

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут заочно-дистанційного навчання

Форма навчання заочна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

_____ О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)

«_____» _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології альбумінового сиру за рахунок рослинних збагачувачів»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Виконавець роботи Бургу Юрій Георгієвич
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник к.в.н., доцент Бородай Анжела Борисівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Рецензент к.т.н., доцент Будник Ніна Василівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2026

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую
Завідувач кафедри
_____ О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)
« _____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Удосконалення технології альбумінового сиру за
рахунок рослинних збагачувачів»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»

_____ (шифр та назва)

ступеня магістр

Прізвище, ім'я, по батькові Бургу Юрій Георгієвич

Затверджена наказом ректора № 80-Н від «23» квітня 2025 р.

Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 22.12. 2025 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Провести літературний пошук щодо обґрунтування актуальності обраної теми. Визначити об'єкти та методи досліджень. Розробити програму теоретичних та експериментальних досліджень. Провести оцінку якості сировини, розрахунок рецептури нової продукції та вибір параметрів технології. Удосконалити технологію виробництва альбумінового сиру тастрав і десертів з нього. Розробити проект нормативної документації. Провести контроль безпечності готових виробів. Висновки та пропозиції.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ. Розділ 1. Теоретичне обґрунтування технології альбумінових сирів, збагачених рослинними добавками. Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи досліджень. Розділ 3. Розробка параметрів раціонального використання вторинної молочної сировини. Розділ 4. Використання рослинних збагачувачів у технології альбумінових сирів, розробка рецептур страв і десертів з альбумінового сиру. Розділ 5. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки.

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ініціали, прізвище, консультанта	Підпис, дата
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	Н. Молчанова	

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Підбір і вивчення літературних джерел, вибір теми, її обґрунтування	17.04.2025 – 23.04.2025 р.	17.04.2025 – 23.04.2025 р.
Складання і затвердження плану роботи	24.04.2025 – 8.05.2025 р.	24.04.2025 – 8.05.2025 р.
Підготовка першого розділу роботи	9.05.25 – 20.06.25 р.	9.05.25 – 20.06.25 р.
Підготовка другого розділу роботи	21.06.25 – 13.07.25 р.	21.06.25 – 13.07.25 р.
Проведення експериментальних досліджень	14.07.25 – 14.09.25 р.	14.07.25 – 14.09.25 р.
Підготовка третього, четвертого розділів роботи	15.09.25 – 15.10.25 р.	15.09.25 – 15.10.25 р.
Розробка нормативно-технічної документації, практичне впровадження та апробація результатів наукових досліджень	16.10.25 – 20.10.25 р.	16.10.25 – 20.10.25 р.
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	21.10.25–10.11.25 р.	21.10.25–10.11.25 р.
Оформлення роботи	11.11.25 – 14.01.26 р.	11.11.25 – 14.01.26 р.
Подання роботи на антиплагіат	15.01.26 - 16.01. 26 р.	15.01.26 - 16.01. 26 р..
Подання роботи науковому керівнику	19.01.2026 р.	19.01.2026 р.
Подання роботи на кафедрі	20.01. 2026 р.	20.01. 2026 р.
Подання роботи для зовнішнього рецензування	24.01. 2026 р.	24.01. 2026 р.

Дата видачі завдання «23» квітня 2025 р.

Здобувач вищої освіти _____ Ю. БУРГУ

(підпис)

Керівник _____ А. БОРОДАЙ

(підпис)

(ініціал, прізвище)

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на _____
(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № _____ від «_____» _____ 2026 р.

Секретар ЕК _____
(підпис)

С. ЛЬВОВА
(ініціал, прізвище)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	6
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	14
1.1. Стан розвитку індустрії оздоровчих продуктів в Україні	14
1.2. Харчова та біологічна цінність молочної сироватки.....	18
1.3. Хімічний склад альбумінової маси.....	26
1.4. Перспективи розширення асортименту продуктів на основі альбумінової маси	31
Висновки до розділу 1.....	36
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
2.1. Об’єкт і предмет досліджень.....	37
2.2. Методи досліджень.....	39
Висновки до розділу 2.....	40
РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АЛЬБУМІНОВОЇ ПАСТИ	41
3.1. Обґрунтування вибору сировини.....	41
3.2. Удосконалення технології альбумінової пасти.....	46
3.3. Підбір рослинного збагачувача для виготовлення альбумінової пасти.....	51
3.4. Встановлення термінів придатності альбумінової пасти.....	55
Висновки до розділу 3.....	60
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АЛЬБУМІНОВОЇ ПАСТИ, СТРАВ І ДЕСЕРТІВ НА ЇЇ ОСНОВІ	61
4.1. Розробка та обґрунтування рецептури і технологічних параметрів виробництва альбумінової пасти.....	61
4.2. Дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників альбумінової пасти.....	65

4.3. Використання альбумінової пасти у технології страв та десертів.....	72
4.4. Оцінка показників безпеки нового продукту на основі принципів НАССР.....	82
Висновки до розділу 4.....	88
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СТУАЦІЯХ.....	89
5.1. Система управління охороною праці в університеті.....	89
5.2. Забезпечення пожежної безпеки в університеті.....	90
5.3. Охорона праці та техніка безпеки при роботі у хіміко-технологічних лабораторіях.....	91
5.4. Правила техніки безпеки для студентів та співробітників закладу вищої освіти під час повітряної тривоги.....	94
Висновки до розділу 5.....	98
ВИСНОВКИ.....	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	102
ДОДАТКИ.....	112

АНОТАЦІЯ

Бургу Юрій Георгієвич. Удосконалення технології альбумінового сиру за рахунок рослинних збагачувачів.

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 181 Харчові технології ОП «Технології в ресторанному господарстві» – Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, 2026.

Кваліфікаційна робота викладена на 100 сторінках комп'ютерного тексту та містить 35 таблиць, 17 рисунків, 3 додатки, 94 літературних джерела.

У розділі 1 «Аналітичний огляд літератури» проведено аналіз стану індустрії оздоровчих продуктів в Україні, описано харчову та біологічну цінність молочної сироватки, хімічний склад альбумінової маси та означені перспективи розширення асортименту продуктів на її основі.

У розділі 2 «Об'єкт, предмет та методи досліджень» наведено план проведення теоретичних та експериментальних досліджень, характеристика об'єктів і матеріалів досліджень, опис методик для проведення досліджень.

У розділі 3 «Удосконалення технології альбумінової пасти» досліджено показники якості вихідної сировини, розроблено й науково-обґрунтовано рецептуру та удосконалено технологію виробництва сирної альбумінової пасти на основі альбумінової маси, проведено підбір рослинного збагачувача, встановлено терміни придатності сирної альбумінової пасти.

У розділі 4 «Розроблення технології альбумінової пасти, страв і десертів на її основі» досліджено основні фізико-хімічні та структурно-механічні показники розробленого продукту, досліджено зміни та мікробіологічні показники у процесі зберігання, розроблено рецептури страв і десертів на основі альбумінового сиру.

У розділі 5 «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» - наведена система управління охороною праці в ПУЕТ, правила техніки безпеки під час роботи в лабораторіях університету, особливості організації

пожежної охорони в закладі освіти.

Ключові слова: молочна сироватка, альбумінові сири, альбумінова паста, незамінні амінокислоти, хімічний склад, фізико-хімічні та структурно-механічні показники, рослинні збагачувачі, рецептури страв та десертів, показники якості і безпеки.

A+BSTRACT

Burhu Yurii Heorhiiiovych. *Improvement of Albumin Cheese Technology through the Use of Plant-Based Enriching Agents*.

Qualification thesis in specialty 181 *Food Technologies*, Educational Program “Technologies in Restaurant Industry” – Poltava University of Economics and Trade, Poltava, 2025.

The qualification thesis comprises 100 pages of computer-typed text and includes 35 tables, 17 figures, 3 appendices, and 94 literature sources.

Chapter 1, *Analytical Review of Literature*, analyzes the current state of the health food industry in Ukraine, describes the nutritional and biological value of whey, examines the chemical composition of albumin mass, and outlines prospects for expanding the range of products based on it.

Chapter 2, *Object, Subject, and Research Methods*, presents the plan for conducting theoretical and experimental studies, characterizes the research objects and materials, and describes the methods applied in the research process.

Chapter 3, *Improvement of Albumin Paste Technology*, investigates the quality indicators of raw materials, develops and scientifically substantiates the formulation, and improves the production technology of curd albumin paste based on albumin mass. The selection of a plant-based enriching agent is carried out, and the shelf life of the curd albumin paste is determined.

Chapter 4, *Use of Plant-Based Enriching Agents in the Technology of Albumin Cheeses and Development of Formulations for Dishes and Desserts Based on Albumin Cheese*, examines the main physicochemical and structural-mechanical parameters of the developed product, studies changes and microbiological indicators during storage, and develops formulations for dishes and desserts based on albumin cheese.

Chapter 5, *Occupational Safety and Emergency Management*, presents the occupational safety management system at PUET, safety regulations for work in university laboratories, and specific features of fire safety organization in an educational institution.

Keywords: whey, albumin cheeses, albumin paste, essential amino acids, chemical composition, physicochemical and structural-mechanical parameters, plant-based enriching agents, formulations of dishes and desserts, quality and safety indicators.

ВСТУП

Актуальність теми. Забезпечення населення збалансованим та повноцінним харчуванням є однією з пріоритетних проблем сучасної харчової науки. Особливого значення набуває розроблення технологій харчових продуктів зі спрямованою фізіологічною дією, актуальність яких зумовлена сучасними науковими уявленнями про визначальну роль харчування у профілактиці та корекції порушень обмінних процесів в організмі людини. Водночас створення таких продуктів ускладнюється необхідністю формування стабільної структури та надання їм функціональних властивостей пребіотичного й пробіотичного характеру. У зв'язку з цим раціональне залучення білкових ресурсів із високою біологічною цінністю є важливим завданням у контексті забезпечення населення повноцінними білками [14, 31, 44].

Вагомим напрямом розвитку харчової промисловості є також упровадження безвідходних технологій, зокрема в галузі переробки молока, що передбачає комплексне використання всіх його складових. У процесі традиційної переробки молока на молочні продукти утворюються побічні продукти, зокрема знежирене молоко, маслянка та молочна сироватка. Остання формується під час виробництва сирів і становить значну частку від загального обсягу молочної сировини, що використовується у сироварінні. Молочна сироватка характеризується високою поживною цінністю, оскільки містить білки, лактозу, жири, мінеральні речовини та вітаміни, що зумовлює її перспективність як сировини для вторинної переробки. Водночас проблема утилізації сироватки залишається актуальною для багатьох підприємств через високий вміст органічних сполук і ризик негативного впливу на довкілля у разі неналежного поводження з нею. Тому ефективне використання молочної сироватки є важливим як з економічної, так і з екологічної точки зору [4, 17, 22, 77].

Перспективним напрямом у цьому контексті є створення харчових

продуктів на основі традиційних технологій та рецептур, що користуються попитом серед населення, оскільки це забезпечує зниження виробничих витрат і підвищення ефективності реалізації готової продукції. З огляду на це для розроблення нових продуктів зі спрямованою фізіологічною дією було обрано кисломолочні продукти, які є одними з найбільш поширених і затребуваних у раціоні харчування населення України.

Альбумінові сири, виготовлені на основі молочної сироватки, характеризуються ніжною структурою, зниженим вмістом жиру та приємними вершковими смаковими властивостями. До їх складу входять біологічно активні сполуки, що зумовлює можливість використання таких продуктів як додаткового елемента раціонального харчування для споживачів різного віку та з різним рівнем фізичної активності. Завдяки м'якій консистенції альбумінові сири доцільно застосовувати у дієтичному раціоні, а також під час виробництва низькокалорійних десертних виробів [3, 7, 67, 70].

У цьому контексті актуальним напрямом є розроблення інноваційних страв та десертів функціонального призначення із включенням біологічно активних компонентів природного походження, зокрема тих, що відсутні у складі альбумінового сиру. Особливу наукову та практичну цінність мають рослинні біокоригувальні інгредієнти, які забезпечують продукт харчовими волокнами, антиоксидантами та іншими життєво необхідними мікронутрієнтами.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконана відповідно до науково-дослідної тематики кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі в межах державної теми № 0121U113848 «Розроблення та удосконалення технологій харчових продуктів із використанням вторинної сировини».

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є узагальнення інформації про традиційну технологію виробництва

альбумінового сиру й удосконалення технології альбумінового сиру, розробка рецептури альбумінової пасти та страв і десертів на її основі.

Для досягнення поставленої мети були визначені основні завдання досліджень:

- огляд літературних джерел з обраної теми;
- провести аналіз стану переробки молочної сироватки та пошук тенденцій її удосконалення;
- обґрунтування вибору сировини і розрахунок рецептурних компонентів для виробництва альбумінової пасти;
- дослідження параметрів технологічного процесу виробництва альбумінової пасти;
- удосконалення технології виготовлення альбумінової пасти та розробка рецептур страв і десертів на її основі;
- дослідження хімічного складу, показників якості та безпеки виготовленого продукту;
- дослідження терміну придатності альбумінової пасти та десертів на її основі;
- розробка рецептур страв і десертів з альбумінового сиру.

Об'єкт досліджень - технологія альбумінових паст із рослинними збагачувачами, страв і десертів з альбумінового сиру.

Предмет досліджень – молочна сироватка, альбумінова маса, рослинна сировина, рецептури сиркових паст, страв і десертів.

Методи досліджень – загальноприйняті та спеціальні методи досліджень, а саме: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, інструментальні, реологічні, статистичного аналізу з використанням сучасних приладів та обладнання.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в проведенні комплексного дослідження органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних характеристик нових сиркових паст на основі альбумінового сиру із застосуванням рослинної сировини. Уперше були

ідентифіковані та проаналізовані потенційні ризики технологічного процесу виробництва альбумінових паст, страв і десертів із них.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробленні технології альбумінових паст на основі теоретичних положень і експериментальних досліджень. Було створено проєкт нормативної документації (Додаток А), проведено комплексне вивчення характеристик готового продукту за фізико-хімічними, мікробіологічними й органолептичними показниками, десерти впроваджено у виробництво (Додаток Б).

Особистий внесок здобувача полягає в окресленні завдань і плануванні експерименту, проведенні аналітичних та експериментальних досліджень в лабораторних і виробничих умовах, аналізі й узагальненні отриманих результатів, розробці нормативної документації, формулюванні висновків і підготовці матеріалів до друку.

