-друк їжі і нові харчові матриці — можливість друку складних форм і текстур (наприклад, багат шарові млинці з функціональними прошарками);
- наноінженерія їжі та наносистеми — потенційне застосування для додавання мікронутрієнтів (вітамінів, антиоксидантів) до млинцевих сумішей без зміни органолептики;
- еволюція фастфуду — ринок вимагає доступних, швидких, але якісних і корисних продуктів; безглютенові та функціональні млинці (із амарантом, вівсянкою, морквяним соком, сироваткою) добре вкладаються у цей тренд;
- прозорість ланцюга постачання та інформаційні сервіси — споживачі вимагають доступу до складу, нутрієнтів і походження інгредієнтів; QR-

маркування рецептів і технологій приготування для млинців підвищить довіру [76].

Актуальність безглютенової продукції в умовах зростаючого попиту Зростання кількості людей, що дотримуються безглютенової дієти (БГД) — як вимушено (целиакія), так і за вибором — стимулює розвиток альтернативних мучних виробів. Глютен (основні зернові білки: пшениця, жито, ячмінь, іноді овес) у генетично схильних осіб викликає імунні та/або токсичні реакції, що призводять до ушкодження слизової тонкої кишки. Довічне дотримання суворої БГД залишається єдиним доведеним методом лікування целиакії, тому розширення асортименту безглютенових продуктів, зокрема млинців, є важливим соціальним і науковим завданням.

Особливості розробки безглютенових млинців

- Використання амарантового та вівсяного борошна (без глютену або з гарантованим відсутнім перехресним забрудненням) підвищує біологічну цінність продукту — амарант багатий на лізин та мікроелементи;
- Додавання морквяного соку підсилює смак, додає каротиноїдів і вологи, дозволяє зменшити долю жирів;
- Молочна сироватка як функціональний інгредієнт покращує структуру, збагачує білками й може виступати природним емульгатором;
- Технологічні параметри (температура смаження/випікання, тривалість, товщина порції) мають бути оптимізовані під конкретну рецептуру для досягнення бажаної текстури і кольору без втрати харчової цінності.

Проблеми дотримання БГД у споживачів Суворе дотримання БГД у пацієнтів з целиакією є складним через широку присутність глютену в харчовому ланцюгу, ризик перехресного забруднення, помилки маркування та індивідуальні поведінкові фактори. Розширення

асортименту справді безпечних і доступних альтернатив (у т.ч. млинців) допомагає підвищити прихильність до дієти й якість життя пацієнтів.

На відміну від промислових підприємств, у закладах громадського харчування калькуляція спрямована перш за все на визначення продажної ціни. Продажна ціна включає в розрахунок прямих витрат на сировину, інші елементи — через торгіву націнку. Практика показує, що для точності часто складають калькуляцію на 100 порцій (10 кг) [77].

Нижче — калькуляція для 100 порцій (10 кг) безглютенових млинців із амарантом, вівсянкою, морквяним соком і молочною сироваткою (табл. 2.29).

Таблиця 2.29 - Калькуляційна карта

Інноваційні млинці

Дата складання: 31.10.2025

№ з/п	Найменування продуктів	Норма на 1 порцію, кг	Норма на 100 порцій, кг	Ціна за 1 кг	Сума
1	Борошно амаранту	0,040	4	165	660
2	Борошно вівсяне	0,020	2	64.2	128.4
3	Сік моркви	0,060	6	10.90	65.4
4	Молочна сироватка	0,056	5,6	20.5	114.8
5	Яйця курячі	0,010	1	69.9	69.9
6	Цукор	0,008	0.8	57.3	45.84
7	Сіль	0,002	0.2	12.9	2.58
8	Олія соняшникова	0,010	1	87.5	87.5
Загальна ціна набору сировини					1174.42
Націнка ЗРГ, %					400
Продажна ціна 1 порції					56.37
Вихід страви 200 г					

(Розрахунок зроблено для 100 порцій; одинична порція: $1174.42 / 100 = 11.75$ грн собівартість.)

З урахуванням націнки 400% та ПДВ 20% обчислимо продажну вартість:

- Продажна вартість до ПДВ = $1174.42 \times 4 = 4697.68$ грн.
- Продажна вартість з ПДВ = $4697.68 \times 1,2 = 5637.21$ грн за 100 порцій.
- Отже, ціна однієї порції для відпуску = $5637.21 / 100 = 56.37$ грн.

Ціни на гарніри або додаткові добавки (мед, сирний соус, фрукти) розраховуються окремо.

Порівняння з ринком:

- Запропонована рецептура безглютенових млинців із амарантом, вівсянкою, морквяним соком і молочною сироваткою відповідає сучасним трендам: підвищена біологічна цінність, функціональність і можливість позиціонування як «здоровий фастфуд».
- Наведена калькуляція показує конкурентоспроможну відпускну ціну (приблизно 56.37 грн/порція при даних припущеннях), що дозволяє позиціонувати страву в широкому сегменті закладів громадського харчування.
- Розширення асортименту безглютенової продукції в ресторанах вимагає не лише рецептурних рішень, а й налагодження систем контролю якості (щоб уникнути перехресного забруднення), прозорого маркування й інформування споживачів.

Висновки за розділом 4

Розробка та впровадження інноваційних млинців із використанням амарантового та вівсяного борошна, морквяного соку й молочної сироватки є соціально та економічно обґрунтованою. Продукт має високу харчову й функціональну цінність, відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та здатний задовольнити потреби різних сегментів споживачів, зокрема прихильників здорового способу життя, екологічно свідомих клієнтів та шукачів нових смакових вражень.

Економічні розрахунки довели доцільність виробництва інноваційних млинців: їхня собівартість залишається доступною, а відпускну ціна (26 грн за порцію) виправдана з огляду на підвищену харчову цінність та конкурентні переваги. Порівняно з традиційними млинцями, інноваційний варіант демонструє вищу користь для здоров'я, не створюючи суттєвого цінового бар'єра для споживачів.

Таким чином, впровадження удосконаленої технології сприятиме розширенню асортименту закладів ресторанного господарства, підвищенню їхньої конкурентоспроможності, задоволенню потреб споживачів у якісних та корисних продуктах, а також зміцненню позицій підприємства на ринку.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У процесі виконання роботи реалізовано мету дослідження — науково обґрунтовано та удосконалено технологію млинчикowego напівфабрикату (оболонки) на основі інноваційних видів борошна з додаванням молочної сироватки та натурального морквяного соку.

Проведені дослідження підтвердили доцільність використання амарантового та вівсяного борошна як функціональних компонентів, які збагачують продукт білками, харчовими волокнами, мінеральними речовинами та вітамінами. Додавання молочної сироватки покращує структуру тіста, підвищує вологозв'язувальну здатність і надає готовим млинцям ніжної консистенції. Натуральний морквяний сік забезпечує покращення кольору, ароматичний відтінок і збагачує виріб β-каротином та вітаміном С.

Розроблений млинчиковий напівфабрикат має оптимальні органолептичні, структурно-механічні та фізико-хімічні показники. Він характеризується збалансованим хімічним і біохімічним складом, підвищеною біологічною цінністю та повною безпечністю для споживача.

Отримані результати підтверджують, що використання інноваційних видів сировини сприяє розширенню асортименту продукції ресторанного господарства, забезпеченню споживачів стравами зі збалансованим хімічним складом і підвищеною харчовою цінністю.

Представлена технологія відповідає вимогам Закону України «Про інноваційну діяльність» і є науково-дослідною розробкою інноваційного типу. Продукт має конкурентні переваги — покращені органолептичні, біохімічні та технологічні показники, а також сприяє підтримці місцевих виробників сировини. Застосування запропонованих технологічних рішень дозволяє посилити привабливість закладів ресторанного господарства, сприяє сталому розвитку підприємств і формує потенціал для створення стартапів та транскордонних партнерств у сфері інноваційного харчового виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шумпетер Й. Теорія економічного розвитку / пер. з нім. В. Степаненко. — К.: Видавництво «Основи», 2011. — 502 с.
2. П'ятницька Г. Інноваційні ресторанны технології: основи теорії : навч. посіб. для вищ. навч. закл. / Г. П'ятницька, Н. П'ятницька. – К. : Кондор-Виробництво, 2013. – 250 с. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/10/Sylabus_Innov.-restoranni-tekhnologii_181M_2023_Oshchypok.pdf; https://tourlib.net/books_ukr/pjatnytska-irt.htm (дата доступу 22.04.2025).
3. Прилепа Н.В. Сучасні тенденції розвитку ресторанного господарства України та Європи // Вісник Хмельницького університету. Економічні науки – № 6, Том 1. – 2017. – С. 163-167.
4. Прилепа Н. В. Особливості розвитку інноваційних технологій у сфері ресторанного господарства. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки, 2016, 4 (2): 212-215. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.PDF/Vchnu_ekon_2016_4\(2\)__45.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.PDF/Vchnu_ekon_2016_4(2)__45.pdf). (дата доступу 22.04.2025).
5. Свідло К.В., Соколенко А.С., Писаревський М.І. (2022) Інноваційні ресторанны технології: конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 241 – Готельно-ресторанна справа. Цифровий репозиторій ХНУМГ ів.О.М.Бекетова. 151 с. URL:<https://eprints.kname.edu.ua/information.html>. (дата доступу 22.04.2025).
6. Про затвердження Правил роботи закладів (підприємств) ресторанного господарства. Наказ Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції України від 24 липня 2002 року № 219, зареєстрований у Міністерстві юстиції України 20 серпня 2002 року за № 680/6968 (із змінами). Поточна редакція — від 08.04.2025, підстава - 317-2025-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0680-02>. (дата доступу 22.04.2025).

7. Про Загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу. Перелік актів законодавства України та асquis Європейського Союзу у пріоритетних сферах адаптації (Розділи 8-12). Закон України від 18.03.2004 № 1629-IV, Чинний. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1629%D0%B2-15>. (дата доступу 23.04.2025).
8. Про прийняття за основу проекту Закону України про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо ресторанного господарства. Постанова Верховної Ради України від 05.02.2020 № 507-IX, Чинний. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/507-20>. (дата доступу 23.04.2025).
9. Roberts S.B., Das S.K., Suen V.M.M., et al. Measured energy content of frequently purchased restaurant meals: multi-country cross sectional study. *BMJ* 2018; 363:k4864. URL:doi:10.1136/bmj.k4864pmid: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30541752> (дата доступу 23.04.2025).
10. Trends in energy and nutrient content of menu items served by large UK chain restaurants from 2018 to 2020: an observational study / Yuru Huang, Dolly R Z Theis, Thomas Burgoine, Jean Adams. <https://bmjopen.bmj.com/content/11/12/e054804>. URL: (дата доступу 24.04.2025).
11. Abbas, R., Hatch, C.D. Providing Nutrition Information on US Restaurant Menus: A Systematic Review Since the Affordable Care Act (2010). *J Consum Policy* 48, 1–21 (2025). URL: <https://doi.org/10.1007/s10603-024-09578->.(дата доступу 24.04.2025).
12. Laurence, E., & Sepulveda Acosta, R. Obesity statistics and facts in 2025. *Forbes Magazine*. Jan 10, 2024. URL:<https://www.forbes.com/health/body/obesity-statistics/> (дата доступу 25.04.2025).
13. Restaurants and food services in Europe - statistics & facts | Statista. Published by Statista Research Department, Apr 4, 2024. URL: <https://www.statista.com/statistics/1459198/net-turnover-food-beverage-service-activities-industry-eu/> (дата доступу 25.04.2025).

14. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. для студ. вищ. навч. закл. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
15. Давидович О. Я., Лозова Т. М. Нетрадиційні види борошна у кондитерському виробництві. Товарознавство та інновації. 2011. № 3. С. 229–234.
16. Калугіна І. М. Перспективи виробництва напівфабрикатів млинців з йодовмісними начинками / І. М. Калугіна, Н. А. Дзюба // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. - 2017. - Т. 81, Вип. 2. - С. 11-21. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2017_81_2_4 (дата доступу 25.04.2025).
17. Вевдюк Н. Технологія виробництва виробів із тіста в умовах ТОВ ВЗП «Еліка» Миколаївського району. – 2024. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/18599/1/%D0%9A%D0%A0%D0%92%D0%B5%D0%B2%D0%B4%D1%8E%D0%BA.pdf>(дата доступу 25.04.2025).
18. Трибух Ю. В. Оптимізація технології замороженої продукції функціонального призначення в умовах виробництва фізичної особи підприємця Маркова Н.В. м. Херсон. – 2020. 96 с. URL: <https://dspace.ksaeu.kherson.ua/handle/123456789/7020>(дата доступу 25.04.2025).
19. Ісаєнко О.І. Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини. Полтава, 2021. 81 с. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/10223/.E.pdf>(дата доступу 29.04.2025).
20. Сажнева А. Рисове, кукурудзяне, амарантове ... Вибираємо краще борошно! / Асоціація виробників амаранту та амарантової продукції. 3.9.2017. URL: <https://amaranth-association.com/risove-kukurudzyane-amarantove-vybyraemo-krashe-boroshno/>(дата доступу 29.04.2025).

21. Guardianelli L., Salinas M., Puppo M. Hydration and rheological properties of amaranth-wheat flour dough: Influence of germination of amaranth seeds. *Food Hydrocolloids* 97(2):105242. July 2019. DOI:10.1016/j.foodhyd.2019.105242(дата доступу 29.04.2025).
22. Дослідження впливу амарантового та льняного борошна на якість печива / С. Миколенко, А. Захаренко // *Технічні науки та технології*. - 2020. - № 1. - С. 228-240. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnt_2020_1_24 (дата доступу 29.04.2025).
23. Збагачення млинчиків високобілковим люпиновим борошном/ О. С. Павлюченко, Н. П. Бондар, Ю. Д. Соцька, Д. В. Лисенко. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. – 2018. – Вип. 2. С.102-16.
24. Панченко І.Ю. Використання гарбузового борошна у технології хлібобулочних виробів // *Харчова наука і технологія*. – 2020. – №2 (53). – С. 74–80.
25. Мельничук Л.В. Формування складу борошняних виробів із застосуванням нутового борошна // *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. – 2019. – №3. – С. 112–118.
26. Ковальчук О.М. Використання гречаного борошна у технологіях хлібобулочних виробів для дієтичного харчування // *Наукові праці НУХТ*. – 2021. – №4. – С. 82–89.
27. Якименко В.В. Формування структурних властивостей безглютенових виробів на основі рисового борошна // *Харчова промисловість*. – 2020. – №2(38). – С. 41–46.
28. Сердюк С.В. Технологічні аспекти використання сочевичкового борошна у складі хлібобулочних виробів // *Наукові праці ОНАХТ*. – 2021. – №2(30). – С. 65–72.
29. Овчаренко Д.І. Використання конопляного борошна у технології хлібобулочних виробів // *Харчова промисловість*. – 2019. – №3. – С. 55–62.
30. Харчова цінність борошна. Луцький національний технічний університет.

URL:

https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/.202/page4.html(дата
доступа 09.05.2025).

31. Мартинюк І.О. Дослідження емульгувальних властивостей амаранту / // Наук. пр. Нац. ун-ту харч. технологій. - 2005. - № 16. - С. 90-91. URL:<http://www.irbis-nbuv.gov.ua/publ/REF-0000154067>.
32. Мартинюк І. О. Удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням амаранту : Автореф. дис... канд. техн. наук. — К., 2007. 27 с. URL:<http://www.irbis-nbuv.gov.ua/publ/REF-0000265694>.
33. Milicua J. C. G., Juarros J. L., De Las Rivas J. et al. Isolation of a yellow carotenoprotein from carrot. *Phytochemistry*. 1991. Vol. 30. № 5. P. 1535-1537.
34. Arscott S. A., Tanumihardjo S. A. Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. 2010. Vol. 9. P. 223-239.
35. Sun T., Simon P. W., Tanumihardjo S. A. Antioxidant phytochemicals and antioxidant capacity of biofortified carrots (*Daucus carota* L.) of various colors. *J. Agric. Food Chem*. 2009. Vol. 57. P. 4142-4147.
36. Дідух Н. А. Наукові основи розробки технології молочних продуктів функціонального призначення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук.: [спец.] 05.18.16 «Технологія продуктів харчування» / Одеська національна академія харчових технологій МОН України, Одеса, 2008. 28 с.
37. Одаріч Б. В. Технологія напоїв на основі молочної сироватки та фітосировини. Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису. Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 Харчові технології. Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів, 2024. URL: <http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/9768.92.pdf> (дата доступу 8.05.2025).

38. Журба Т.Г. Перспективи використання бурякового соку як натурального барвника // Харчова наука і технологія. – 2018. – №2. – С. 58–62.
39. Фролова І.В. Гарбузовий сік як компонент функціонального харчування // Продовольчі ресурси. – 2019. – №1. – С. 92–96.
40. Романенко С.В. Яблучний сік у складі хлібобулочних виробів функціонального призначення // Технічні науки та технології. – 2020. – №4. – С. 66–69.
41. Кобрин О.С. Модифіковані продукти харчування: класифікація і перспективи розвитку // Продовольча індустрія АПК. – 2021. – №3. – С. 47–52
42. Ярошевич Т.С, Колодинський П.Ю. ОЦІНКА ЯКОСТІ СУХИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ. С.113-115 / Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи підприємницьких структур за умов нестійких процесів розвитку економіки». 6 квітня 2023 р. К.: НАУ, 2023. URL: https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/12094/1/%.A2_06.04.23.pdf
43. ДСТУ ISO 22000:2019 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2018, IDT). — Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. — 46 с.
44. Постанова Кабінету Міністрів України від 14 червня 2021 р. № 672 «Про затвердження Порядку проведення державного контролю у сфері безпеності та окремих показників якості харчових продуктів». — Київ: КМУ, 2021.
45. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпеності та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 р. № 771/97-ВР (зі змінами та доповненнями станом на 2024 р.). — Київ: Верховна Рада України, 2024.
46. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 31 травня 2024 р. № 1691 «Про затвердження Методів відбору зразків та лабораторних досліджень (випробувань) для визначення перфторалкільних речовин у деяких харчових продуктах для цілей