Апробація результатів роботи. За матеріалами кваліфікаційної роботи подано тези до збірника доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв», що відбулася 24 грудня 2025 року в ПДАУ (Додаток В).

Обсяг і структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Основний зміст роботи викладено на 100 сторінках комп'ютерного тексту. Робота містить 35 таблиць, 17 рисунків, 3 додатки, 94 літературних джерела.

РОЗДІЛ І. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан розвитку індустрії оздоровчих продуктів в Україні

Сучасні дослідження у сфері нутриціології показують, що традиційне харчування в сучасному суспільстві не завжди забезпечує повноцінне надходження необхідних речовин, що може призводити до певних форм харчової недостатності. Основні фактори цього явища добре відомі: дефіцит білків, мінеральних речовин, вітамінів та інших незамінних мікронутрієнтів; надмірне споживання рафінованих продуктів; а також використання харчових добавок, які не несуть біологічної цінності і можуть негативно впливати на організм [35, 44, 59].

Вивчення та раціональне коригування харчування, а також концентрація уваги науковців і суспільства на сучасних проблемах харчування населення України є однією з актуальних проблем сьогодення. Це обумовлено тим, що забезпечення оптимального рівня харчування є гарантією зміцнення здоров'я людини, профілактики аліментарних захворювань та зниження ризику виникнення інфекцій серед населення [6, 15, 72, 89].

У відповідь на ці виклики сучасна харчова промисловість поступово орієнтується на інноваційний розвиток, який передбачає пошук нових компонентів та джерел натуральної сировини, удосконалення технологій та процесів, що дозволяють перетворювати сільськогосподарську сировину на готові продукти без втрат цінних незамінних біологічно активних сполук. Такий підхід забезпечує науково обґрунтоване впровадження інновацій, що дозволяє виробляти харчові продукти високої якості, здатні компенсувати дефіцит окремих нутрієнтів та забезпечити організм необхідними речовинами для підтримки всіх його функцій [12, 16, 45, 66].

Однією з ключових галузей харчової промисловості залишається молочна промисловість. Формування ринку молочних продуктів в Україні

здебільшого визначається рівнем купівельної спроможності населення. Водночас основними критеріями сегментування цього ринку є: вік споживачів, їхнє місце проживання та рівень доходів. На поведінку споживачів значний вплив мають динаміка цін, якість продукції, асортимент пропозицій та загальний рівень добробуту населення [34, 37, 42].

Фактичні обсяги виробництва молока в Україні значно нижчі за потреби населення, що негативно впливає на якість харчування. Збільшенню виробництва перешкоджає низька рентабельність тваринництва, а також обмежена купівельна спроможність населення через високі ціни на молочну продукцію [19, 20, 60]. Незважаючи на стратегічну значущість галузі, молочний сектор України наразі перебуває у стані значних трансформацій, спричинених збройною агресією РФ, частковою окупацією територій та порушенням логістичних ланцюгів. Однією з найбільш критичних проблем залишається значне скорочення поголів'я худоби, яке за останні десять років зменшилось майже вдвічі [58].

Ринок молочних продуктів в Україні відзначається високим рівнем конкуренції. Кількість великих виробників налічує близько 15–20 компаній, тоді як малих локальних виробників – кілька сотень. Така структура призвела до високої фрагментації ринку. Серед провідних гравців молочного бізнесу виділяють компанії «ВімБільДанн», «Lactalis», «Юнімілк», «Danone», «Злагода», «Rainford», «Галичина» та інші. Ринок молочних продуктів характеризується високим рівнем насиченості та розвитку і, за оцінками експертів, не поступається аналогічним європейським ринкам. Водночас за даними Держкомстату, споживання молочної продукції на душу населення в Україні значно нижче, ніж у країнах Європи. Сегмент кисломолочних продуктів займає друге місце за значенням на українському ринку після сегменту цільного молока [34, 42, 49, 60].

З метою підвищення біологічної цінності харчових продуктів та зменшення ризику аліментарно зумовлених захворювань розробляються нові підходи до створення продуктів на основі молочної сироватки, збагачених

рослинними компонентами, як традиційними, так і нетрадиційними. Сьогодні молочна сироватка розглядається не як побічний продукт, а як цінна вторинна сировина, що містить значну частину поживних речовин молока — високоякісні білки, лактозу та мінеральні елементи. Раціональне та комплексне використання сироватки є важливим напрямом підвищення ефективності та екологічності молочної промисловості.

Перспективним напрямом розвитку галузі є створення продуктів із оздоровчими властивостями. Зростання стресових навантажень, поширення різноманітних захворювань і загальне погіршення стану здоров'я населення зумовлюють необхідність впровадження функціональних харчових продуктів [15, 21, 32]. Асортимент таких продуктів постійно розширюється за рахунок включення різних функціональних інгредієнтів, серед яких пробіотики, харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, мікроелементи, антиоксиданти, олігосахариди та інші компоненти, що сприяють зміцненню здоров'я [36-39, 61, 92].

Регулярне споживання таких продуктів дозволяє підтримувати та покращувати стан здоров'я, задовольняти фізіологічні потреби організму у поживних речовинах і енергії, необхідних для побудови клітин, тканин, органів і систем. Відтак сучасна харчова промисловість набуває значущого місця у системі охорони здоров'я та стає важливою складовою виробничої і інтелектуальної діяльності людини. Унікальність сучасної харчової індустрії полягає у тому, що основним об'єктом її діяльності є людина, для якої створюються продукти, здатні підтримувати здоров'я та підвищувати якість життя, зокрема через споживання функціональних харчових продуктів.

Фізіологічно функціональні харчові продукти відрізняються гарантованим вмістом певного функціонального компонента, що забезпечує від 10 до 50 % добової потреби людини в ньому. Завдяки цьому вони адекватно відповідають нутритивним потребам організму. Широке впровадження таких продуктів дозволяє: усунути дефіцит есенціальних харчових речовин; підвищити неспецифічну резистентність організму до

впливу негативних факторів навколишнього середовища; прискорити виведення ксенобіотиків; індивідуалізувати харчування з урахуванням віку, статі, рівня фізичних навантажень, генетичних особливостей, біоритмів, фізіологічного стану та екологічних умов проживання; задовольняти змінні потреби хворих у поживних речовинах. Регулярне споживання таких продуктів сприяє адаптації до навколишнього середовища, попереджає розвиток захворювань, прискорює одужання та уповільнює процеси передчасного старіння [6, 56, 61].

Традиційні харчові продукти набувають оздоровчих властивостей завдяки збагаченню їх корисними для здоров'я компонентами, що підвищують опірність організму до хвороб, покращують фізіологічні функції та сприяють активному довголіттю [6, 21, 55].

Сучасна ситуація в Україні також потребує кардинальної трансформації державної політики у сфері харчування, пріоритетом якої має стати забезпечення відповідності структури споживання харчових продуктів фізіологічним потребам організму людини в енергії та життєво важливих речовинах. Особливу увагу слід приділяти білку, дефіцит якого в раціоні українців протягом останніх десяти років виявився особливо критичним: при мінімально рекомендованому споживанні загального та тваринного білка у кількості 82,2 та 55,0 г відповідно, фактичне споживання знизилося приблизно на 20–35 % [44, 69]. Внаслідок цього значна частина населення страждає білковою недостатністю — станом, що виникає через дефіцит білків, які містять незамінні амінокислоти.

Для синтезу білків в організмі необхідні 20 амінокислот, що мають бути присутні у визначеному співвідношенні. Вісім з них є незамінними, тобто не синтезуються організмом і повинні надходити з харчовими продуктами. Амінокислотний склад білка молока максимально відповідає потребам людського організму, що робить його цінним джерелом білка [2].

Спостерігається тенденція зростання виробництва білкових молочних продуктів, таких як сири та кисломолочний сир, технологія виготовлення

яких базується на ферментації казеїну. Це призводить до збільшення обсягів молочної сироватки, яка утворюється як побічний продукт і є джерелом цінних сироваткових білків [13, 47, 64].

Інтегральний коефіцієнт біологічної цінності сироваткових білків становить близько 1,3 порівняно з казеїном, що підкреслює необхідність їх включення до раціону людини. Питання отримання та раціонального використання цих високоцінних білкових компонентів у харчуванні вирішується на світовому рівні, удосконалюються традиційні та розробляються нові ефективні методи переробки сироватки, спрямовані на максимальне вилучення та використання її білків [8, 10, 17, 94].

Отже, важливим завданням харчової промисловості є переорієнтація на інноваційний шлях розвитку, який передбачає цілеспрямований пошук нових компонентів і джерел натуральної сировини, удосконалення технологічних процесів, що дозволяють переробляти рослинну та тваринну сировину на цінні продукти без втрат незамінних біологічно активних сполук.

1.2 Харчова та біологічна цінність молочної сироватки

Молочна сироватка є важливим побічним продуктом при виготовленні сирів, кисломолочного сиру та молочно-білкових концентратів і відноситься до вторинних ресурсів молочного підкомплексу АПК. У останні роки значно зростає інтерес до використання сироватки та продуктів її переробки як функціональних компонентів у харчовій та фармацевтичній промисловості, що обумовлено високим вмістом у ній біологічно цінних речовин [3, 14, 65, 94].

Молочна сироватка є рідкою фракцією молока, або його плазмою, яка утворюється у значних обсягах під час виробництва м'яких і твердих сирів, кисломолочного сиру та казеїну. Харчова і біологічна цінність сироватки обумовлена тим, що до її складу переходить значна частина компонентів вихідного молока — майже половина його цінних речовин.

Сироватка демонструє сезонні коливання хімічного складу. Так, вміст золи найвищий у періоди з лютого по квітень та з серпня по жовтень; лактоза змінюється незначно протягом року, досягаючи максимуму в лютому-березні та мінімуму в серпні-жовтні; вміст білка також залежить від пори року, збільшуючись з 7,3 % (у перерахунку на суху речовину) у червні до 10,0 % у жовтні-листопаді [3, 22, 60].

Тип сироватки залежить від технології обробки молока та кінцевого продукту. Виділяють підсирну, сирну та казеїнову сироватку, кожен із яких має специфічний хімічний склад та властивості (табл. 1.1) [13, 14, 47].

Таблиця 1.1 – Хімічний склад та показники якості різних видів молочної сироватки

Показники	Сироватка молочна		
	підсирна	сирна	казеїнова
Вміст сухих речовин, %, у т. ч.	4,5...7,2	4,2...7,4	4,2...7,4
азотистих речовин, %	0,5...1,1	0,5...1,4	0,5...1,5
лактози, %	3,9...4,9	3,2...5,1	3,5...5,2
молочного жиру, %	0,05...0,5	0,05...0,4	0,02...0,1
мінеральних речовин, %	0,3...0,8	0,5...0,8	0,3...0,9
Кислотність, °Т	15...25	50...85	50...120
Густина, кг/м ³	1018...1027	1019...1026	1020...1025

Найбільший вміст білку встановлено в казеїновій сироватці, яку отримали при біологічному окисненні і додаванні сичужного ферменту, найменший - у результаті осадження казеїну мінеральними кислотами. Нагрівання молока до 80 °С значно знижує вміст білку в сироватці, концентрація сухих речовин у ній складає близько 6,5 % [12, 40, 47].

Аналізуючи дані, представлені в таблиці, можна зазначити, що хімічний склад сироватки значно варіює. На нього впливають технологічні особливості виробництва різних молочних продуктів, масова частка жиру у

готовій продукції, специфіка вихідної сировини, якість молока, точність дотримання режимів технологічних процесів, а також тип використаного обладнання. Більш розширена схема компонентного складу сироватки подана на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Хімічний склад сироватки молочної [16]

Висока біологічна цінність молочної сироватки обумовлена значним вмістом білкових сполук. Основну частину білків сироватки (близько 90 %) складають альбуміни та глобуліни, тоді як залишковий казеїн становить приблизно 10 % [5, 62, 83]. Найважливішими компонентами є сироваткові білки, концентрація яких коливається в межах 0,5–1,5 %. До основних представників належать α-лактальбумін (2–5 % від загального білка), β-лактоглобулін (7–12 %), а також псевдоглобуліни й евглобуліни, що беруть участь у формуванні імунних реакцій організму, їх частка становить близько 10 % [57, 65, 71].

Вуглеводний комплекс сироватки представлений переважно лактозою, яка складає до 90 % загальної кількості вуглеводів. Концентрація лактози

практично не залежить від типу сироватки і становить 3,2–5,1 %. Фізіологічно лактоза сприяє нормальному функціонуванню кишківника: пригнічує надмірне бродіння, створює сприятливі умови для розвитку корисної мікрофлори товстої кишки та зменшує газоутворення й активність гнильної мікрофлори [73, 77, 86].

Окрім лактози, у сироватці присутні глюкоза (до 1,8 %), а також незначні кількості арабінози, лактулози та амілоїду [65].

Органічні кислоти складають важливу частину складу сироватки. Основними з них є молочна, пропіонова, мурашина, лимонна та інші, причому молочна кислота має найвищу концентрацію — 0,7–0,8 % [63].

Жирова фракція сироватки незначна — у середньому 0,05–0,5 %. Проте завдяки високій дисперсності цей жир краще засвоюється порівняно з молочним жиром у вихідному молоці [64, 76].

До складу сироватки входить широкий спектр макро- та мікроелементів. Найбільш представлені кальцій, фосфор, магній, калій, натрій, хлор, сірка, а також мікроелементи — залізо, мідь, цинк, алюміній, марганець, селен, йод та інші. Всього в молочній сироватці науковцями ідентифіковано понад 30 різних елементів [7, 53].

Біологічна цінність молочної сироватки визначається також вмістом водорозчинних і жиророзчинних вітамінів. Концентрація цих вітамінів варіює залежно від типу сироватки: у підсирній сироватці вона суттєво вища порівняно з сироваткою, що утворюється під час виробництва кисломолочного сиру (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Вміст вітамінів сироватки молочної різного походження, мкг/кг

Вид сироватки	В ₁	В ₂	В ₆	Холін	РР	С	Каротин	А	Е
підсирна	315	1389	524	160000	140	500	13	22	227
з-під сиру кисломолочного	263	1107	478	140000	140	500	75	110	315

Важливим показником молочної сироватки є її мікробний склад, оскільки під час виробництва молочних продуктів частина мікрофлори вихідного молока та заквасок потрапляє у сироватку. Склад мікроорганізмів визначається типом кінцевого продукту. Так, під час виробництва твердих сирів у сироватку переходять *Str. thermophilus*, *L. lactis*, *L. casei*, *L. helveticus* та *Propionibacterium shermanii*; при виготовленні м'яких сирів — *Str. lactis*, *B. casei*, *B. linens*, *P. candidum*, *P. album*, *P. roqueforti*, *P. camemberti* та *Geotrichum candidum*; у процесі виробництва кисломолочного сиру — *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis*, *Str. acetoinicus* та *Str. thermophilus*. Крім технологічної мікрофлори, у сироватці можливе вторинне мікробне обсіменіння, що виникає внаслідок виконання технологічних операцій [64, 77].