- державного контролю». — Київ: Мінагрополітики, 2024.
47. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 31 травня 2024 р. № 1692 «Про затвердження Методів відбору зразків та лабораторних досліджень (випробувань) для визначення рівнів діоксинів, діоксиноподібних і недіоксиноподібних поліхлорованих біфенілів у деяких харчових продуктах для цілей державного контролю». — Київ: Мінагрополітики, 2024.
48. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 21 вересня 2024 р. № 3648 «Про затвердження Методів відбору зразків та лабораторних досліджень (випробувань) для визначення рівнів мікроелементів і забруднюючих речовин у харчових продуктах для цілей державного контролю». — Київ: Мінагрополітики, 2024.
49. Кочеткова А. А., Петров А. Н. Фізико-хімічні та органолептичні методи оцінювання якості харчових продуктів: навч. посіб. — К.: Центр навчальної літератури, 2016. — 312 с.
50. ДСТУ ISO 6658:2005. Органолептичний аналіз. Методологія. Керівні вказівки. — Київ: Держспоживстандарт України, 2006. — 30 с.
51. Пересічний М. І., Білик О. А. Технологія хлібопекарського виробництва: лабораторний практикум. — Київ: НУХТ, 2023. — 168 с.
52. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості: навчальний посібник / за ред. В.Ф. Доценка. — К.: Кондор Видавництво, 2016. — 380 с.
53. Codex Alimentarius Commission. General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969. Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for Its Application. — Rome: FAO/WHO, 2020. — Annex to SAC/RCP 1-1969, Rev. 2020.
54. Інноваційні ресторани технології [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсової роботи для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології в ресторанному господарстві» денної

- та заочної форм навчання / уклад.: І.Л. Корецька, О.В. Неміріч, Н.М. Кравчук, О. В. Кузьмін.– К.: НУХТ, 2019. – 57 с.
55. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Інноваційні технології харчової продукції» для здобувачів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / А.Т. Лялик, Х.Ю. Кравченко. – Тернопіль: ТНТУ, 2024. 39 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/46413/1/%D0%86.A%D0%B0.pdf>(дата доступа 25.04.2025).
56. Кузьменко, А. В., & Гребенюк, О. В. (2023). Інноваційні інгредієнти у виробництві борошняних виробів функціонального призначення. Київ: НУХТ.
57. Григоренко, І. М. (2021). Функціональні харчові продукти: технологічні аспекти формування якості. Київ: Ліра-К.
58. Кузьменко А. В., Гребенюк О. В. Використання інноваційної рослинної сировини у виробництві борошняних кондитерських і кулінарних виробів. — Київ : НУХТ, 2023. — 180 с.
59. Шевченко В. І., Коваленко Н. Л. Інноваційні технології в ресторанному господарстві: теорія і практика впровадження. — Одеса : ОНАХТ, 2024. — 156 с.
60. Олійник Т. М., Бойко С. В., Григоренко Н. С., Кузьменко А. В. Використання інноваційних інгредієнтів (амарантового, вівсяного борошна, морквяного соку та молочної сироватки) у технології млинців функціонального призначення. // Харчова наука і технологія. — 2024. — № 1. — С. 45–65.
61. Хімічний склад харчових продуктів : довідник / за ред. І. М. Скурихіна, В. А. Тутельяна. — 2-ге вид., переробл. і доп. — Київ : Урожай, 2021. — 456 с.
62. Олійник Т. М., Бойко С. В. Вивчення фізико-хімічних показників та харчової цінності інноваційної рослинної сировини для кулінарних виробів. // Харчова наука і технологія. — 2023. — № 4 (65). — С. 49–56.

63. Клименко Ю. П., Кравченко Л. І. Вівсяне та амарантове борошно як інгредієнти функціонального призначення у борошняних виробках. // Наукові праці ЛНТУ. — 2023. — № 1. — С. 75–82.
64. Кузьменко А. В. Технологічні властивості молочної сироватки у комбінованих харчових системах. // Наукові праці НУХТ. — 2024. — № 3. — С. 62–69.
65. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії (Наказ МОЗ України №1073 від 03.09.2017 р.).
66. World Health Organization (WHO): Human Vitamin and Mineral Requirements, 2nd Edition, 2023.
67. ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги».
68. ДБН В.2.2-25:2009. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства). – К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
69. ДСанПіН 2.3.6.1079-01. Вимоги до підприємств ресторанного господарства. – К.: МОЗ України, 2001.
70. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019.
71. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – К.: МОЗ України, 2010.
72. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Мінрегіон України, 2013.
73. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – К.: Мінрегіон України, 2018.
74. НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні»; ДСТУ EN 13501-1:2016 «Класифікація реакції на вогонь будівельних матеріалів»
75. Functionality of Food Components and Emerging Technologies — Galanakis С.М. та ін. (2021). Огляд технологій «функціональних» харчових продуктів, їх біологічної цінності, та впливу нетермічних

технологій.

76. Food Industry 4.0: Emerging Trends and Technologies in Sustainable Food Production and Consumption (Hassoun A. та ін., 2024)
77. Lex J., Smith M. (2023). Gluten-Free Bakery Products: Trends, Development & Consumer Behaviour. *Journal of Food Technology & Innovation*. 12(2): 45–58.

Додаток А

„Затверджено”

Керівник

(найменування суб'єкту
господарювання у ресторанному
господарстві)

(прізвище, ім'я та по батькові керівника)

М.П.

(підпис)

“20 ” червня 2025 р.

Технологічна карта № 1

кулінарної продукції

Млинці з фруктовою начинкою на основі амарантового та

вівсяного борошна

(найменування страви або кулінарного виробу)

№ пп	Найменування сировини	Норма вмісту в готовій страві або виробі, г		Технологічні вимоги до якості сировини
		1 порція	10 порцій	
<i>Тісто</i>				
1	Амарантове борошно	40	400	Відповідає діючим стандартам
2	Вівсяне борошно	20	200	ДСТУ 7174:2010
3	Сік моркви	60	600	ДСТУ 4286:2004
4	Молочна сироватка	56	560	ДСТУ 4273:2003
5	Яйця курячі	10	100	ДСТУ 5028:2008
6	Цукор	8	80	ДСТУ 4623:2006
7	Сіль	2	20	ДСТУ 3583:2015
8	Олія	10	100	ДСТУ 4492:2005

	соняшникова			
<i>Начинка</i>				
9	Яблука	30	300	ДСТУ 8133:2015
10	Груші	30	300	ДСТУ 2681:94
11	Мед	10	100	ДСТУ 4497:2005
12	Кориця	0,3	3	ТУ У 15.8-12345678-001:2020
	Вода	5	50	ДСТУ 878-93 або ДСТУ 7525:2014
Маса виробу		250	1000	-

Технологія приготування

Технологія млинців за розробленою рецептурою передбачає наступні технологічні етапи:

Приготування тіста. Змішують амарантове та вівсяне борошно. Окремо збивають яйця з цукром і сіллю. Вливають морквяний сік і молочну сироватку до яєць, добре перемішують. Поступово вводять борошно, ретельно перемішуючи, щоб не було грудочок. Додають олію. Дають тісту настоятись 15–20 хвилин.

Приготування начинки. Яблука та груші очищають, нарізають дрібними кубиками. У сотейнику змішують фрукти з водою, медом і корицею, тушкують 10–15 хвилин до м'якості. Охолоджують.

Смаження млинців. На добре розігріту сковороду змащену олією наливають тісто. Смажать з обох боків до золотистого кольору.

Формування страви. На готові млинці викладають начинку, загорнути у рулет або конверт. За бажанням посипають цукровою пудрою або подають зі сметаною.

Вимоги до якості

Зовнішній вигляд: млинці рівномірно пропечені, без підгоріlostей, з апетитною фруктовোю начинкою.

Смак: приємний, солодкуватий з легкою кислинкою, виразний смак фруктів і нотка кориці.

Запах: фруктово-медовий з нотами кориці.

Колір: тіста - завдяки морквяному соку тісто має світло-помаранчевий або золотисто-жовтий відтінок, який посилюється під час обсмаження. Колір млинців - рівномірний, з легким рум'янцем по краях. Начинки - бурштиново-коричневий з яскравими вкрапленнями.

Умови зберігання млинців з фруктовую начинкою:

Показник	Умова
Температурний режим	від 0 °С до +6 °С
Відносна вологість повітря	не більше 75%
Упаковка	харчовий контейнер із кришкою, фольга або пергамент у лотках
Термін зберігання	не більше 12 годин при кімнатній температурі (до +25 °С); до 72 годин при температурі 0...+6 °С
Умови реалізації	реалізувати протягом терміну зберігання після виготовлення
Заморожування	не рекомендується через наявність фруктової начинки, яка змінює текстуру після розморожування

Мікробіологічні показники для даного виду страви (виробу), які нормуються:

Показник	Допустимий рівень, КУО/г (см ³)	Нормативний документ
КМАФАнМ (кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів)	$\leq 1 \times 10^5$	ДСТУ 8446:2015 / ДСТУ ISO 4833-1:2014
БГКП (коліформи)	Не допускаються в 0,01 г	ДСТУ ISO 4832:2007
E.coli	Не допускається	ДСТУ 7585:2014
S. aureus (стафілокок золотистий)	Не допускається	ДСТУ ISO 6888-1:2003
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. Salmonella spp.	Не допускаються в 25 г	ДСТУ ISO 6579-1:2019
Дріжджі та плісняві гриби	≤ 50	ДСТУ ISO 21527-1:2014

Наявність харчових алергенів:

Яйця

Харчова та енергетична цінність страви:

У 100 г виробу міститься:

Показник Кількість

Білки - 4,2 г

Жири - 3,8 г

Вуглеводи - 21,5 г

Харчові волокна - 2,7 г

Енергетична цінність - 135–145 ккал

Розробник: технолог
(посада)

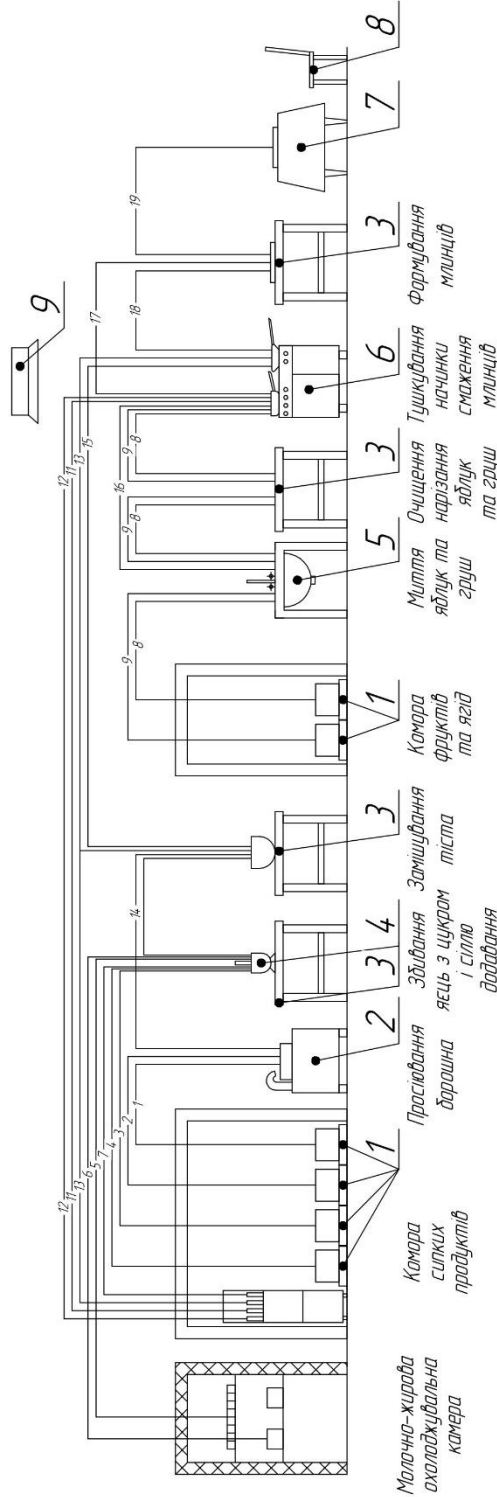
(підпис)

Цуман-Петрова Б.В.
(прізвище, ім'я та по батькові)

Технічний експерт: _____
(підпис)

Мамченко Л.Є.
(прізвище, ім'я та по-батькові)

Апаратурно-технологічна схема приготування "Млинців з фруктовою начинкою"



Специфікація обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість	Габарити, мм
1	Підварник	ПТ-2А	6	1000x500
2	Прасівач борошна	SF	1	730x490
3	Стіл виробничий	С-1	5	1500x1000
4	Блендер	Philips	1	250x210
5	Мшина для надрізки	ВМ-1	1	800x500
6	Плита електрична	ЛЕ 0,3	1	1200x620
7	Стіл обідній	Макітум	1	1500x1000
8	Стілець	Tiziano	1	500x500
9	Шафа витяжна	Телма-РГ	1	1200x1200

Удосконалення технології млинчиковаго напівфабрикату на основі інноваційних видів борошна

Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції			
Стадія	Маса	Масштаб	
Зм. Кільк. Арк. № док.	Ліст.	Дата	Д/М
Розроб.	Щурин-Вєрєва Б.В.		
Перев.	Моченко Л.Є.		
Затв.	Негрин О.В.	Аркш 1	Аркшів 1
		НУХТ	
		ЗТР-2-1М	
		Формат А3	

Умовні позначення

Позначення	Назва	Позначення	Назва
-1-	Амарантаве борошно	-11-	Мед
-2-	Відсяне борошно	-12-	Каріця
-3-	Цукор	-13-	Олія
-4-	Сіль	-14-	Суміш борошна
-5-	Яйця	-15-	Тісто
-6-	Молочна сироватка	-16-	Вода
-7-	Сік маркві	-17-	Начинка
-8-	Яблука	-18-	Вилчені млинці
-9-	Груші	-19-	Готова культурна страва
-10-	Вода		

XIV Міжнародна науково-практична конференція, «Інноваційні технології в готельно-ресторанному та туристичному бізнесі», 22 травня 2025 р.



40	Миронов М.Р., Польовик В.В., Мамченко Л.Є. Перспективи використання методів молекулярної гастрономії в технології соусів у закладах ресторанного господарства України	171
41	Цуман-Петрова Б., Мамченко Л.Є. Шляхи розширення асортименту низькокалорійних страв (млинців з фруктовую начинкою) для зрґ з українською кухнею	172
42	Баранов С. Інноваційні технології пасти з використанням йодовмісної сировини	173
43	Дольник Є. Розроблення інноваційної технології приготування філе з яловичини з використанням маринадів	175
44	Суярко Б. Розробка технології сирників на основі сиркових паст з додаванням матчу	177
45	Slasheva A., Gavrikova K. Zero waste concept in the current restaurant	178
46	Чорна Н.М. Українська кухня: особливості формування та місце в гастрономічній культурі українців	180
47	Абрамова А.Г. Перспектива використання харчових еспум як трендового елементу подачі страв в закладах ресторанного господарства	182
48	Ковтун М.В., Шарап Л. О., Губеня В.О. Перспективи використання закордонного досвіду сучасних технологій у вітчизняному ресторанному бізнесі	183
49	Шевченко І.В., Пушка О.С. Особливості використання суперфудів у створенні функціональних коктейлів	185
50	Петренко Л.В., Ковтун А.В., Шарап Л.О., Використання низькотемпературної технології у ресторанному господарстві	186
51	Поляквінська З.В., Павлюченко О.С. Брускетта як невід'ємна складова меню закладів ресторанного господарства	188
52	Жидкова Н.В. Прокопчук О.В. Інноваційні технології в ресторанному господарстві України	189
53	Ткачук О.В., Лебеденко Т.Є. Пермакультурні практики в сучасному ресторанному бізнесі.....	191
54	Anosova A.V., Tyshchenko O.M., Tsyrunnikova V.V. Bubble tea as a trendy drink in the restaurant Business establishments	193
55	Subota A.A., Tyshchenko O.M., Tsyrunnikova V.V. Designing mood-boosting menu for restaurant Business establishments	194

Section 4 «Innovations in the Organization of Children's, Dietary and Ayurvedic Nutrition»

Секція 4 «Інновації в організації дитячого, дієтичного та аюрведичного харчування»

1	Slasheva A., Kharchenko V. Features of developing a children's menu for "Kid-friendly" restaurant establishments	196
2	Тренчук М.А., Павлюченко О.С., Польовик В.В. Розширення асортименту біфштексів з використанням овочів для закладів ресторанного господарства	198

**ШЛЯХИ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ НИЗЬКОКАЛОРІЙНИХ СТРАВ
(МЛИНЦІВ З ФРУКТОВОЮ НАЧИНКОЮ) ДЛЯ ЗРГ З УКРАЇНСЬКОЮ
КУХНЕЮ**

Цуман-Петрова Б., здобувачка

Мамченко Л.Є., к.т.н.

*Національний університет харчових технологій
(НУХТ), м. Київ*

З огляду на зростаючий попит на здорове харчування, існує потреба в розширенні асортименту низькокалорійних страв. Однією з популярних страв української кухні є млинці, які традиційно готуються з пшеничного борошна.

Здійснено огляд сучасних джерел інформації щодо використання інноваційної рослинної сировини (амарантове борошно, вівсяне борошно) [1,2]. Контроль якості розроблених зразків здійснено органолептичним методом.

Амарантове борошно є джерелом високоякісного білка, має низький глікемічний індекс і багате на мікроелементи, зокрема кальцій, магній та залізо, що робить його корисним для зниження калорійності та збільшення біологічної цінності страви. Вівсяне борошно є джерелом клітковини, що сприяє поліпшенню травлення та зниженню рівня холестерину. Вівсяне борошно також має високу поживну цінність і підвищує харчову цінність страв.

Розроблено рецептуру рідкого тіста для млинців із використанням амарантового та вівсяного борошна у співвідношенні 1:1. Технологічний процес випікання млинців є аналогічним класичному рецепту. Млинці, приготовлені з використанням амарантового та вівсяного борошна, мають менш пористу, більш щільну структуру, проте залишаються еластичними. Вівсяне борошно додає м'який солодкуватий присмак. Млинці мають світло-коричневий відтінок, що відрізняється від традиційних золотистих млинців з пшеничного борошна. Запах зберігається традиційний, але доповнюється горіховими та злаковими ароматами.