Сироватка, що застосовується у харчовій промисловості, повинна відповідати вимогам чинного стандарту ДСТУ 7515:2014 (табл. 1.3–1.4) [28].

Таблиця 1.3 – Органолептичні показники молочної сироватки

Найменування показника	Характеристика
Смак та запах	Чистий, властивий молочній сироватці: від кислуватого до солонуватого
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна рідина, дозволено незначний осад білка
Колір	Зеленуватий

Унікальні фізико-хімічні та біологічні властивості сироватки, а також продуктів, створених на її основі, обумовлюють її активне використання у технологіях оздоровчих харчових продуктів. Особливо перспективним є поєднання сироватки з фітосировиною, що дозволяє отримувати продукти з підвищеною біологічною активністю та функціональними властивостями.

Одним із перспективних напрямів зменшення обсягів відходів у молочній промисловості є впровадження комплексної переробки сировини, яка передбачає не лише утилізацію побічних продуктів, а й максимально

ефективне використання їх цінних компонентів відповідно до потреб харчової галузі та можливостей сучасних технологій [42, 57, 74].

Таблиця 1.4 – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники молочної сироватки

Найменування показника	Норма
Масова частка сухих речовин, %, не менше	5,6
Масова частка лактози, %, не менше	4
Титрована кислотність, °Т, не більше	20
Температура, °С, не вище	6
Загальна кількість бактерій в 1 г продукту, не більше	50000
Бактерії групи кишкової палички в 1 г	10
Патогенні мікроорганізми, в тому числі <i>Salmonella</i>	Не допускається

Створення безвідходних технологій у молочній галузі базується на кількох ключових напрямках: вдосконалення або розробка нових технологічних процесів, що мінімізують утворення відходів; впровадження замкнених і безстічних систем водопостачання; оновлення технологічного обладнання та методів виробництва традиційної продукції; а також застосування мембранних та інших сучасних технологій для переробки побічної сировини.

Вторинна молочна сировина, така як сироватка, склотини та знежирене молоко, може використовуватися як основна або допоміжна сировина для створення різноманітних харчових продуктів [57].

Одним із ефективних підходів до збереження цінних компонентів вторинної молочної сировини є концентрування її нутрієнтів шляхом баромембранної обробки, що дозволяє максимально зберегти їхні властивості [10, 17, 22]. Науковці проаналізували сучасний стан застосування

мембранних технологій для переробки знежиреної молочної сировини та запропонували принципову схему обробки знежиреного молока та сколотин із використанням ультрафільтрації (рис. 1.2).

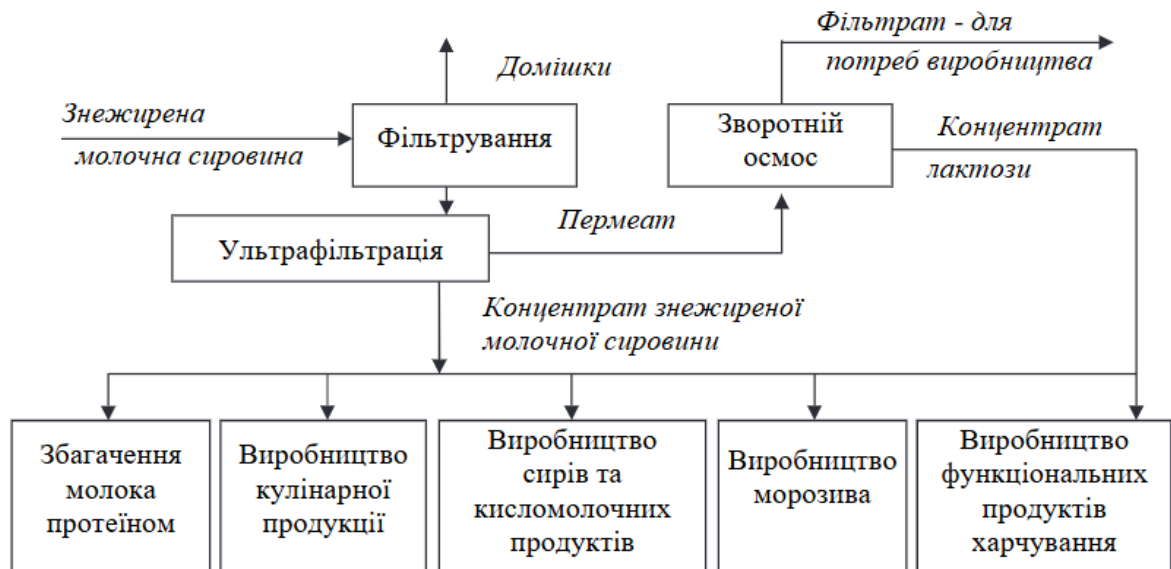


Рисунок 1.2 – Шляхи безвідходної переробки знежиреного молока та сколотин із застосуванням мембранних технологій (Джерело: розробка [16])

Зі схеми видно, що мембранна обробка надає можливість створювати нові технологічні рішення, спрямовані на комплексне використання всіх продуктів переробки. Отриманий білковий концентрат широко застосовується для виробництва сирів, кисломолочної продукції, казеїну, казеїнатів, сухого молока. Фільтрат, багатий на лактозу, піддають зворотному осмосу та сушінню.

Науковці визначили сучасні напрями переробки незбираного молока та вторинної сировини, що дозволяє створити узагальнену схему комплексної переробки (рис. 1.3) [8, 10, 94].



Рисунок 1.3 – Використання сироватки молочної в різних промисловостях (Джерело: розробка [16])

Виробництво молочних продуктів супроводжується утворенням значної кількості побічних продуктів — від 25 до 40 % маси вихідної сировини. Значна частина цих продуктів має високу харчову цінність і може бути задіяна як вторинна молочна сировина для виготовлення кисломолочних виробів, десертів, напоїв, кондитерської продукції, а також продуктів для дитячого та лікувально-профілактичного харчування.

Основні напрями використання ультрафільтрації при переробці молочної сироватки включають: отримання білкових концентратів та гідролізатів; виробництво сухих концентратів і ізолятів; виготовлення рідких та сухих білкових гідролізатів; одержання сухої лактози з мінерально-вуглеводного пермеату; синтез лактулози; виробництво глюкозо-галактозного та фруктозо-галактозного сиропів [13, 41, 76].

Таким чином, сучасні наукові дослідження в молочній промисловості орієнтовані на активне залучення вторинної молочної сировини у виробництво різноманітної харчової продукції — від традиційних молочних виробів до десертів, напоїв, консервів та продуктів спеціального призначення

для дитячого та лікувально-профілактичного харчування.

З огляду на високу біологічну цінність білків сироватки, їх доцільно розглядати як перспективну сировину для створення продуктів лікувально-профілактичного призначення та продуктів спеціального функціонального призначення. Використання сироваткових білків дозволяє значно розширити асортимент високоякісних оздоровчих продуктів, підвищити економічну ефективність виробництва, знизити навантаження на навколишнє середовище та збільшити ресурси повноцінних харчових продуктів. До таких перспективних продуктів належить альбумінова маса, яка утворюється в результаті термокоагуляції білків сироватки [1, 4, 14].

1.3 Хімічний склад альбумінової маси

Технологія отримання альбумінового сиру передбачає використання молочної сироватки, що залишається після виробництва основного сиру. Вона обробляється шляхом нагрівання та коагуляції білків (альбумінів) за допомогою кислоти або пари, з наступним відділенням білкового згустку. Процес включає нагрів сироватки, додавання кислоти для коагуляції білків, збір білого згустку та пресування, що дозволяє отримати дістичний продукт із ніжним смаком.

Сироваткові білки, які становлять близько 15–20 % усіх білків молока, представлені такими основними компонентами: β -лактоглобулін, α -лактальбумін, альбумін сироватки крові, імуноглобуліни та протеазипептони. Крім цього, сироватка містить лактоферин (залізовв'язуючий білок), ферменти та інші біологічно активні речовини [5, 65, 76].

При перерахунку азоту на білок (коефіцієнт 6,38) вміст білків у сироватці коливається в межах 0,7–1,1 %, залишаючись стабільним протягом року і майже не залежачи від типу годівлі. У середньому частка сироваткових білків складає 0,74 %, де навесні спостерігається незначне зниження, а восени — зростання [62]. Крім того, у сичужній сироватці, що утворюється під час

кислотно-сичужного виробництва сирів та інших білкових продуктів, присутній глікомакропептид [71].

β -Лактоглобулін, на частку якого припадає приблизно 50 % сироваткових білків, є ключовим компонентом. Незважаючи на те, що його повна біологічна роль ще не до кінця з'ясована, функціональні властивості білкових концентратів значною мірою визначаються саме цим білком. Він здатний зв'язувати катіони, аніони, ліпіди та інші речовини, а також частково розщеплюється в кишечнику трипсином і хімотрипсином при стійкості до пепсину та химозину у шлунковому середовищі, що вказує на можливу функцію транспортування кислотонестійких сполук [73].

Інший важливий білок сироватки — α -лактальбумін, що становить близько 20–25 % сироваткових білків [65]. Поліпептидна ланка білка містить 123 амінокислотних залишки, включно з восьмима цистеїновими залишками. Його первинна структура та наявність 26 % α -спіралей забезпечують високу термостійкість. Біологічна роль α -лактальбуміну відома: він необхідний для біосинтезу лактози [12, 73].

Альбумін сироватки крові та імуноглобуліни, що потрапляють у молоко з кровоносної системи, становлять відповідно 0,7–1,3 % та 1,9–3,3 % білків молока. Альбумін сироватки крові виконує транспортну функцію жирних кислот у кровообігу, а імуноглобуліни забезпечують пасивний імунітет та підвищують природну захисну реакцію організму [57, 74].

Амінокислотний склад казеїну і сироваткових білків значно відрізняється. Вміст триптофану у казеїні приблизно в 4 рази менший, ніж в α -лактальбуміні. Сірковмісна амінокислота цистеїн у казеїні присутня в мінімальній кількості (0,34 %), тоді як у β -лактоглобуліні її вміст майже в 6 разів вищий, а в α -лактальбуміні — у 19 разів [53, 65]. Лізину в альбуміні коров'ячого молока на 20 % більше, ніж у казеїні; ця незамінна амінокислота важлива для відновлення альбуміну сироватки крові, а цистеїн необхідний для нормального розвитку шкіри та тканин ростучого організму [2, 7].

Біологічна цінність білків визначається їх амінокислотним складом,

засвоюваністю та участю в обмінних процесах організму. Для нормального функціонування людині необхідні вісім незамінних амінокислот (триптофан, лейцин, ізолейцин, валін, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін) у певному співвідношенні. Молочні білки мають амінокислотний склад, близький до м'язових білків людини, та перевищують білки рослинного походження за вмістом незамінних амінокислот [2].

У таблиці 1.5 наведено вміст найважливіших амінокислот у білках тваринного походження. Сироваткові білки містять у оптимальних кількостях такі амінокислоти, як триптофан, метіонін, лізин і цистин, що робить їх одним із найцінніших джерел білка для організму [16].

Таблиця 1.5 - Амінокислотний склад білків

Амінокислота	Вміст в 100 г білка, г			
	сироватки	яйця	казеїну	сої
Ізолейцин	6,55	6,45	5,80	5,15
Лейцин	14,00	8,30	9,50	7,85
Лізин	10,90	7,05	7,60	6,20
Метіонін	2,35	3,40	2,95	1,35
Цистин	3,15	2,25	0,40	1,35
Фенілаланін	4,05	5,80	5,40	5,10
Тирозин	4,80	4,05	5,70	3,40
Треонін	6,70	5,15	4,00	4,10
Триптофан	3,20	1,50	1,30	1,25
Валін	6,85	7,15	6,80	5,30
Сума амінокислот	62,55	51,1	49,45	41,0

Завдяки високому вмісту незамінних амінокислот сироваткові білки характеризуються підвищеною біологічною цінністю. Вони перевищують за цією ознакою навіть білки курячого яйця. Для забезпечення добової потреби людини в незамінних амінокислотах необхідно спожити 28,4 г білка

коров'ячого молока, 17,4 г білка яєць і лише 14,5 г сироваткового білка [33].

ВООЗ було визначено вміст амінокислот в теоретично ідеальному для харчування білку. Комплекс білків молока майже по всіх незамінних амінокислотах перевершує цей стандарт (табл. 1.6) [72].

Наведені дані свідчать про те, що за рахунок молочного білка можна легко покрити потребу людини в амінокислотах.

Таблиця 1.6 - Вміст незамінних амінокислот у білку

Амінокислота	Вміст в 100 г білка, г		
	стандартного	молока	сироватки
Ізолейцин	4,0	6,3	9,9
Лейцин	7,0	10,0	8,3
Лізин	5,5	8,1	9,7
Метіонін + цистин	3,5	3,5	4,6
Фенілаланін + тирозин	6,0	10,3	6,0
Треонін	4,0	4,9	5,7
Триптофан	1,0	1,4	2,4
Валін	5,0	6,9	6,7
Сума амінокислот	36,0	51,4	53,

При термокислотній коагуляції білкової маси захоплюються дрібні жирові кульки. Білок оболонки жирових кульок (гаптеїн) відрізняється від інших білків молока підвищеним вмістом фенілаланіну і треоніну. Існує думка, що цей білок за властивостями наближається до сироваткових білків [12]. Тривала теплова обробка лактальбуміну при підвищеній температурі, на думку окремих зарубіжних авторів, викликає втрату його поживної цінності і засвоюваності. Вони припускають, що при цьому утворюються нові ланцюжки амінокислот, резистентні стосовно гідролізу [16].