Висновки. Розширення асортименту низькокалорійних млинців з фруктовими начинками, зокрема через використання амарантового і вівсяного борошна є перспективним напрямком для розвитку здорового харчування в українській кухні. Використання цих інгредієнтів дозволяє не тільки знизити калорійність страв, а й підвищити їх харчову цінність, збагативши раціон корисними жирами, клітковиною та антиоксидантами.

Література

1. Дзюндзя О.В., Звагольська К.М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. Таврійський науковий вісник, 2021, №1, С.22-29 <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.1.4>

2. Овсієнко С. Амарант та продукти його переробки в хлібопеченні /Продовольчі ресурси, 2022, № 10 (18), С.109–120. <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-11>



Соломон А. М., Козлов О. В. Антиоксидантний потенціал молочних продуктів та молока.....	170
Стукальська Н. М., Ткаченко В. В. Розширення асортименту борошніаних кулінарних виробів категорії Free from з використанням автентичних прянощів ..	178
Тараймович І. В., Логвиненко Д., Кривохижа Є. М. Енергоефективні технології в харчовій промисловості.....	187
Ткаченко О. Б., Ткаченко Д. П., Алексович В. В. Аналіз впливу дубової витримки на органолептичні показники моносортових вин з різних винних регіонів України.....	198
Цуман-Петрова Б. В., Мамченко Л. Є., Неміріч О. В., Кузьмін О. В., Наконечна А. С., Ройко О. М. Розширення асортименту інноваційного млинчикowego напівфабрикату для закладів ресторанного господарства з українською кухнею.....	216
Юхно В. М., Калашник О. В., Кайнаш А. П., Тюрікова І. С., Ліб Ю. С. Дослідження якості та безпечності крафтового пива, виготовленого на міні-підприємстві.....	226
ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО, ВОДНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ВОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ	236
Кравченко В. І. Застосування осадів стічних вод для підвищення енергоефективності роботи комунальних очисних споруд.....	236
Литвиненко В. М. Дослідження низькотемпературних методів гетерування.....	243
БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ	250
Біда С. В., Муравльов В. В., Попович Н. М., Яхін С. В. Досвід підсилення лесових основ (на прикладі Полтавського лесового плато).....	250
Гасенко А. В., Гасенко Л. В. Математична модель самонапруженої власною вагою нерозрізної сталезалізобетонної плити перекриття захисних споруд цивільного захисту.....	260
Гасенко А. В., Кудінова А. О., Гасенко Л. В., Пігуль О. В. Управління територіальним плануванням житлових масивів із визначенням потреб у спорудах цивільного захисту в контексті сталого розвитку.....	268
Голик Й. М. Факторно-аналітичне моделювання розвитку агломерацій у системі територіального планування.....	276
Завальний О. В., Кондращенко О. В., Панкєєва А. М. Планувально-економічні аспекти розвитку агломерацій у контексті післявоєнної відбудови: виклики та можливості.....	286
Клімченко Н. О. Необхідність оновлення нормативної бази у сфері топографо-геодезичної діяльності України в умовах цифрової трансформації.....	294
Овсій Д. М., Река А. В. Підвищення міцності на вигин сталевих двутаврових балок, посиленних додатковим поздовжнім армуванням під навантаженням.....	302

УДК 664.6/7

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.2.23>

**РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ
ІННОВАЦІЙНОГО МЛИНЧИКОВОГО НАПІВФАБРИКАТУ
ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА
З УКРАЇНСЬКОЮ КУХНЕЮ**

Цуман-Петрова Б. В. – здобувачка вищої освіти (магістр)
кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0009-0006-8072-3031

Мамченко Л. Є. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0000-0003-2519-043X

Неміріч О. В. – доктор технічних наук, професор,
завідувачка кафедри технології та аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0009-0005-3479-1466

Кузьмін О. В. – доктор технічних наук,
професор кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0000-0001-9321-6684

Наконечна А. С. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0000-0003-3494-9540

Ройко О. М. – кандидат технічних наук,
викладач циклової випускової комісії виробництва та технології
Відокремленого структурного підрозділу
«Волинський фаховий коледж Національного університету харчових технологій»,
спеціаліст вищої категорії, старший викладач
ORCID ID: 0009-0008-5490-6138

*Харчова цінність борошняних кулінарних страв характеризуються більшою мірою вуглеводів, жирів, білків і мікронутрієнтів. Млинці відомі людству з найдавніших часів: це і найтонші французькі млинці *crêpe*, і англійські *pancakes*, і китайські (*Cong You Bing*), і багато інших страв з рідкого тіста. Слово «млинець» використовується без перекладу і означає саме традиційні слов'янські млинці. В українській кулінарії млинці пекли споконвіку, спочатку з вівсяного, а потім з пшеничного, житнього та навіть гречаного борошна.*

© Цуман-Петрова Б. В., Мамченко Л. Є., Неміріч О. В., Кузьмін О. В., Наконечна А. С.,
Ройко О. М., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Проведено дослідження з метою удосконалення рецептури рідкого тіста для млинців шляхом заміни пшеничного борошна інноваційними видами: амарантовим, вівсяним, а також включенням молочної сироватки та морквяного соку. Проаналізовано вплив нових інгредієнтів на харчову та біологічну цінність, органолептичні характеристики й технологічні властивості готової страви. Комбінація цих інгредієнтів відкриває нові можливості для вдосконалення млинчиккового напівфабрикату.

В процесі дослідження проведено порівняльний хімічний аналіз борошна пшеничного вищого сорту (контроль) з амарантовим та вівсяним. Амарантове та вівсяне види борошна є цінною функціональною сировиною для збагачення рецептури борошняних страв. Встановлено їх доцільність у рецептурі млинчиккових напівфабрикатів, значну увагу приділено їх біологічній цінності, а саме вмісту білка та амінокислот.

Шляхом експериментальних досліджень встановлено раціональний вміст суміші амарантового і вівсяного борошна у рецептурі тіста. Аналізуючи нутрієнтний склад композиційної суміші борошна, що використовується для приготування млинчиккового напівфабрикату, було визначено, що значення органолептичних та фізико-хімічних показників якості тіста дослідного зразка № 3 (20 % суміші борошна до маси рецептурної композиції) значно перевищують значення показників контролю.

Запропоновано перспективи запровадження покращеної рецептури і технології млинчиккового напівфабрикату у закладах ресторанного господарства з українською кухнею, орієнтованих на здорове харчування.

Ключові слова: млинчиківий напівфабрикат, амарантове борошно, вівсяне борошно, молочна сироватка, морквяний сік, інноваційна технологія, нутрієнтний склад, поживна цінність, біологічна цінність, заклади ресторанного господарства, українська кухня.

Tsuman-Petrova B. V., Mamchenko L. Ye., Niemirich O. V., Kuzmin O. V., Nakonechna A. S., Roiko O. M. Expansion of the range of innovative pancake semi-finished products for restaurant establishments with Ukrainian cuisine

The nutritional value of flour culinary dishes is characterized by a greater proportion of carbohydrates, fats, proteins and micronutrients. Pancakes have been known to mankind since ancient times: these are the thinnest French crêpe pancakes, English pancakes, Chinese (Cong You Bing), and many other dishes made from liquid dough. The word «mlynets» is used without translation and means traditional Slavic pancakes. In Ukrainian cooking, pancakes have been baked since ancient times, first from oat, and then from wheat, rye and even buckwheat flour.

A study was conducted to improve the recipe for liquid dough for pancakes by replacing wheat flour with innovative types: amaranth, oat, as well as by including whey and carrot juice. The influence of new ingredients on the nutritional and biological value, organoleptic characteristics and technological properties of the finished dish was analyzed. The combination of these ingredients opens up new opportunities for improving the pancake semi-finished product.

In the course of the study, a comparative chemical analysis of high-grade wheat flour (control) with amaranth and oat flour was conducted. Amaranth and oat flours are valuable functional raw materials for enriching the recipe of flour dishes. Their feasibility in the recipe of pancake semi-finished products was established, significant attention was paid to their biological value, namely the content of protein and amino acids.

Through experimental studies, a rational content of a mixture of amaranth and oat flour in the dough recipe was established. Analyzing the nutrient composition of the composite flour mixture used to prepare the pancake semi-finished product, it was determined that the values of organoleptic and physico-chemical quality indicators of the dough of the experimental sample No. 3 (20 % of the flour mixture to the mass of the recipe composition) significantly exceed the values of the control indicators.

Prospects for the introduction of an improved recipe and technology for pancake semi-finished products in Ukrainian cuisine restaurants focused on healthy eating are proposed.

Key words: pancake semi-finished products, amaranth flour, oat flour, whey, carrot juice, innovative technology, nutrient composition, nutritional value, biological value, restaurant establishments, Ukrainian cuisine.

Постановка проблеми. Млинці – це традиційна страва української кухні, яка користується популярністю серед споживачів закладів ресторанного господарства завдяки різноманіттю начинок і варіантів подачі. Млинці можна подавати щодня, але вони цілком можуть прикрасити і святковий стіл. Головною умовою отримання такої смачної страви як млинці, як і будь-якої іншої, є якісні та поживні продукти [1].

Важливим напрямком діяльності закладів ресторанного господарства є організація харчування споживачів та правильно обраний кулінарний напрям. На вулицях міст безліч закладів з приготування швидкої їжі, яка є ситною та смачною, але далеко не корисною. У меню таких закладів значну частину посідають традиційні борошняні страви, в тому числі і млинці, млинчики, оладки та інші. За рахунок інгредієнтів рецептури млинці мають високу енергетичну та харчову цінності, проте мають збіднений мікронутрієнтний склад. Окрім того, білки традиційного млинчикowego напівфабрикату є незбалансованими за вмістом амінокислот і, як наслідок, засвоюються лише на 75–89 %. Тому збагачення функціональними інгредієнтами таких популярних борошняних страв як млинчики, є актуальним завданням в технології закладів ресторанного господарства [2–4].

Прихильність широких мас до здорового харчування та попит на функціональні продукти, мотивують створенню інноваційної технології млинчикowego напівфабрикату (оболонки) з використанням альтернативної сировини. Сучасні харчові технології не стоять на місці, тому опрацювання нових і поліпшення старих рецептів є важливим завданням на сьогоднішній день [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що повноцінний білок міститься не лише в бобових культурах, а й у деяких псевдозлакових та злакових, таких як амарант і овес. Ці культури мають високу харчову і біологічну цінності, є природними джерелами білка, харчових волокон, вітамінів (зокрема, тіаміну, фолієвої кислоти), кальцію, заліза та інших мікроелементів. Вміст білка у зерні амаранту сягає 14–18 %, а вівса – близько 12–14 %, що дорівнює або навіть й перевищує в більшості традиційних культур, включаючи пшеницю [6, 7].

Доцільність використання амарантового і вівсяного борошна у виробництві хлібобулочних, кондитерських, а також борошняних виробів і страв підтверджена численними дослідженнями вітчизняних та зарубіжних науковців, зокрема: Becker R., Bressani R., Siri-Tarino P. W., Сердюк В. І., Дробот В. І., Сирохман І. В. та ін. [2–5, 8].

Сьогодні на ринку харчових інгредієнтів амарант представлений у вигляді цільного зерна, пластівців, борошна, екструдатів та білкових концентратів. Вівсяне борошно, своєю чергою, також широко використовується як функціональний інгредієнт завдяки високому вмісту β-глюканів – розчинних харчових волокон, що мають здатність знижувати рівень холестерину та покращувати обмін речовин [6].

Аналіз наукових публікацій свідчить про перспективність використання амарантового та вівсяного борошна в якості альтернативи пшеничному в рецептурах млинчикowego напівфабрикату з різними фаршевыми системами. Амарант відзначається кращим амінокислотним складом, насамперед, через підвищений вміст таких амінокислот як лізин, метіонін та аргінін. Крім того, амарантове борошно має високу емульгуювальну здатність, гарну диспергованість у водному середовищі та позитивно впливає на текстуру тіста [2, 3, 5].

У країнах ЄС та США зростає інтерес до використання амарантового борошна в рецептурах хліба, макаронів, батончиків і млинців. Наприклад, згідно з дослідженнями американських науковців, додавання 20 % амарантового борошна до маси тіста для млинців дозволяє підвищити білкову цінність в 1,5 рази, не погіршуючи при цьому сенсорних характеристик виробів. Водночас, вівсяне борошно завдяки високій гідратаційній здатності покращує структуру тіста, зменшує

розшарування під час смаження млинців та забезпечує м'яку, еластичну текстуру готових виробів [9].

Метою роботи є удосконалення технології рецептури рідкого тіста для млинців на основі інноваційних інгредієнтів – амарантового, вівсяного борошна, молочної сироватки та морквяного соку для підвищення харчової та біологічної цінностей, зниження калорійності та надання оригінальних органолептичних властивостей.

Об'єктом дослідження є технологія млинчикového напівфабрикату. **Предметом дослідження** обрано амарантове борошно, вівсяне борошно та млинчики, які виготовлені за традиційною технологією, та на основі інноваційних інгредієнтів.

Методи дослідження: органолептичні, фізико-хімічні, методи планування експерименту і обробка експериментальних даних.

При проведенні експериментальних досліджень використовували: пшеничне (ГСТУ 46.004-99), амарантове (ТУ У 10.6-39481629-003:2017), вівсяне борошно (ТУ У 15.6-13929625-001:2011), молочну сироватку (ДСТУ 7515:2014.), сік моркви (ДСТУ 8082:2015), цукор білий (ДСТУ 4623:2023), яйця курячі харчові (ДСТУ 5028:2008), сіль кухонну (ДСТУ 3583:2015), олію соняшникову (ДСТУ 4492:2017).

Визначення якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції проводили з використанням загальноприйнятих і спеціальних методів. У млинчиковому напівфабрикаті (оболонка) визначали масову частку вологи, титровану кислотність, міцність на розрив [13].

Дослідження проводили на кафедрі технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій.

На основі узагальнення літературних джерел можна стверджувати, що амарантове та вівсяне борошно є цінною функціональною сировиною для збагачення рецептур млинців, яка, на відміну від деяких інших альтернативних культур, має збалансований смак, приємний аромат і сприятливий вплив на органолептичні властивості кінцевого продукту. Порівняльний аналіз хімічного та амінокислотного складу пшеничного, амарантового і вівсяного борошна наведено в таблицях 1 і 2 відповідно.

Порівняльний аналіз хімічного складу пшеничного, амарантового та вівсяного борошна (таблиця 1) свідчить про суттєві переваги останніх двох у контексті збагачення харчової продукції, зокрема рідкого тіста, біологічно активними компонентами. Найбільшою мірою ці відмінності стосуються вмісту білка, жирів, харчових волокон, а також макро- і мікроелементів, що забезпечують комплексну функціональну дію. Так, амарантове борошно містить до 18 % білка, що значно перевищує показник пшеничного борошна, у якому білка в середньому 11–15 %. Білки амаранту мають високий біологічний коефіцієнт завдяки наявності незамінних амінокислот, зокрема лізину і метіоніну, які обмежено представлені в пшениці. Це дозволяє використовувати амарант як природний коректор білкового складу, особливо в умовах здорового харчування або за підвищеної потреби в білку (наприклад, у дитячому, спортивному або дієтичному харчуванні) [10]. Вівсяне борошно, хоча і має дещо нижчий вміст білка (12–14 %), проте відзначається високою концентрацією β -глюканів – розчинної клітковини, що чинить позитивного впливу на рівень холестерину в крові, сприяє нормалізації глікемічного індексу та поліпшенню роботи травного тракту.

Таким чином, вівсяне борошно є ефективним інгредієнтом для створення інноваційної технології млинчикového напівфабрикату для оздоровчого та дієтичного раціонів.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика хімічного складу пшеничного, амарантового та вівсяного борошна, на 100 г [6, 7]

Складова	Пшеничне борошно	Амарантове борошно	Вівсяне борошно
Білки, г	11–15	14–18	12–14
Вуглеводи, г	65–78	48–60	55–65
Жири, г	0,8–2,2	6–9	6–7
Харчові волокна, г	~2,7	6–8	8–10
Кальцій, мг	32	159	54
Залізо, мг	1,2	7,6	4,3
Магній, мг	73	248	177
Вітамін В1, мг	0,37	0,14	0,46
Вітамін В2, мг	0,14	0,21	0,10
Вітамін Е, мг	–	1,5–2,0	0,8
Лізін, г	0,22	0,7–0,8	0,5–0,6
Метіонін, г	0,18	0,3–0,4	0,2

Таблиця 2

Порівняльна характеристика амінокислотного складу різних видів борошна (г/100 г білка) [6, 7]

Амінокислота	Пшеничне борошно	Вівсяне борошно	Амарантове борошно
Лізін	2,2	3,9	5,3
Метіонін	1,8	2,1	4,2
Треонін	2,8	3,2	4,7
Ізолейцин	3,6	4,0	5,1
Лейцин	6,8	6,6	6,9
Валін	4,2	4,5	5,2
Триптофан	1,1	1,3	1,6
Аргінін	4,3	5,6	8,1
Гістидин	2,1	2,6	3,2
Глутамінова кислота	28,0	26,4	23,9
Аспарагінова кислота	5,5	6,1	7,4
Цистеїн + Метіонін	3,2	3,8	5,7

Особливої уваги заслуговує мінеральний склад альтернативних видів борошна (таблиця 1). Амарантове борошно значно перевершує пшеничне за вмістом кальцію (159 мг проти 32 мг), магнію (248 мг проти 73 мг), заліза (7,6 мг проти 1,2 мг на 100 г) та інших мікроелементів. Це дозволяє суттєво доповнювати раціон харчування життєво важливими макро- і мікроелементами. Для споживачів із дефіцитом заліза або кальцію, а також у дитячому та геродістичному харчуванні, така рецептура є особливо цінною.

Морквяний сік, який застосовується замість частини рідини для замішування рідкого тіста, додатково підвищує вітамінну насиченість страви, зокрема каротиноїдами. Молочна сироватка, яка виступає заміником молока, має високу

біологічну доступність білків (альбумінів і глобулінів), а також містить кальцій, молочнокислі бактерії та лактозу.