У вітчизняній літературі мало відомостей про зміну поживної цінності сироваткових білків при їх тепловій обробці. Вважається, що

засвоюваність денатурованих сироваткових білків практично така ж, як нативних [13, 40]. Розподіл фракцій сироваткових білків в АМ при різних способах коагуляції показано в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 - Вміст фракцій сироваткових білків в альбуміновій масі

Спосіб коагуляції	Вміст фракцій сироваткових білків в АМ, %			
	імунні глобуліни + γ -казеїн	лактоальбумін	лактоглобулін	сироватковий альбумін
тепловий	8,0	14,8	71,3	5,9
кислотний	6,0	20,2	69,0	4,8
кисотно-лужний	5,6	23,0	67,2	4,2
хлоркальцієвий	7,0	19,5	69,5	4,0

Як видно з таблиці, АМ складається переважно з лактоглобулінової фракції, причому склад її практично не залежить від способу отримання.

В альбуміновій масі, одержуваній при відварюванні сироватки, містяться всі незамінні амінокислоти (табл. 1.8) [4].

Таблиця 1.8 - Амінокислотний склад альбумінової маси

Амінокислота	Вміст амінокислот в АМ залежно від способу коагуляції, %			
	тепловий	кислотний	кисотно-лужний	хлоркальцієвий
Цистин	1,40	1,12	2,43	2,65
Лізін	7,95	7,37	7,90	7,80
Гістидин	1,95	2,01	1,96	2,72
Аргінін	3,36	4,86	2,90	1,99
Серін + Аспарагін	12,75	10,15	13,07	13,00
Треонін + Глютамін	20,10	20,00	18,65	15,82
Аланін	12,62	13,30	9,12	13,24
Гліцин	3,53	1,33	2,24	5,47
Тирозин	2,15	2,96	2,62	5,80
Метіонін + Валін	16,10	12,45	12,15	12,35
Фенілаланін	3,56	3,64	3,64	2,34
Лейцин + Ізолейцин	19,1	16,40	14,32	14,62

Досліджено, що прийняті в молочній промисловості способи отримання сироваткових білків у вигляді альбумінової маси, не призводять до істотної зміни їх поживних властивостей, тому білки сироватки можуть служити цінною сировиною, яку використовують для виробництва продуктів харчування, в тому числі дієтичного призначення.

Таким чином, з огляду на високу біологічну цінність сироваткових білків, доцільно використовувати їх як білкову основу при розробці продуктів для лікувально-профілактичного харчування та продуктів спеціального призначення. Це дозволить значно поповнити існуючий асортиментний ряд високоякісними і недорогими функціональними продуктами, підвищити рентабельність виробництва, зменшити забруднення довкілля, збільшити ресурси повноцінних продуктів харчування.

1.4 Перспективи розширення асортименту продуктів на основі альбумінової маси

Продукти, виготовлені із молочної сироватки, широко застосовуються не лише в харчуванні, а й у виробництві нутрицевтиків та фармацевтичних препаратів. Відповідно до існуючих класифікацій, асортимент продукції на основі сироватки можна розділити на кілька основних груп. Хоча ці групи відрізняються за кількістю включених продуктів, кожна з них відображає конкретний напрямок переробки сироватки та її цільове застосування.

Підсирні вершки отримують шляхом сепарування жирної сироватки, що утворюється при виробництві жирного твердого або кисломолочного сиру. Цей процес не є ресурсомістким і дозволяє отримати продукт, який застосовується для виготовлення підсирного або сортового масла, а також для нормалізації молочних сумішей, наприклад при виробництві сметани та інших продуктів на основі сироватки [47, 64].

Казеїновий пил виділяють шляхом відстоювання, фільтрування або центрифугування, часто одночасно з отриманням підсирних вершків при

використанні сепаратора з двосекційним барабаном. Отриманий казеїновий пил застосовують як сировину для формування збірних сирних голівок та виробництва плавлених сирів [47].

Молочний цукор може виготовлятися практично з будь-якого виду молочної сироватки, при цьому асортимент продукції надзвичайно широкий. Відходи цього виробництва, такі як меляса та білкова маса сироваткових білків, можуть перероблятися на харчові або кормові продукти [13, 64].

Сироваткові білки отримують в результаті освітлення молочної сироватки, яке застосовують при виробництві молочного цукру та напоїв на основі освітленої сироватки. Суть процесу полягає у денатурації білків під дією теплової обробки та реагентів, що змінюють рН середовища. Також можливе виділення сироваткових білків у нативному стані з використанням мембранних технологій. Отримані білки широко використовуються для виробництва альбумінового сиру, білкових паст та інших харчових продуктів [4, 41].

Напої на основі молочної сироватки входять до числа найбільш численних груп продукції. Вони можуть виготовлятися як із освітленої, так і з неосвітленої сироватки, з додаванням наповнювачів або без них. Значну частку займають напої, отримані з ферментованої сироватки. Крім того, виробляють напої зі згущеної сироватки та сухих концентратів сироваткових білків [12, 16].

Згущені концентрати молочної сироватки виробляють на підприємствах, обладнаних вакуум-випарними апаратами, що забезпечує довготривале зберігання продукції [14, 76].

Сухі концентрати сироватки, подібно до згущених, потребують спеціалізованих виробничих потужностей для організації процесу. Такі продукти зручні для транспортування і зберігають свої властивості протягом тривалого часу.

До продуктів біотехнології на основі сироватки відносяться, зокрема, виробництво спирту та біологічно активних компонентів. Ці продукти є

перспективними для майбутнього розвитку харчової промисловості. Щодо вітчизняного ринку молочних продуктів, асортимент м'яких сирів, альбумінових і сирних паст, у виробництві яких можна задіяти сироваткові білки, поки що залишається обмеженим [1, 8, 42].

У країнах Європи з підсирної сироватки виготовляють молочний альбумін, який використовується як заміник яєчного альбуміну. Він за харчовими та біологічними властивостями, а також за здатністю формувати піну, стійкістю піни та желуючими властивостями, наближається до яєчного альбуміну. Молочний альбумін застосовують у кулінарії та для виготовлення морозива, майонезу, кремів завдяки його емульгуючим властивостям [49, 84].

Також організовано виробництво сухого білка з молочної сироватки, який додають у кількості до 30 % від маси готового продукту при виробництві кондитерських виробів – цукерок, шоколаду, мармеладу, а також у макаронній та хлібопекарській промисловості. Цей білок широко використовують при виготовленні дитячих і дієтичних харчових продуктів [87, 90].

У Швеції молочна сироватка використовується для виробництва 12 різновидів масла та різноманітних сирів. Одними з ефективних методів збереження сироватки для подальшого застосування є її згущення та сушіння. Це дозволяє отримати продукти-консерванти з тривалим терміном зберігання, які зручно транспортувати та які зберігають майже всі харчові та біологічно цінні компоненти. При цьому маса вихідної сировини значно зменшується: у процесі згущення – у 5–11 разів, а при сушінні – у 15–20 разів [85].

У США розроблено технологію виробництва сиропу з молочної сироватки для використання у виноробстві. Сироватку піддають ультрафільтрації, а пермеат обробляють методом електродіалізу. Після цього пермеат ферментують β -галактозидазою та згущують. Отриманий сироп застосовують також у вітамінній промисловості, зокрема для отримання вітаміну B₂ [81, 83].

За останні роки в багатьох країнах світу активізували роботу над виготовленням сирів із максимальним використанням усіх складових молока, а також із знежиреного молока, маслянки, сироватки чи їхніх сумішей. Наприклад, у Франції розробили метод отримання свіжого сиру без визрівання на основі молока та сироватки. Після додавання закваски молоко змішують із сироваткою та нагрівають на пластинчастих і трубчастих установках до 95 °С. Потім масу охолоджують та сепарують [84].

Вміст сироваткових білків у сирній пасті залежно від жирової складової коливається від 10,0 до 11,5 %, а масова частка жиру – від 11 до 19 % і більше. Асортимент пасти включає солодкі ароматизовані та фруктові види, пасту з горіхами, а також солоні варіанти з різними смаковими добавками. Для підвищення стабільності продукту під час зберігання (термін – 25 діб) у якості антиокислювача застосовують дигідрокверцетин [59].

Альбумінову масу за класичною технологією отримують шляхом відварювання молочної сироватки. Сироватку, зібрану під час виготовлення сиру, фільтрують і нагрівають до 93–95 °С, після чого витримують у місткостях протягом 2–3 годин. Потім її охолоджують холодною водою, що циркулює між стінками ємності, та зливають через штуцер. Альбуміновий згусток відбирають у лавсанові мішки та пресують до отримання продукту з вологістю не більше 80 %. Готовий альбуміновий сир має кремовий колір, чистий смак та характерний присмак альбуміну [1, 4].

Масова частка вологи в альбуміновій масі, відповідно до ДСТУ 33956-2016 «Альбумін молочний і пасти альбумінні», коливається в межах 70–85 %. Продукт із вологою 80–85 % має обмежений термін зберігання — до 3 діб при температурі 4 ± 2 °С, тоді як альбумінова маса з вологою близько 70 % може зберігатися до 90 діб при низьких температурах. Незважаючи на високу вологість, навіть свіжа альбумінова маса має характерну крупинчасту структуру, яка під час самопресування або додаткового пресування стає ще більш вираженою, що обмежує її харчове застосування.

Тривале нагрівання продукту при високих температурах сприяє

розвитку реакції Майяра, у результаті якої утворюються сполуки між білками та вуглеводами, і продукт набуває кремового відтінку. Під час термокислотної коагуляції кислої сироватки білок знаходиться у стані з мінімальною здатністю утримувати вологу, через що нагрівання призводить до виділення рідини. Відбувається ущільнення білкової сітки, що проявляється у вигляді крупинчатості й відділення вологи. Фільтрація та підпресування тільки підсилюють ці прояви [17].

Для подовження терміну придатності альбумінову масу піддають охолодженню або заморожуванню. Охолодження передбачає зниження температури без утворення льоду, що сповільнює розвиток мікрофлори, активність ферментів і загальні біохімічні зміни продукту. При заморожуванні, особливо в упаковці, що не герметична, значну роль відіграє поверхнєве випаровування вологи. Це призводить до змін фізичних властивостей верхніх шарів продукту та спричиняє міграцію вологи з внутрішніх шарів до поверхні через градієнт вологості.

До моменту утворення льоду на поверхні продукту відбувається випаровування вологи, яке пізніше переходить у сублімацію льоду. Ці процеси супроводжуються постійною міграцією вологи з глибинних шарів до поверхні. Оскільки холодильне зберігання альбумінової маси може тривати до 3 місяців і більше, кількість випарованої вологи може бути значною. Проте заморожування в полімерній упаковці забезпечує конденсацію вологи на внутрішній поверхні пакета, яка під час розморожування повертається у вільну форму.

Отже, альбумінова маса, отримана з сироватки методом термокислотної коагуляції, вже на початковому етапі має характерну крупинчасту структуру. Це обумовлено коагуляцією сироваткових білків разом із залишками казеїну, яка посилюється під час самопресування та додаткового пресування. Аналогічно, термічна обробка кисломолочних продуктів завжди спричиняє виникнення крупинчатості через денатурацію білкових компонентів та виділення сироватки, що порушує стабільність

системи. Таким чином, наявність крупинчастої консистенції в альбуміновій масі є закономірним результатом обраного способу виробництва та умов зберігання, і її можна мінімізувати шляхом застосування спеціалізованого технологічного обладнання.

Сьогодні в Україні існує значний попит на високоякісні продукти харчування, які можна виготовляти на основі альбумінової маси, проте вітчизняні молокопереробні підприємства майже не виробляють альбумінові сири [19, 60]. Водночас міжнародний досвід свідчить про ефективність та доцільність їх виробництва, що підкреслює необхідність проведення відповідних технологічних розробок у цьому напрямку.

Висновки до розділу 1

1. Перспективним напрямком у виробництві альбумінових сирів є використання молочної сироватки з урахуванням її хімічного складу та властивостей окремих компонентів.

2. Сироваткові білки відповідають сучасним вимогам харчової промисловості, виступають як білкові збагачувачі продуктів, покращують технологічні характеристики виробів та підвищують їхню харчову і біологічну цінність.

3. Біологічно повноцінні сироваткові білки, отримані шляхом коагуляції білків молочної сироватки у вигляді альбумінової маси, містять оптимальну кількість незамінних амінокислот (триптофан, метіонін, лізин, цистин, гістидин). Їх амінокислотний склад робить сироваткові білки одними з найцінніших серед білкових продуктів харчування.

4. Вітчизняні молокопереробні підприємства майже не виробляють альбумінові сири, тому розробка технологій для виробництва альбумінових сирів, паст та десертів із сироватки є надзвичайно актуальним напрямком, що підтверджується успішним міжнародним досвідом у харчовій промисловості.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Метою досліджень було вивчення інновацій використання молочної сироватки при виробництві альбумінового сиру та розробка рецептур і технологій альбумінових паст і десертів з додаванням фітосировини, які відповідають сучасним тенденціям харчової промисловості та ресторанного господарства.

Експериментальна частина роботи була виконана у лабораторіях кафедри технології харчових виробництв і ресторанного господарства та в лабораторії мікробіології ТОВ «Полтавські молокопродукти» Полтавської області.

Матеріалом для досліджень була сирна альбумінова паста з ретентату підсирної молочної сироватки.

Основні напрямки досліджень, послідовність та взаємозв'язок етапів розробки рецептури й технології сирної альбумінової пасти, відображені в структурній схемі, яка представлена на рис. 2.1. Програма проведення досліджень була складена на основі результатів аналізу літературних даних, досліджень ринку харчових продуктів, що враховує попит покупців на цей вид продукції.

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення альбумінового сиру, сирної альбумінової пасти.

Предмет дослідження: ретентат підсирної молочної сироватки, альбумінова маса, альбумінова паста з рослинними збагачувачами, десерти з альбумінової маси.

Для створення продуктів підвищеної харчової цінності використовували наступну сировину:

- сироватку молочну за ДСТУ 7515:2014 [28];

- альбумінова маса за ДСТУ 33956-2016 «Альбумін молочний і пасти альбумінні»;
- корицю – ДСТУ 4837:2007 [27];
- цукор білий кристалічний – ДСТУ 4623:2006 [26];
- воду питну – ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.