Таким чином, заміна пшеничного борошна на амарантове й вівсяне в поєднанні з морквяним соком і молочною сироваткою дозволяє отримати млинці, які суттєво переважають традиційні за харчовою та біологічною цінностями.

Амарантове борошно значно переважає інші види за вмістом незамінних амінокислот, зокрема лізину, треоніну, ізолейцину та аргініну. Це особливо важливо, оскільки пшеничне борошно є дефіцитним за лізином, що обмежує біологічну цінність його білків. Вівсяне борошно має кращий амінокислотний склад, ніж пшеничне, але поступається амаранту, який містить повноцінний білковий профіль, близький до білка тваринного походження [11].

Таким чином, амарантове борошно є ефективним компонентом для підвищення біологічної повноцінності страв, зокрема млинців, у поєднанні з вівсяним як джерелом клітковини та додаткового білка.

Органолептичні властивості амарантового та вівсяного борошна при багатократних попередніх дослідженнях враховано для створення сумішей при замішуванні млинчиківого тіста з метою досягнення балансу між функціональністю, харчовою цінністю та смаковими характеристиками.

Підготовлено шість дослідних зразків, у яких вміст амарантово-вівсяної суміші становив відповідно 0 % (контроль), 10 % (зразок 1), 15 % (зразок 2), 20 % (зразок 3), 25 % (зразок 5) і 30 % (зразок 6) до маси пшеничного борошна в рецептурі.

За базову взято рецептуру № 1.466 «Млинчики смажені (напівфабрикат)» зі «Збірника рецептур національних страв і кулінарних виробів», у якій пшеничне борошно замінювали на суміш амарантового та вівсяного у співвідношенні 1:1, а молоко – на суміш молочної сироватки (70 %) і морквяного соку (30 %) [12].

Отримані млинці смажені оцінювали за органолептичними показниками: форма, поверхня, колір, смак і запах (таблиця 3).

Як показали результати дослідження, що наведені в таблиці 3, використання суміші амарантового та вівсяного борошна дозволяє рівномірно розподіляти інгредієнти у тісті, покращуючи процеси тістоутворення та забезпечуючи стабільну структуру тіста. Покращується також структура: млинці стають більш еластичними й пружними.

Завдяки внесенню морквяного соку до рецептури, млинчики набувають природного бурштиново-жовтого кольору, що надає їм особливої привабливості. Молочна сироватка, використана як заміник молока, не лише збагачує білковий склад, а й сприяє покращенню текстури виробів за рахунок ферментативної активності.

Найкращі органолептичні характеристики спостерігались у зразків із вмістом амарантово-вівсяної суміші до 25 %. Зразки з 30 % мали специфічний післясмак і запах, що є неприйнятними для споживання.

Раціональне дозування суміші амарантового і вівсяного борошна відзначено у зразків 2 і 3 (від 15 до 20 %), що дозволяє рекомендувати ці пропорції для впровадження в ресторанну практику.

Органолептична оцінка (рис. 1) млинчиків смажених (напівфабрикат) підтвердила, що раціональним дозуванням є суміш борошна амаранту та вівса в кількості 15–20 % до маси пшеничного борошна.

Для комплексної оцінки якості розроблених зразків млинчиків були проведені фізико-хімічні дослідження, що включали визначення масової частки вологи, титрованої кислотності та міцності на розрив (таблиця 4).

Таблиця 3

Органолептичні властивості млинчиків смажених (напівфабрикату)

№ зразка	Вміст суміші амарантового і вівсяного борошна, % до маси пшеничного борошна	Форма	Поверхня	Колір	Смак/запах
Контроль	0	Правильна	Рівна	Кремово-золотистий	Ніжний, молочний смак і запах
1	10	Правильна	Рівна	Світло-жовтий	М'який, з легким вівсяним присмаком і запахом
2	15	Правильна	Рівна	Жовтий	Виразний присмний смак, аромат з горіховими нотками
3	20	Правильна	Рівна	Жовтий	Збалансо-вані, трохи солодовий присмак
4	25	Правильна	Рівна	Жовтий	Щільний смак, із зерновим післясмаком, запах притаманий інгредієнтам
5	30	Правильна	Рівна	Темно-жовтий	Специфічні смак та запах

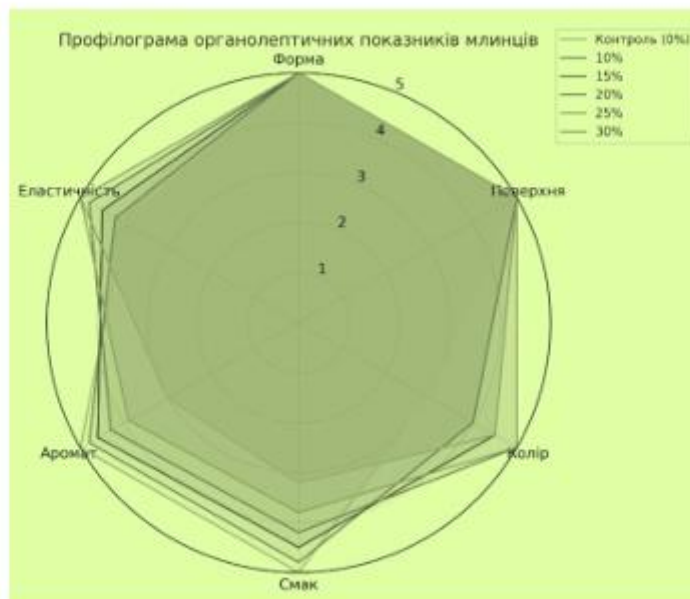


Рис. 1. Органолептична оцінка млинчиків смажених (напівфабрикату)

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники якості млинчиків смажених (напівфабрикату)

Показник	Контроль	Зразки з вмістом суміші амарантового і вівсяного борошна, % до маси пшеничного борошна				
		10	15	20	25	30
Масова частка вологи, %	36,0	36,5	36,0	36,0	36,0	36,0
Титрована кислотність, град.	2,5	2,7	3,0	3,3	3,6	3,8
Міцність на розрив, 10^{-3} , Па	10	9,2	8,7	8,5	8,0	7,4

З даних таблиці 4 видно, що зі зростанням частки суміші борошна підвищувалась кислотність (до 3,8 град.), що надавало специфічності смаку. Міцність на розрив визначалася механічним методом розтягування зразків на текстурометрі. Найбільшу пружність і міцність на розрив серед дослідних мав зразок з вмістом суміші функціональних інгредієнтів 10–20 %, що корелювало з найкращими органолептичними показниками.

Таким чином, за органолептичними і фізико-хімічними показниками якості млинчиків смажених (напівфабрикату) раціональним є дозування суміші амарантового і вівсяного борошна в діапазоні від 15 до 20 % до маси борошна.

Але з урахуванням концепції підвищення харчової та біологічної цінностей готової продукції оптимальним обрано дозування 20 % до маси борошна.

Висновки. Амарантове та вівсяне борошно є ефективними функціональними інгредієнтами для збагачення млинцевого тіста завдяки високому вмісту повноцінного білка, харчових волокон та мікроелементів. Використання морквяного соку та молочної сироватки у рідкій фазі тіста сприяє покращенню кольору, структури та поживної цінності готових виробів, підвищуючи їх візуальну привабливість. Найкращі органолептичні властивості та фізико-хімічні показники якості мають млинці з додаванням 20 % суміші амарантового та вівсяного борошна, що забезпечує оптимальний баланс між харчовою цінністю, смаком, текстурою та зовнішнім виглядом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Чорій М. В., Бесараб М.І. Аналіз історичних передумов та особливостей технології приготування млинців. *Науковий вісник Мукачівського державного університету*, 2016. № 20 (15). С. 272–277.
2. Антоненко А. В. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / за ред. М. І. Пересічного. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 1116 с.
3. Антоненко А. В. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія / за ред. О. І. Черевка, М. І. Пересічного. Харків: Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі, 2017. 591 с.
4. Антоненко А. В., Земліна Ю. В., Грищенко І. М., Приходько К. О., Супрун Б. М., Порохня Ю. В. Технологія борошняних страв на основі нетрадиційної сировини. *Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2019. Том 30 (69) Ч. 2. № 4. С. 77–82.
5. Іжевська О. П., Козяр І. В., Косінова Я. Р. Млинці оздоровчої дії для закладів ресторанного господарства в умовах сучасності. *Технічні науки та технології*. 2020. № 2 (20). С. 269–277.
6. Овсієнко С. М., Соломон А. М. Амарант: практичні аспекти використання: Вінниця: ТОВ «Друк», 2022. 151 с. (ум.-друк. арк. 6,82).