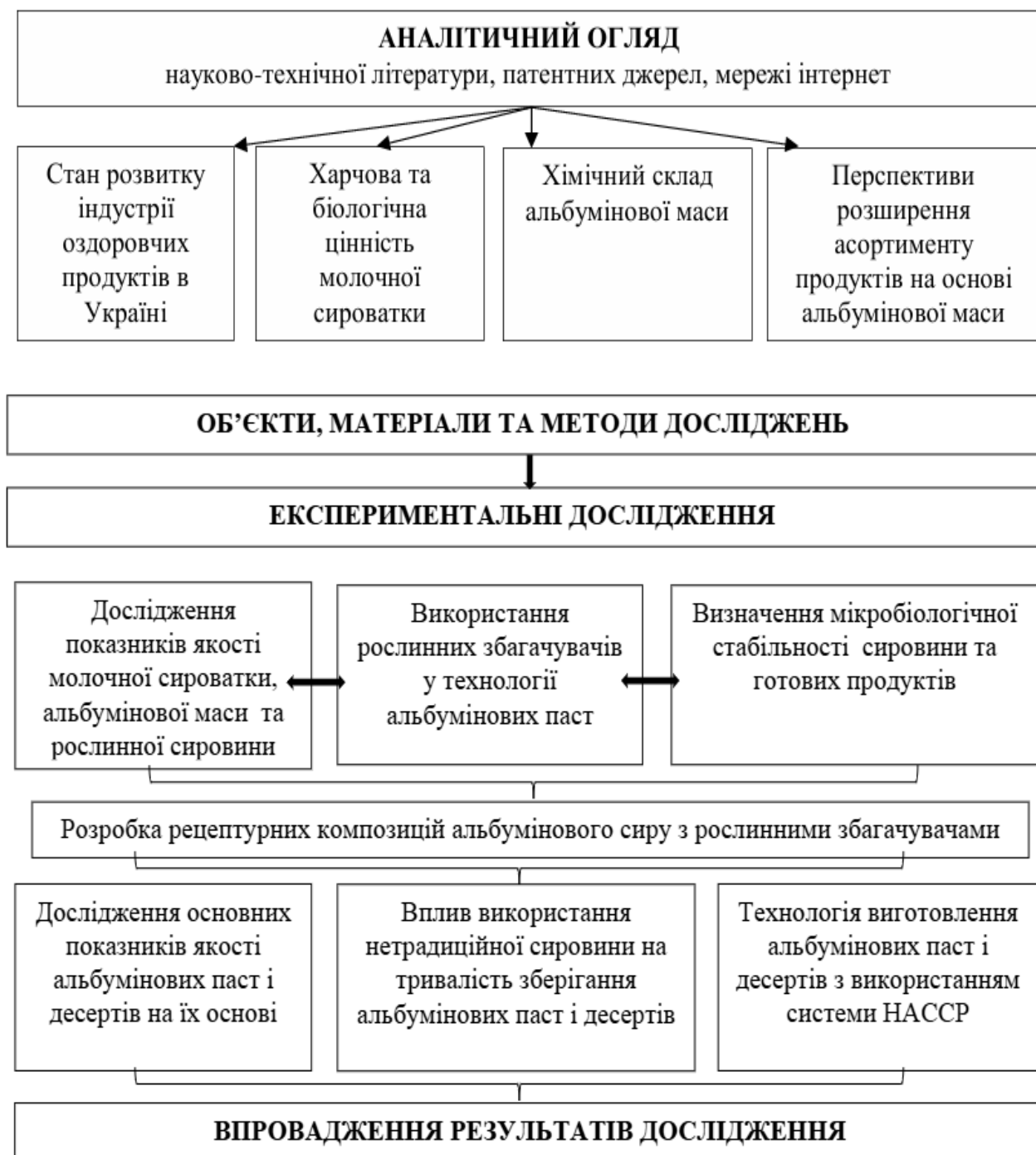


Рисунок 2.1 – Схема проведення досліджень

Експериментальні дослідження було заплановано провести поетапно:

- на першому етапі досліджено хімічний склад молочної сироватки, альбумінової маси та рослинної сировини, що використовувалися у науковій роботі;
- на другому етапі експериментально встановлено кількість рослинної сировини, яку доцільно вносити в рецептуру сирної пасти на основі результатів органолептичних і фізико-хімічних досліджень, їх вплив на показники готових виробів;
- на третьому етапі досліджено властивості готових продуктів комплексний показник якості, мікробіологічні дослідження;
- на четвертому етапі проведено комплекс організаційно-технологічних заходів із впровадження результатів досліджень у виробничий процес та визначення соціальної ефективності використання нетрадиційних рослинних збагачувачів при створенні продуктів на основі вторинної молочної сировини.

2.3 Методи досліджень

Для отримання повної характеристики сировини та готового продукту, в роботі застосовувались наступні методи дослідження [48, 51]:

- відбір проб та готування їх до контролювання здійснювали відповідно до ДСТУ 8549:2015.
- органолептичні показники проводили візуально та органолептично при температурі продукту $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- вміст сухих речовин – висушуванням до постійної маси;
- масову частку білку визначали рефрактометрично;
- масову частку жиру в готовому продукті визначали за ДСТУ ISO 488:2007;
- титровану кислотність визначали у відповідності до ДСТУ 3624-92.

– активну кислотність – визначали портативним рН-метром за загальноприйнятою методикою відповідно до ДСТУ 26781–85.

При проведенні мікробіологічних досліджень застосовували загальноприйняті методики посіву на тверді поживні середовища м'ясо-пептонний агар (МПА) для бактерій; сусло-агар – для грибів; середовища Ендо – для бактерій групи кишкової палички (БГКП) [43, 46, 52].

Розробку альбумінової пасти та композиційних поєднань сировини здійснювали згідно ДСТУ 3946-2000 «СРПП. Продукція харчова. Основні положення». При цьому нами були виконані наступні пункти: розробка технічного завдання; створення зразків нової продукції і формування вимог до її якості; розроблення рецептури, технологічної інструкції та іншої нормативної документації; виготовлення та випробування зразків продукції; приймання результатів дегустаційною комісією [51].

Висновки до розділу 2

1. Об'єктом дослідження визначено технологію виробництва альбумінового сиру, сирної альбумінової пасти та десертів на її основі. Предметом дослідження виступають ретентат підсирної молочної сироватки, альбумінова маса, суміш для формування сирної альбумінової пасти під час термомеханічної обробки та охолодження, а також готовий продукт у процесі його зберігання.

2. Розроблено структуровану схему проведення експериментальних досліджень, що відображає послідовність етапів отримання даних та взаємозв'язок між ними.

3. Вибрано та обґрунтовано методи експериментальних досліджень, що дозволяють оцінити якість сировини та готового продукту, фізико-хімічні показники, структурно-механічні властивості, а також відстежувати зміни в процесі технологічного виробництва альбумінового сиру.

РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АЛЬБУМІНОВОЇ ПАСТИ

3.1 Обґрунтування вибору сировини

Ретентат характеризується усіма властивостями молочної сироватки та додатково концентрований у 3,5 рази, що робить його більш ефективним для використання при отриманні альбумінової маси. Застосування ретентату як основної сировини в дослідженні обґрунтовано його високими фізико-хімічними, біологічними та органолептичними характеристиками у порівнянні з підсирною сироваткою. Це досягається завдяки концентруванню підсирної сироватки методом нанофільтрації, що підвищує цінність сировини для виробництва продуктів з альбуміновою основою.

Під час концентрування підсирної сироватки методом нанофільтрації відбувається її розподіл на дві фракції: ретентат (концентрат) та пермеат (технічна вода). Оскільки ретентат має більшу концентрацію компонентів у порівнянні з підсирною сироваткою, можна очікувати підвищення виходу готового продукту при виготовленні альбумінової маси саме з ретентату.

Додавання ретентату до молочної суміші сприятиме збільшенню вмісту сироваткових білків у продукті, які містять незамінні амінокислоти. Тому застосування ретентату підсирної сироватки є найбільш доцільним при виробництві альбумінової маси.

Фізико-хімічні показники ретентату молочної сироватки

Для підвищення біологічної цінності та збільшення виходу продукту в рецептурі використовували ретентат молочної підсирної сироватки виробництва ТОВ «Полтавські молокопродукти», отриманий із переробки підсирної сироватки, методом концентрування її на нанофільтраційній установці до масової частки сухих речовин 20-21 %.

Першим етапом роботи було проведення органолептичної оцінки за

якої визначали зовнішній вигляд, колір, смак і запах (табл. 3.1) досліджуваної сировини: ретентату молочної підсирної сироватки.

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники ретентату молочної сироватки

Назва показника	Характеристика ретентату молочної сироватки
Зовнішній вигляд, колір	Однорідна рідина солом'яно-жовтого кольору, без сторонніх домішок, із незначним білковим осадом
Смак і запах	Чистий, властивий молочній сироватці, злегка солодкуватий, без сторонніх присмаків і запахів

У результаті проведення органолептичної оцінки встановлено, що смакові, ароматичні та структурні властивості є достатніми і рекомендовані для виготовлення альбумінової маси.

Було проведено аналіз фізико-хімічних показників складу ретентату молочної сироватки, результати досліджень наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Фізико-хімічні показники ретентату молочної сироватки

Назва показника	Отримані результати
Густина, кг/м ³	1085
Титрована кислотність, °Т	40
Активна кислотність, рН	6,07
Ступінь чистоти за еталоном, група	1
Масова частка сухих речовин, %	20,2
Масова частка жиру, %	0,07
Масова частка білку, %	4,01
Масова частка лактози, %	17,5

Обґрунтування вибору способу виділення білків

Важливим етапом технології виробництва альбумінового сиру є виділення білкових компонентів із ретентату молочної сироватки. Для цього можуть застосовуватися різні методи: термічний, кислотний, кисло-лужний та хлоркальцієвий.

Згідно з літературними даними, найбільший вихід білків забезпечує кисло-лужний метод, трохи менший – хлоркальцієвий [17, 22]. Коагуляція β -лактоглобуліну найбільш ефективна при термічній обробці, тоді як α -лактальбумін у більшій мірі осаджується хлоркальцієвим способом. На практиці найбільш поширеним у виробництві є метод термокоагуляції, що пояснюється його численними перевагами:

- витрати на капітальне і експлуатаційне обладнання відносно низькі;
- метод підходить для підприємств будь-якої потужності;
- термокоагуляція широко інтегрована в технології традиційних молочних продуктів із коров'ячого молока та сироватки.

Дослідження вітчизняних і зарубіжних авторів [77, 94] показали, що під час термокоагуляції білки сироватки піддаються високій температурі, проте їхня біологічна цінність не знижується, а засвоюваність залишається практично такою ж, як у нативних білків.

Наступним етапом роботи стало визначення оптимального способу осадження сироваткових білків. У таблиці 3.3 наведені результати досліджень щодо впливу методу виділення білків із ретентату на вихід і хімічний склад альбумінової маси, яка може використовуватися як основа для виробництва альбумінового сиру.

Найвищий вихід білкової маси ($25,8 \pm 0,10$ г) отримано при застосуванні хлоркальцієвого методу, тоді як при кисло-лужному способі він становив $25,76 \pm 0,08$ г (див. табл. 3.4).

Титрована кислотність альбумінової маси (АМ), отриманої хлоркальцієвим та кисло-лужним способом не висока 41 та 46 °Т, що впливає на смак АМ - він прісний і не виражений.

Таблиця 3.3 - Вплив способу виділення білків з ретентату молочної сироватки на вихід та хімічний склад білкової маси

Спосіб виділення білків	Вихід білкової маси, г з 100 г ретентату	Титрована кислотність білкової маси, °T	Активна кислотність білкової маси, рН	Масова частка вологи у білковій масі, %
Хлоркальцієвий	25,8	41	6,5	74,
Тепловий	24,9	72	5,9	74,
Кислотний	25,6	97	5,2	73,
Кисотно-лужний	25,76	46	5,41	74,

АМ отримана кислотним способом має вихід білкової маси дещо менший, ніж при хлоркальцієвому та кислотно-лужному способах 25,6 г та підвищену кислотність 97 °T, що надає їй надлишковий кисломолочний смак.

Ізoeлектричні точки альбумінової фракції сироваткових білків при різних способах виділення білку наведенні на рисунку 3.1.

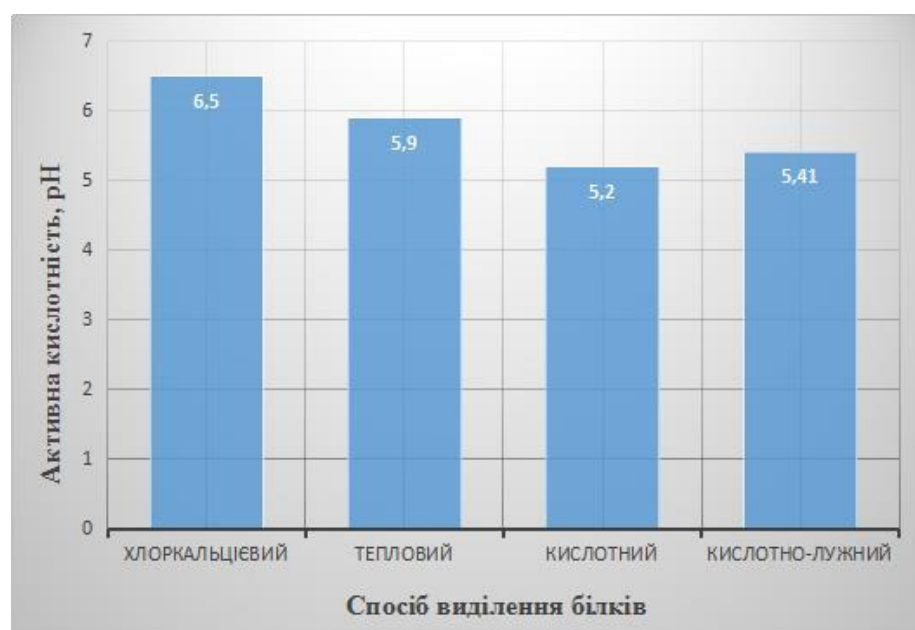


Рисунок 3.1 - Ізoeлектричні точки альбумінової фракції сироваткових білків при різних способах виділення білку

При тепловому способі виділенні білків, встановлено найменший вихід АМ - 24,9 гр., проте вона була найкраща за смаковими якостями. Чутливість до теплової денатурації великою мірою залежить від рН: білки найбільш чутливі до теплового оброблення при рН 4,6, а також в інтервалі 5,8...6,2, а найбільш стабільні при рН 2,5...3,5 і вище 6,5.

З рисунку 3.1 видно, що найбільш стабільний до теплового оброблення хлоркальцієвий спосіб, а найбільш чутливі кислотний і кислотно- лужний.

Також було проведено органолептичну оцінку альбумінової маси, отриманої різними способами виділення білків, які наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Органолептична оцінка альбумінової маси отриманої різними способами виділення білків

Органолептичні показники	Спосіб виділення білків			
	хлоркальцієвий	тепловий	кислотний	кислотно-лужний
Консистенція	однорідна, ніжна пастоподібна	однорідна, ніжна пастоподібна	однорідний міцний згусток	однорідний міцний згусток
Запах	кисло-молочний	кисло-молочний	кисло-молочний	кисло-молочний
Смак	прісний, не виражений, із присмаком пастеризації	чистий кисло-молочний, із легкою борошни-стістю	надмірно кисло-молочний із легкою борошни-стістю	прісний, не виражений, із присмаком пастеризації

Під час вивчення технологічних властивостей білків встановлено, що при тепловій коагуляції за органолептичними, фізико-хімічними показниками.

При вивченні теплової коагуляції білків встановлено, що максимальне виділення білків спостерігається при температурі яка складає 95 °С, а тривалість витримування – не менше 25 хв.

Таким чином, для виробництва АМ з ретентату підсирної сироватки найдоцільніше обрати тепловий спосіб.

3.2 Удосконалення технології альбумінової пасти

Для створення готових продуктів із збалансованим складом пропонується використовувати альбумінову масу як основну сировину. Завдяки високому вмісту незамінних амінокислот АМ є цінним джерелом білка. Розробка паст та десертів на її основі дозволяє відповідати сучасним вимогам харчування: забезпечувати організм необхідними поживними речовинами, продовжувати термін придатності без застосування консервантів і підтримувати приємні смакові якості.

Для виробництва сирної пасти використовували свіжу альбумінову масу, фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики якої наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Фізико- хімічні та мікробіологічні показники АМ

Найменування показника	Значення показника
<i>фізико- хімічні показники</i>	
Масова частка сухих речовин, %	26,0±0,5
Масова частка жиру, %	-
Титрована кислотність, ° Т	90+5
<i>мікробіологічні показники</i>	
КМАФАнМ, КУО /г × 10 ³	8,4±1,7
Бактерії групи кишкових паличок, н.в.ч. / г × 10 ⁴	не виявлені в 0,1 г
Дріжджі, КУО /г × 10 ⁴	не виявлені в 0,1 г
Гриби, КУО /г × 10 ³	не виявлені в 0,1 г

Для забезпечення готового продукту належними санітарно-гігієнічними властивостями та подовження терміну зберігання сирної альбумінової пасти до технологічного процесу включають операцію термічної обробки.

Для визначення оптимальних режимів високотемпературної обробки проведено серію експериментів. Виготовлення пасти здійснювали з однієї й тієї ж сировини, використовуючи два варіанти термообробки: перший — при 75 °С з витримкою 5 хв, другий — при 85 °С з витримкою 5 хв.

Мікробіологічні показники сирної альбумінової пасти до та після термічної обробки, а також органолептичні характеристики готового продукту наведені в таблицях 3.6 і 3.7. Аналіз отриманих результатів показав, що підвищення температури обробки практично не впливало на кількісний та якісний склад мікрофлори, однак істотно відбилося на органолептичних властивостях пасти, зокрема на її консистенції — при 85 °С спостерігалася виражена крупинчатість, що свідчить про інтенсивніше заварювання сироваткового білка.

Таблиця 3.6 - Мікробіологічні показники сирної альбумінової пасти

Показник	Мікробіологічні показники пасти			
	1 варіант		2 варіант	
	до термообробки	після термообробки	до термообробки	після термообробки
МАФАнМ, КУО /г, $\times 10^3$	8,4 $\pm$ 1,7	8,0 $\pm$ 1,7	8,4 $\pm$ 1,7	7,5 $\pm$ 1,2
Дріжджі, КУО /г	не виявлені	не виявлені	не виявлені	не виявлені
Гриби, КУО /г	не виявлені	не виявлені	не виявлені	не виявлені
БГКП, КУО /0,01г	не виявлені	не виявлені	не виявлені	не виявлені

Отже, обробка сирної суміші при температурі 75 °С з витримкою 5 хв забезпечує отримання продукту з високими санітарно-гігієнічними

показниками та однорідною консистенцією. Підвищення температури до 85 °С негативно впливає на якість пасти, спричиняючи появу крупинчатості та зміну органолептичних властивостей.

Таблиця 3.7 - Органолептичні показники альбумінової пасти

Показник	Характеристика для пасти за варіантами	
	1 варіант	2 варіант
Зовнішній вигляд	паста з глянцевою поверхнею, гомогенна	паста з глянцевою поверхнею, візуально крупитчата
Смак і запах	чистий кисломолочний, з легким альбуміновим присмаком	
Консистенція	гомогенна, мазка, спостерігається легка крупитчатість	гомогенна, мазка, з крупитчатістю
Колір	білий із сірим відтінком	

Під час термічної обробки сирної альбумінової пасти здійснювався відбір проб у такі моменти: при початковому нагріванні суміші до 20 °С (точка 1); при досягненні температури 45 °С (точка 2); по завершенні термообробки при 75 °С (точка 3); після охолодження до 6 °С протягом 18 годин (точка 4).

Обробка отриманих даних проводилась у автоматичному режимі з використанням системи збору та аналізу наукових результатів за спеціально розробленою програмою.

Оскільки фасування пасти здійснюється автоматично, ключовим показником для цієї операції є в'язкість готового продукту. Тому зміни структурно-механічних властивостей пасти протягом виробництва та охолодження оцінювали за динамічною в'язкістю.

Результати досліджень динамічної в'язкості сирної пасти на різних етапах термообробки та охолодження представлені в таблиці 3.8.

Під час нагрівання суміші в діапазоні температур 20–45 °С спостерігалось різке зниження всіх структурно-механічних показників пасти

під впливом одночасного підвищення температури та механічного впливу. На початковому етапі (точка 1) високі реологічні показники пояснюються тим, що процес подрібнення тільки розпочався, і в масі залишалися окремі щільні крупинки альбумінової пасти.

Таблиця 3.8 - Результати досліджень динамічної в'язкості пасти в процесі виготовлення

Точка дослідження	Динамічна в'язкість η , Па·с
Суміш при температурі 20 °С	1340,1
Суміш при температурі 45 °С	310,1
Суміш після термічної обробки при 75 °С	320,5
Суміш після охолодження до температури 6 °С протягом 18 год	850,1

У процесі термомеханічної обробки динамічна в'язкість пасти незначно знижувалася через нагрівання та диспергування. Після охолодження продукту до 8 °С протягом 18 годин (точка 4) відбувалося ущільнення структури та підвищення в'язкості, що свідчить про формування стабільної структури пасти. Абсолютне значення динамічної в'язкості готового продукту з встановленою структурою становить 850,1 Па·с.

Найбільше збільшення в'язкості спостерігалось під час охолодження – вона зросла з 320,5 до 850,1 Па·с, тобто на 165,2 %. Така зміна структури супроводжувалася незначним відділенням сироватки після охолодження. Оскільки в герметичній упаковці під час охолодження реологічні властивості продовжують наростати, що відображає укріплення структури, фасування пасти рекомендується проводити відразу після термообробки. Крім того, гарячий розлив забезпечує належні санітарно-гігієнічні показники продукту.

У процесі зберігання пасти до 15 діб динамічна в'язкість поступово збільшувалася – з 850,1 Па·с на початку зберігання до 1097,0 Па·с через 15 діб, після чого відзначався різкий стрибок показника: за наступні 5 діб

в'язкість зросла з 1097,0 до 1498,0 Па·с. Надалі спостерігалось зниження в'язкості до 1299,0 Па·с. Незважаючи на незначне відділення сироватки на початку зберігання, на заключному етапі (20–30 діб) її кількість візуально збільшилася.

Таким чином, термічна обробка суміші при 75 °С з витримкою 5 хвилин забезпечує отримання сирної альбумінової пасти з високими санітарно-гігієнічними та органолептичними характеристиками без погіршення якості продукту під час зберігання.

Таблиця 3.9 - Результати досліджень динамічної в'язкості пасти

Період зберігання	Динамічна в'язкість - η , Па·с
Після охолодження	850,1
8 діб	935,0
15 діб	1097,0
20 діб	1498,0
25 діб	1328,1
30 діб	1299,0

На підставі проведених досліджень визначена принципова схема технологічного процесу вироблення АП на основі АМ, яка включає наступні операції:

- приймання сировини і оцінка його якості;
- складання рецептури сирної пасти, які забезпечують отримання продукту з масовою часткою жиру 9% і масовою часткою вологи 30%;
- диспергування;
- термічна обробка при температурі 75 °С з витримкою протягом 5 хв.;
- фасування та охолодження пасти.

Подальші дослідження спрямовані на розробку рецептури САП з метою поліпшення консистенції та органолептичних показників готового продукту.

3.3 Підбір рослинного збагачувача для виготовлення альбумінової пасти

Причиною підбору рослинного збагачувача стала наявність специфічного присмаку альбуміну, присутнього в альбуміновій масі. У зв'язку з цим вважаємо за доцільне проведення робіт по підборі смако-ароматичних інгредієнтів рослинного походження.

У ході аналізу існуючих смако-ароматичних поєднань у технології страв із сиру встановлено, що найчастіше використовуються комбінації сиру з ягодами, какао, шоколадом та ваніллю, грибами [12, 45, 66].

В якості наповнювачів для альбумінової пасти досліджували смакові добавки, що не мають гострого смаку: цукор-пісок, кориця, вишня, кухонна сіль, коріандр.

На даному етапі досліджень вивчали вплив дози внесення наповнювача на органолептичні показники експериментальних зразків.

У якості контрольного зразка використовували АП без внесення смако-ароматичних інгредієнтів.

Оцінку органолептичних показників АП з наповнювачем здійснювали відповідно до запропонованої нами умовної бальної шкали, наведеною в таблиці 3.10.

В експериментах виготовляли сирну альбумінову пасту з масовою часткою жиру 9 % у наступних поєднаннях інгредієнтів (табл. 3.11):

Таблиця 3.10 - Шкала оцінки органолептичних показників АП

№ п/п	Характеристика	Оцінка
<i>Смак і запах</i>		
1	Чистий кисломолочний, з наявністю легкого альбуміну присмаку і вираженого присмаку і запаху введенного смако-ароматичного наповнювача (цукор і кориця, вишня, гарбуз)	5,0

№ п/п	Характеристика	Оцінка
2	Чистий кисломолочний, з вираженим альбуміну присмаком і легким присмаком і запахом введеного смако-ароматичного наповнювача	4,0
3	Кисломолочний, злегка нечистий, з вираженим альбуміну присмаком і легким присмаком і запахом введеного смако-ароматичного наповнювача	3,0
4	Кисломолочний, нечистий, з вираженим альбуміну присмаком, сторонній, кормовий	2,0
5	Виражені сторонні присмаки і запахи, кормовий, пригорілий	1,0
<i>Консистенція</i>		
1	Пастоподібна, ніжна, поверхня блискуча, без відділення вологи	5,0
2	Злегка щільна, однорідна, легка борошністість, без відділення вологи	4,0
3	Щільна, однорідна, борошніста, без видимого відділення вологи	3,0
4	Надмірно щільна, зі слабким відділенням вологи	2,0
5	Надмірно щільна, значне відділення вологи	1,0
<i>Колір</i>		
1	Від білого до світло-жовтого, рівномірний по всій масі.	5,0
2	Від білого до світло-жовтого, легка мармуровість.	4,0
3	Від білого до світло-жовтого, мармуровість.	3,0
4	Нерівномірний колір, вкраплення білих і жовтих частинок	2,0
5	Нерівномірний колір з вкрапленням пригорілих білкових частинок	1,0

Таблиця 3.11 – Варіанти дослідних зразків

Варіант	Опис рослинного збагачувача та %
Контроль	альбумінова паста (АП) без добавок
Зразок №1	АП (масова частка цукру 7 %, кориці 0,04 %)
Зразок №2	АП (масова частка цукру 7 %, кориці 0,05 %)
Зразок №3	АП (масова частка цукру 7 %, кориці 0,06 %)
Зразок №4	АП (масова частка цукру 7 %, цукатів з гарбуза 3 %)
Зразок №5	АП (масова частка цукру 7 %, цукатів з гарбуза 6 %)
Зразок №6	АП (масова частка цукру 7 %, цукатів з гарбуза 9 %)

Варіант	Опис рослинного збагачувача та %
Зразок №7	АП (масова частка кухонної солі 0,5 %, коріандру 0,5 %)
Зразок №8	АП (масова частка кухонної солі 1 %, коріандру 0,5 %)
Зразок №9	АП (масова частка кухонної солі 1,5 %, коріандру 0,5 %)

Органолептичні показники отриманих зразків АП представлені у вигляді профілограм на рисунках 3.2 -3.4.



Рисунок 3.2 - Профілограма органолептичних показників зразків №1, 2, 3

З аналізу даних, представлених на рисунку 3.2, видно, що найкращим є додавання кориці у кількості 0,05 %, що забезпечує гармонійний смак і приємний аромат. При збільшенні дози до 0,06 % смакові та ароматичні характеристики стають надмірно вираженими, що погіршує органолептичну збалансованість продукту.

На рисунку 3.3 представлена профілограма, на якій показані зміни органолептичних показників експериментальних зразків №4, 5, 6.



Рисунок 3.3 - Профілограма органолептичних показників зразків №4, 5, 6

Аналіз даних, представлених на рисунку 3.3 свідчить, що оптимальною є кількість гарбуза - 6%, яка надає приємного та гармонійного смаку і аромату, зразок із 9 % добавки дещо погіршує смак та консистенцію нового продукту.

На рисунку 3.4 представлена профілограма, на якій показані зміни органолептичних показників експериментальних зразків №7, 8, 9 порівняно з показниками контрольного зразка.