7. Мукоїд Р., Ємельянова Н., Українець А., Чумакова О., Свидинок І. Овес голозерний – сировина для лікувально-дієтичних продуктів. *Харчова і переробна промисловість*. 2010. № 2 (366). С. 24–27.
8. Дробот В. І., Сердюк В. І. Технологія борошняних виробів. – К. : Центр учбової літератури, 2016.
9. Сирохман І. В. Харчові добавки: класифікація, властивості, застосування. – Львів : Укр. технології, 2010.
10. Дементев А. О., Колесникова І. С. Функціональні харчові продукти: перспективи використання альтернативної сировини. *Харчова наука і технологія*. 2020. № 1(50). С. 45–52
11. Bressani R. Amaranth: Grain characteristics and nutritional value. *Food and Nutrition Bulletin*, 1994.
12. Шалимінов О. В., Дятченко Т. П., Кравченко Л. О., Рачковський А. А. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів. – Київ : А.С.К., 2000. – 848 с.
13. Стрижак С. Г. (2003). Технологія млинцевого напівфабрикату з використанням добавок, що поліпшують. (Автореф. дис. канд. техн. наук), Харків.

REFERENCES:

1. Chorii M. V. & Besarab M. I. (2016) Analiz istorychnykh peredumov ta osoblyvosti tekhnolohii pryhotuvannya mlyntsyv [Analysis of the historical background and features of the technology of making pancakes]. *Naukovyi visnyk Mukachivskoho derzhavnoho universytetu – Scientific Bulletin of Mukachevo State University*, 20, 272–277 [in Ukrainian].
2. Antonenko A. V. (2012) *Tekhnolohiia kharchovykh produktiv funktsionalnoho pryznachennia : monohrafiia* [Technology of functional food products: monograph] Kyiv : DTEU [in Ukrainian].
3. Antonenko A. V. (2017) *Innovatsiini tekhnolohii kharchovoi produktsii funktsionalnoho pryznachennia: monohrafiia* [Innovative technologies of functional food products: monograph] Kyiv : KhDUKHT [in Ukrainian].
4. Antonenko A.V., Zemlina Yu. V., Hryshchenko I. M., Prykhodko K. O., Suprun B. M., Porokhnia Yu. V. (2019) *Tekhnolohiia boroshnianskykh strav na osnovi netradytsiinoi syrovyny* [Technology of flour dishes based on non-traditional raw materials] *Vcheni zapysky TNU im. V. I. Vernadskoho. – Scientific notes of the V.I. Vernadsky TNU*. (Vols. 30), 77–82 [in Ukrainian].
5. Izhevska O. P., Koziar I. V., Kosinova Ya. R. (2020) Mlyntsi ozdorovchoi dii dlia zakladiv restorannoho hospodarstva v umovakh suchasnosti [Pancakes with a health-improving effect for restaurant establishments in modern conditions.] *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii – Engineering sciences and technologies*. 2(20), 269–277 [in Ukrainian].
6. Ovsiienko S. M. & Solomon A. M. (2022) *Amarant: praktychni aspekty vykorystannia [Amaranth: practical aspects of use]* Vinnytsia : TOV “Druk” [in Ukrainian].
7. Mukoid R., Yemelianova, Ukrainets A, Chumakova O., Svydyniuk I. (2010) Oves holozernyi–syrovyna dlia likuvalno-diietychnykh produktiv [Oats are raw materials for therapeutic and dietary products]. *Kharchova i pererobna promyslovisht – Food and processing industry*, 2(366), 24–27 [in Ukrainian].
8. Drobot, V. I. & Serdiuk, V. I. (2016) *Tekhnolohiia boroshnianskykh vyrobiv [Flour product technology]* Kyiv : Tsentr uchbovoi literatury [in Ukrainian].
9. Syrokhman I. V. (2010) *Kharchovi dobavky: klasyfikatsiia, vlastyvoli, zastosuvannia – Food additives: classification, properties, applications*. Lviv : Ukr. Tekhnolohii [in Ukrainian].
10. Dementiev A. O. & Kolesnykova I. S. (2020) *Funktsionalni kharchovi produkty: perspektyvy vykorystannia alternatyvnoi syrovyny* [Functional food products: prospects

for using alternative raw materials]. *Kharchova nauka i tekhnolohiia – Food science and technology*, 1(50), 45–52 [in Ukrainian].

11. Bressani R. Amaranth: Grain characteristics and nutritional value. *Food and Nutrition Bulletin*, 1994. [in English]. в англії

12. Shalyminov O. V., Diatchenko T. P., Kravchenko L. O., Rachkovskiy A. A. (2000) *Zbirnyk retseptur natsionalnykh strav ta kulinarnykh vyrobiv [Collection of recipes for national dishes and culinary products]*. Kyiv : A.C.K. [in Ukrainian].

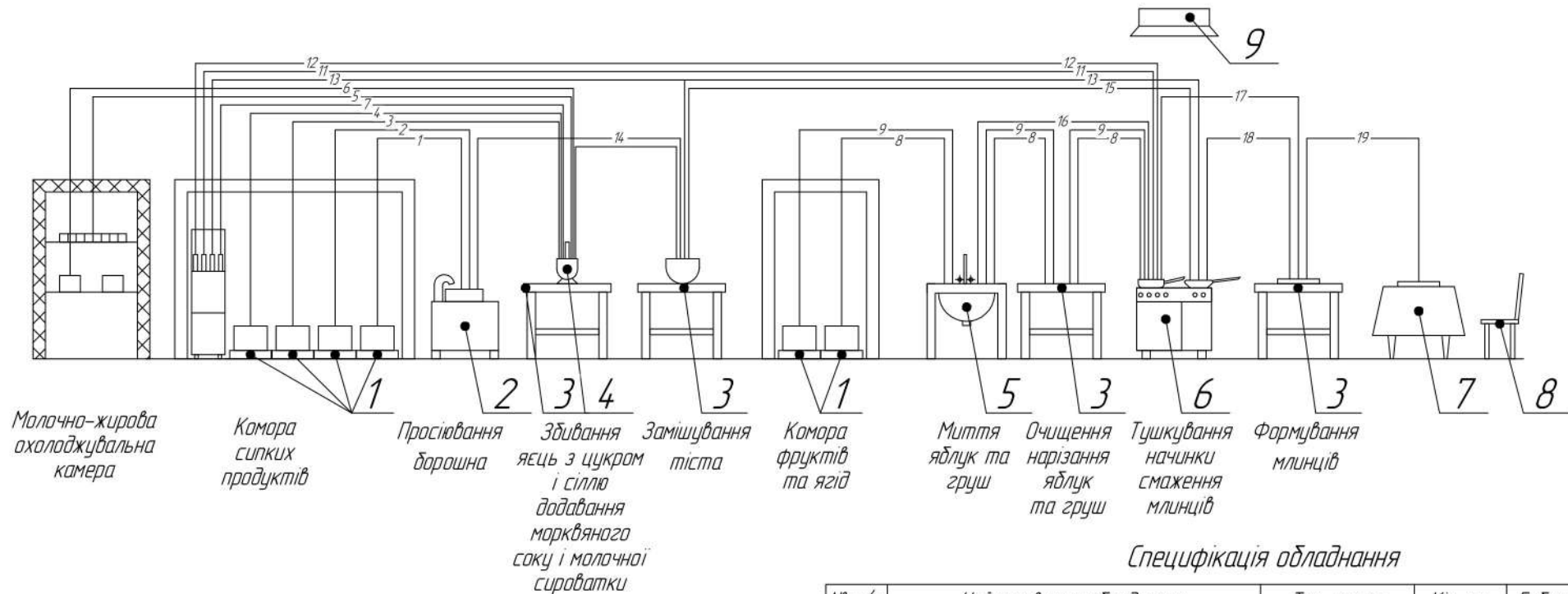
13. Stryzhak S. H. (2003) *Tekhnolohiia mlyntsevoho napivfabrykatu z vykorystanniam dobavok, shcho polipshuiut [Pancake semi-finished product technology using improving additives]*. (Abstract of the dissertation of the Candidate of Technical Sciences), Kharkiv [in Ukrainian].

Дата першого надходження рукопису до видання: 19.08.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 17.09.2025

Дата публікації: 30.10.2025

Апаратурно-технологічна схема приготування "Млинців з фруктовою начинкою"



Умовні позначення

Позначення	Назва	Позначення	Назва
-1-	Амарантове борошно	-11-	Мед
-2-	Вівсяне борошно	-12-	Кориця
-3-	Цукор	-13-	Олія
-4-	Сіль	-14-	Суміш борошна
-5-	Яйця	-15-	Тісто
-6-	Молочна сироватка	-16-	Вода
-7-	Сік моркви	-17-	Начинка
-8-	Яблука	-18-	Випічені млинці
-9-	Груші	-19-	Готова кулінарна страва
-10-	Вода		

Специфікація обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Кіл-ть	Габарити, мм
1	Підтоварник	ПТ-2А	6	1000x500
2	Просіювач борошна	SF	1	730x490
3	Стіл виробничий	С-1	5	1500x1000
4	Блендер	Philips	1	250x210
5	Мийна ванна одностороння	ВМ-1	1	800x500
6	Плита електрична	ПЕ 0,3	1	1200x620
7	Стіл обідній	Maximum	1	1500x1000
8	Стілець	Tiziano	1	500x500
9	Шафа витяжна	Tehma-RG	1	1200x1200

Удосконалення технології млинчиковаго напівфабрикату на основі інноваційних видів борошна					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Разроб.		Цуман-Петрова Б.В.			
Перев.		Мамченко Л.Е.			
Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції					
		Аркш 1		Аркшів 1	
НУХТ ЗТР-2-1М Формат А3					
Затв. Нємірч О.В.					