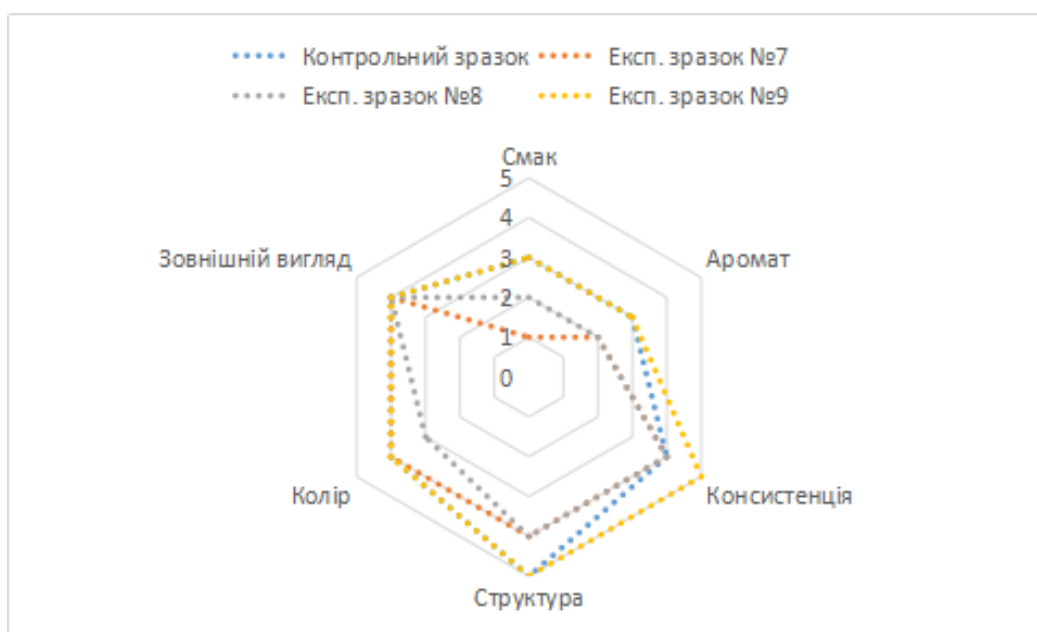


Рисунок 3.4 - Профілограма органолептичних показників зразків №7, 8, 9

Вагомим показником для вибору вмісту смакового наповнювача в продукті є його органолептична оцінка. При органолептичній оцінці спочатку визначають стан поверхні, вид на розрізі й колір. Крім того, оцінюють здатність зберігати форму в готовому продукті. Особливу увагу звертають на текстуру (консистенцію). Потім оцінюють запах і смак.

Оптимальним є внесення хлориду натрію у кількості 1,5%, бо за кількості 0,5 % відчувався солодкуватий присмак продукту (рис. 3.4).

Найвищу оцінку отримав експериментальний зразок №2: кориця надала продукту приємний аромат, який приховав запах пастеризованого альбуміну. У зв'язку з цим використання цукру і кориці найбільш доцільно в тому випадку, коли використовується в якості сировини АМ має запах пастеризації (внаслідок реакції карамелізації під час відварювання маси).

На консистенцію АП досліджувані інгредієнти не зробили значного впливу.

Таким чином, на підставі аналізу органолептичної оцінки експериментальних зразків з різними смако-ароматичними наповнювачами зроблено висновок про можливість включення в рецептуру САП в якості смакових наповнювачів, що дозволяють затушувати специфічний альбумінний присмак, цукор-пісок, ванілін і курагу.

3.4 Визначення термінів придатності альбумінової пасти

Для встановлення терміну придатності альбумінової пасти (АП) вивчали зміну органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників у процесі зберігання продукту в герметичній упаковці протягом 30 діб. Тривалість зберігання обрана з урахуванням гарантійного терміну зберігання молочних десертних продуктів в герметичній упаковці, 21 доба, і коефіцієнта запасу (1,5), що застосовується при встановленні тривалості зберігання даного типу продукту.

Попередні мікробіологічні дослідження показали, що за вмістом

санітарно-показових і патогенних мікроорганізмів готовий продукт відрізняється високою надійністю і якістю, оскільки патогенні мікроорганізми та збудники псування (бактерії групи кишкової палички, золотавий стафілокок, сальмонели, плісневі гриби та дріжджі) в нормованих масах продукту не виявлені.

Мікробіологічні показники дослідних зразків АП у процесі зберігання протягом 30 діб (при температурі 4 ± 2 °С, відносній вологості повітря 80-85 %) представлена в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 - Мікробіологічні показники альбумінової пасти при зберіганні

Найменування показника	Термін зберігання, діб	Норма	КУО, Г у продукті
МАФАНМ, КУО/г	0	не більше $1 \cdot 10^5$	$8,0 \cdot 10^3$
	3		$7,1 \cdot 10^3$
	6		$4,6 \cdot 10^3$
	9		$2,5 \cdot 10^3$
	12		$2,7 \cdot 10^3$
	15		$2,9 \cdot 10^3$
	18		$2,5 \cdot 10^3$
	21		$2,1 \cdot 10^3$
	24		$1,7 \cdot 10^3$
	27		$1,5 \cdot 10^3$
	30		$1,6 \cdot 10^3$
БГКП (коліформи)	1-30 не допускаєт ься	в 0,1 г не виявлено	
Патогенні м/о, в т.ч. сальмонели	1-30 не допускаєт ься	не допускається в 25,0 г	не виявлено
<i>S. aureus</i>	1-30 не допускається	в 1,0 г не виявлено	
Дріжджі, КУО / г	1-30 не більше 50	не виявлено	
Гриби, КУО / г	1-30 не більше 50	не виявлено	



Рисунок 3.5 - Фотофіксація мікробіологічних досліджень

Характер зміни чисельності мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у альбуміновій пасті після виробництва та протягом зберігання свідчить про те, що у перші 9 діб при температурі від 3 до 9 °C спостерігається суттєве зниження загальної бактеріальної заселеності (на 70–80%) через загибель вегетативних клітин, до яких належать молочнокислі бактерії, БГКП, мікрококи та інші.

Мікробіологічний аналіз продукту після виготовлення показав, що спори складають близько 20 % від загальної кількості мікроорганізмів, і при запропонованих умовах зберігання можливе часткове проростання цих спор. Тому незначне підвищення чисельності мікроорганізмів у період від 9 до 15 діб можна пояснити активністю спорових аеробних та анаеробних мікроорганізмів. Подальше зниження загальної бактеріальної заселеності пов'язане з відмиранням вегетативних форм спорових мікроорганізмів до рівня залишкової спорової мікрофлори.

Виходячи з цього, можна прогнозувати відсутність мікробіологічного псування альбумінової пасти та можливість подовження терміну зберігання при дотриманні зазначених температурних умов.

Протягом усього періоду зберігання проводили визначення фізико-хімічних показників продукту — масової частки вологи та жиру, а також титрованої кислотності. Результати досліджень наведені в таблиці 3.13.

Аналіз отриманих даних показав, що масова частка вологи і жиру залишалася практично незмінною завдяки герметичній упаковці та

стабільності продукту протягом зберігання. Незначне зростання титрованої кислотності в досліджуваний період можна пояснити накопиченням молочної кислоти внаслідок життєдіяльності залишкової мікрофлори.

Таблиця 3.13 - Зміна фізико-хімічних показників пасти під час зберігання

Точка відбору проб, доба	Значення показника		
	масова частка вологи, %	масова частка жиру, %	титрована кислотність, ° Т
0	70,1±1,9	9,0±0,2	102±2
3	70,1±1,9	9,0±0,2	102±2
6	70,15±1,9	9,0±0,2	102±2
9	70,2±1,9	9,0±0,2	103±3
12	70,3±1,9	9,0 ±0,2	104±2
15	70,25±1,9	9,0±0,2	106±2
18	70,2±1,9	9,0±0,2	108±3
21	70,15±1,9	9,1±0,2	109±3
24	70,1±1,9	9,1±0,2	112±3
27	70,0±1,9	9,1±0,2	113±2
31	70,0±1,9	9,1±0,2	115±2

Той факт, що ці зміни не призвели до зниження якості готового продукту за період зберігання протягом 31 діб при температурі $(4 \pm 2) ^\circ \text{C}$ підтвердили результати органолептичної експертизи АП, наведені в таблиці 3.14.

Аналіз даних таблиці 3.14, показує, що в процесі зберігання АП при зазначених температурах протягом 30 діб не відзначено погіршення органолептичних показників продукту. Однак, АП після зберігання протягом 30 діб характеризувалася незначним відділенням сироватки і більш щільною консистенцією. Негативних тенденцій в зміні смаку і запаху при зберіганні пасти протягом зазначеного періоду не виявлено.

Таблиця 3.14 - Результати експертної оцінки якості пасти в процесі зберігання

Термін зберігання, діб	Органолептичні показники САП			
	Зовнішній вигляд: Поверхня АП чиста, глянцева. Допускається нерівність поверхні, обумовлена фасуванням	Смак і запах: Чистий кисломолочний, солодкий, з легким специфічним присмаком альбумінової маси і легким ароматом кориці	Консистенція: Однорідна, ніжна, мазка. Допускається легка крупитчатість і незначне відділення сироватки	Колір: Від білого до світло-жовтого, рівномірний по всій масі
0	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.
3	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.
6	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.
9	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.
12	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.
15	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.
18	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.
21	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.
24	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.
27	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.
30	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.	ВІДПОВ.

Протягом 31 доби зберігання альбумінової пасти при температурі $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ не спостерігалось негативних змін у комплексі досліджуваних показників. Зокрема, залишалася стабільною санітарно-гігієнічна безпека продукту (кількість загальних бактерій, БГКП, дріжджів і плісняви), а також не відбулося погіршення органолептичних характеристик пасти.

Враховуючи коефіцієнт запасу (1,5), термін придатності альбумінової пасти встановлено на рівні 21 доби.

Висновки до розділу 3

1. Для дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників і подальшого виробництва продукту АП використовували ретентат виробництва ТОВ «Полтавські молокопродукти», отриманий із

переробки підсирної сироватки методом концентрування її на нанофільтраційній установці до масової частки сухих речовин 20-21 %.

2. Результати досліджень щодо впливу способу виділення білків із ретентату молочної сироватки на вихід та хімічний склад АМ, показали, що найдоцільніше обрати тепловий спосіб. Визначена необхідність включення в технологічний процес стадію високотемпературної обробки для видалення переважної частини мікрофлори.

3. Встановлено, що термічна обробка суміші при 75°C з витримкою протягом 5 хвилин забезпечує отримання продукту з високими санітарно-гігієнічними показниками і гомогенною консистенцією.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АЛЬБУМІНОВОЇ ПАСТИ, СТРАВ І ДЕСЕРТІВ НА ЇЇ ОСНОВІ

4.1 Розробка та обґрунтування рецептури і технологічних параметрів виробництва альбумінової пасты

На підставі проведених раніше досліджень було визначено оптимальний склад компонентів сирної альбумінової пасты, а також встановлено ключові фізико-хімічні показники сировини і готового продукту, зокрема масову частку вологи та сухих речовин, активну кислотність. Основною сировиною для приготування пасты є альбумінова маса, вершки, цукор та ванілін.

Далі було проведено експериментальне виготовлення пасты відповідно до розробленої рецептури (табл. 4.1), яка була розрахована з урахуванням балансу жирової та сухої частини суміші для забезпечення необхідної консистенції і органолептичних властивостей готового продукту.

Таблиця 4.1 - Рецептура сирної альбумінової пасты

Компонент рецептури	кг	сухих речовин, %
АМ з масовою часткою сухих речовин 26%	67,15	12,63
Вершки з масовою часткою жиру 33%, сухих речовин 40%	25,8	10,32
Цукор-пісок	7,0	7,0
Кориця	0,05	0,05
Всього	100,0	30,0

Розробка та обґрунтування технологічних параметрів виробництва АП

Одним із перших кроків при розробці технології виробництва продукту є технологічна схема, що показує основні технологічні операції та їх характеристику (рис. 4.1).

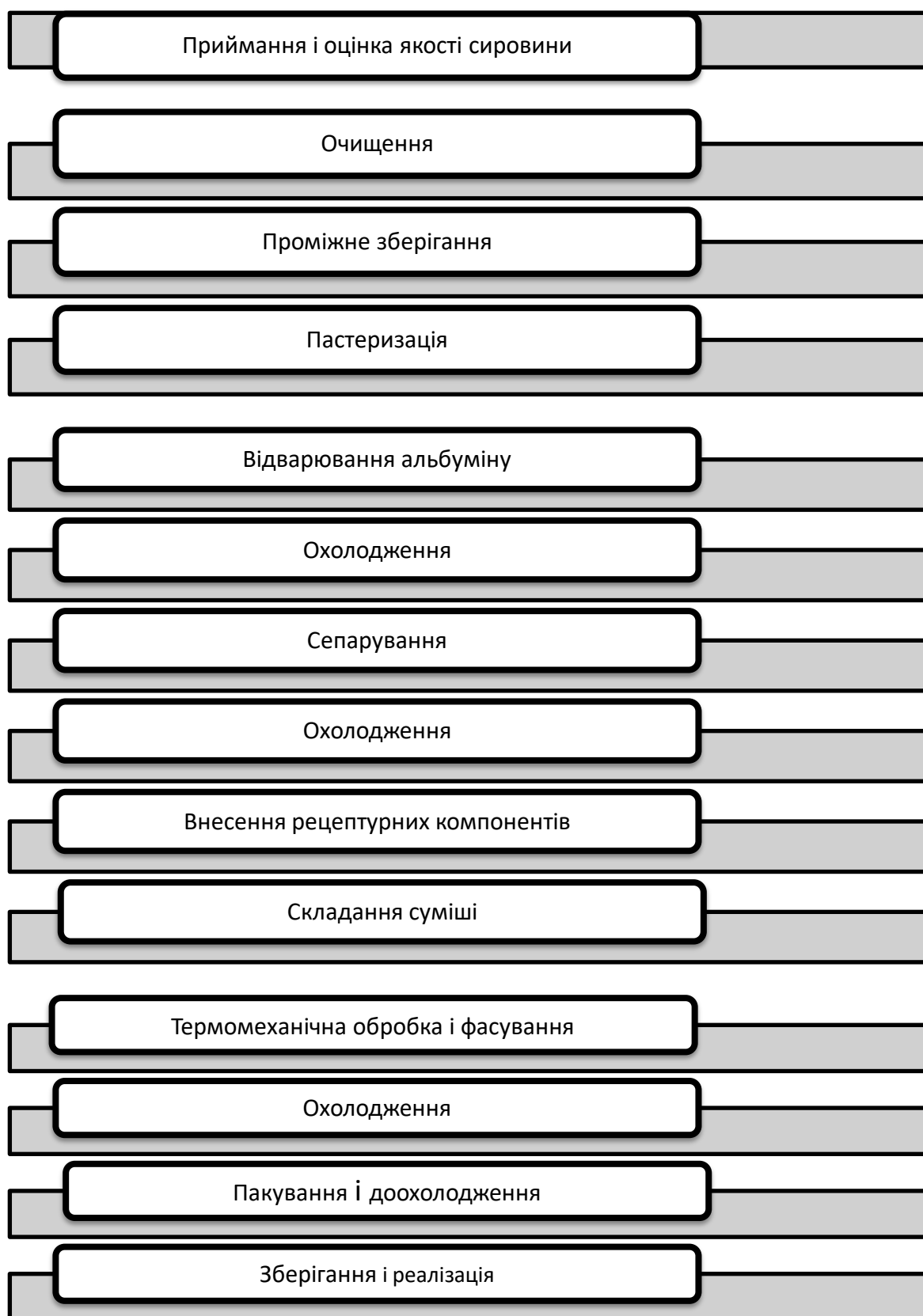


Рисунок 4.1 - Основні технологічні операції виробництва АП

Приймання і оцінка якості сировини. Основною сировиною для

виробництва АП є ретентат молочної сироватки, пастеризовані вершки з масовою часткою жиру 35%, сухих речовин 40%, цукор, кориця.

Із метою встановлення відповідності сировини вимогам чинної документації, в лабораторії приймального відділення підприємства проводять оцінку якості всі інгредієнтів.

Приймають ретентат, і проводять оцінку їх якості, визначення масову частку білку і жиру, густину, кислотність, чистоту, проводять органолептичні оцінку, згідно технічних умов. Приймання ретентата здійснюють за допомогою автоматизованих ліній приймання, облік прийнятого ретентату ведеться в об'ємних одиницях.

Очищення. Цукор, корицю очищають від механічних домішків просіюванням. Прийнятий ретентат очищують на сепараторі-молокоочищувачі.

Охолодження. Після холодного очищення ретентат подають на пластинчатий охолоджувач установки, де охолоджується до температури $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Проміжне зберігання. Охолоджений ретентат направляють на зберігання у спеціальні резервуари з рубашкою, де підтримується необхідна температура – $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Оптимальний термін зберігання ретентату при цій температурі – не більше 6 годин для збереження показників якості.

Охолоджені вершки з масовою часткою жиру 33% направляють на зберігання у спеціальні резервуари з рубашкою, де підтримується необхідна температура – $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Оптимальний термін зберігання вершків при цій температурі – не більше 6 годин для збереження показників якості.

Пастеризація. Після чого ретентат направляють на пластинчатий пастеризатор, де нагрівають до температури пастеризації – $90\ldots 95^{\circ}\text{C}$. Це виключає можливість вторинного забруднення ретентату і забезпечує високу ефективність пастеризації, і забезпечує максимальний вихід альбуміну і отримання продукту з органолептичними і фізико-хімічними показниками, що задовольняють вимоги до даного продукту.

Відварювання альбуміну. Нагрітий ретентат подають у сировиготовлювач, де витримують при 90...95 °C протягом 30 хв.

Охолодження. Згусток, який утворився, перемішують, охолоджують до температури 40...45 °C і через фільтр подають на сепаратор для відокремлення сироватки.

Сепарування. Через фільтр згусток подають на сепаратор для відокремлення сироватки. Масову частку води в АМ встановлюють 74%.

Отриману сироватку охолоджують на пластинчастих охолоджувачах до температури (4 ± 2) °C та резервують при цій температурі не більше 6 годин до подальшого перероблення.

Охолодження. АМ охолоджують до температури (4 ± 2) °C в трубчастому охолоджувачі та насосом подають до ємності для проміжного зберігання.

Внесення рецептурних компонентів. АМ насосом подають до установки для термомеханічної обробки суміші, яка являє собою компактну машину з автономним блоком підготовки гарячої води і складається з насоса-змішувача, бункера приготування і термізації продукту, компактного пульта керування. Усі вузли змонтовані на єдиній рамі з нержавіючої сталі, де здійснюють нормалізацію продукту за масовою часткою жиру підготовленими вершками до вмісту жиру 9%. Цукор-пісок вносять в суміш в кількості 7% від маси суміші. Корицю вносять у кількості 0,05% від загальної кількості суміші.

Складання суміші. Суміш ретельно перемішують. Середня тривалість перемішування становить від 5 до 10 хв. Змішування в режимі циркуляції і термомеханічна обробка запобігає заварюванню білка під час термообробки і дозволяє отримати пасту з однорідною гомогенною консистенцією..

Термомеханічна обробка і фасування. Термомеханічної обробку АП здійснюють при температурі (75 ± 1) °C з витримкою протягом 5-6 хв. Для забезпечення необхідної санітарії та гігієни виробництва гарячий продукт після термомеханічної обробки по трубопроводу направляють у трубу

фасувального апарату.

Фасування. Фасування продукту доцільно здійснювати безпосередньо після термомеханічної обробки, тобто при температурах вище 70 ° С, в якості споживчої тари необхідно використовувати стаканчики і коробочки з полістиролу.

Охолодження. Розфасований продукт повільно охолоджують в камері при кімнатній температурі 25°C, розміщуючи дном догори, щоб уникнути осадження конденсату на поверхні.

Пакування і доохолодження. Продукт пакують і направляють в холодильну камеру на доохолодження до температури $(4 \pm 2) ^\circ$ протягом (6 – 8) год.

Зберігання і реалізація. Термін придатності АП при зберіганні при температурі від 0 ° С до 2 ° С і відносній вологості повітря від 80% до 85% включно - 21 діб.

Таким чином, можна отримати високоякісний продукт. Для впровадження удосконаленої технології альбумінової пасти (АП) на підприємствах молокопереробної галузі, де налагоджено випуск пастоподібних сирних продуктів здійснення модернізації або реконструкція виробництва вартуватиме невеликих витрат. Виробництво удосконаленої технології АП може бути реалізована на діючих виробничих площах паралельно з випуском основної продукції.

4.2 Дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників альбумінової пасти

При формуванні попиту на харчові продукти ключове значення мають органолептичні властивості, оскільки саме вони перш за все впливають на сприйняття продукту споживачем. Хімічний склад та харчова цінність зазвичай оцінюються вторинно. Для комплексної характеристики якості продукту застосовують органолептичний метод контролю.

У ході досліджень нового продукту оцінювали такі показники, як зовнішній вигляд, колір, текстура, смак та аромат. Це дозволяє визначити відповідність продукту сучасним стандартам споживчих очікувань та його привабливість для кінцевого споживача.

У таблиці 4.2 наведено результати органолептичної оцінки сирної альбумінової пасти з ароматом кориці та молока («Cinnamon Milk»).

За фізико-хімічними характеристиками сирна альбумінова паста «Cinnamon Milk» повинна відповідати нормативним показникам, наведеним у таблиці 4.3, що забезпечує її стабільність, безпечність та високі споживчі якості.

Таблиця 4.2 - Органолептичні показники сирної альбумінової пасти «Cinnamon Milk»

Найменування показника	Характеристика
Колір	Білий з жовтим відтінком
Зовнішній вигляд і консистенція	Пастоподібна, ніжна, поверхня блискуча, без відділення вологи
Смак і запах	Чистий кисломолочний, з легким альбуміновим присмаком і вираженим присмаком та запахом

Таблиця 4.3 - Фізико-хімічні показники сирної альбумінової пасти «Cinnamon Milk»

Найменування показника	Характеристика
Масова частка жиру, %	9
Масова частка білку, %	12
Масова частка вуглеводів, %	12
Титрована кислотність, °T	102

Таким чином, альбумінова паста «Cinnamon Milk» повністю відповідає

всім вимогам, які ставлять до альбумінових пастоподібних сирів.

Згідно з ДСТУ ISO 2920:2005 нормуються допустимі рівні вмісту мікроорганізмів при випуску готової продукції. За мікробіологічними показниками розроблена паста задовольняє гігієнічні вимоги (табл. 4.4).

Мікробіологічні дослідження показали, що за змістом санітарно-показових і патогенних мікроорганізмів готовий продукт відрізняється високою надійністю і якістю, оскільки патогенні мікроорганізми в нормованих масах продукту не виявлені.

Таблиця 4.4 - Мікробіологічні показники альбумінової пасти «Cinnamon Milk»

Найменування показника	Норма	Фактично
КМАФАнМ, КУО/г×10 ³ не більше	1,0·10 ³	8,0×10 ² ±1,7
БГКП, маса продукту (см ³), в якій не допускається в 0,1 г	не допускається	не виявлено
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше	50	не виявлено г
Пліснява, КУО в 1 см ³ , не більше	50	не виявлено

У процесі розробки АП були розраховані і теоретично охарактеризовані наступні його показники: харчова, біологічна, енергетична цінність та біологічна ефективність.

На рис. 4.2 представлено теоретично розраховане співвідношення білків, жирів і вуглеводів у виготовленій альбуміновій пасті.

Альбумінова паста в своєму складі має 37 % білків, 36 % вуглеводів та 27 % жирів. Харчова цінність на 100 г виготовленої АП представлена в табл. 4.5.

Калорійність виготовленого продукту розраховували теоретично.



Рисунок 4.2 - Співвідношення білків, жирів і вуглеводів (відповідно 37 %, 27 %, 36 %)

Таблиця 4.5 - Харчова цінність альбумінової пасти , на 100 г

Нутрієнти	Кількість в продукті, г (кКал)	Норма споживання на добу, г (кКал)	% від норми в 100 г
Калорійність	269,8	1684	6,02
Білки	12,0	76	15,79
Жири	9,0	60	15,0
Вуглеводи	12,0	211	5,69
Вода	70,0	2400	2,92

* В таблиці вказані середні норми споживання нутрієнтів для дорослої людини

Із табл. 4.5 та рис. 4.2 видно, що виготовлений продукт має високий показник вмісту білку. Розрахунковим методом було визначено вміст амінокислот у готовому продукті. Розрахунок амінокислотного скору у готових продуктах показав (табл. 4.6) високий вміст амінокислот у порівнянні із шкалою ФАО/ВООЗ.

Із наведених в табл. 4.6 даних бачимо, що лімітуючою біологічну цінність амінокислотою в альбуміновій пасті є триптофан (АКС 298,0 %).

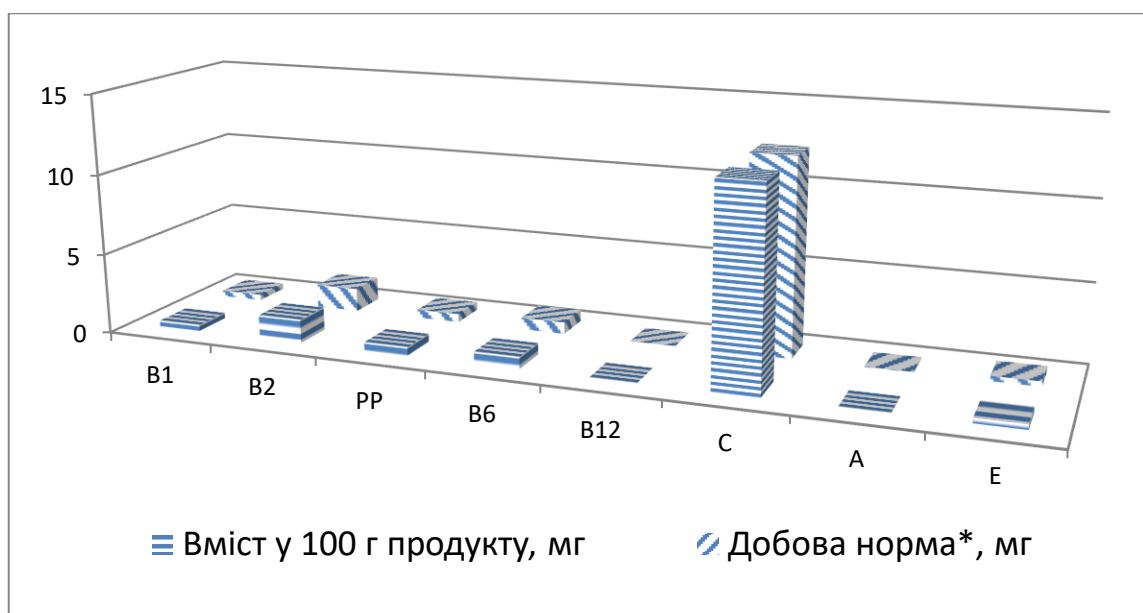
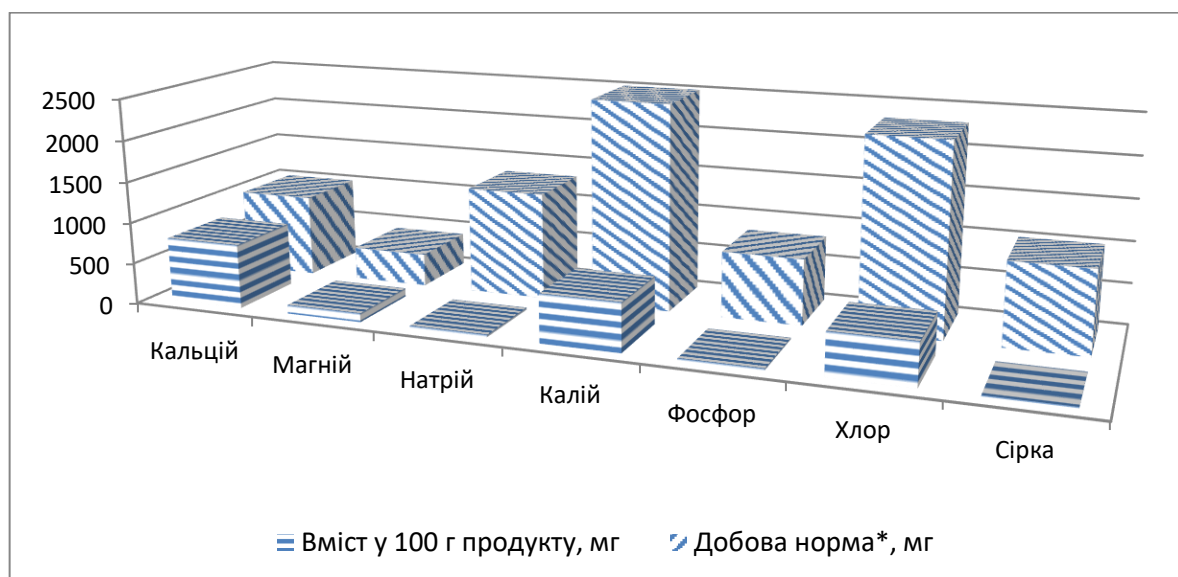


Рисунок 4.3 - Вміст вітамінів в альбуміновій пасти

Таким чином, в усіх зразках АП не виявлено амінокислот із скором менше 100 %, що свідчить про високу біологічну цінність виготовленої пасти. Також був теоретично розрахований вміст мінеральних речовин і вітамінів у АП «Cinnamon Milk» і задоволення добової потреби дорослої людини в даних нутрієнтах, отримані результати представлені в табл. 4.7 та на рис. 4.3, 4.4.



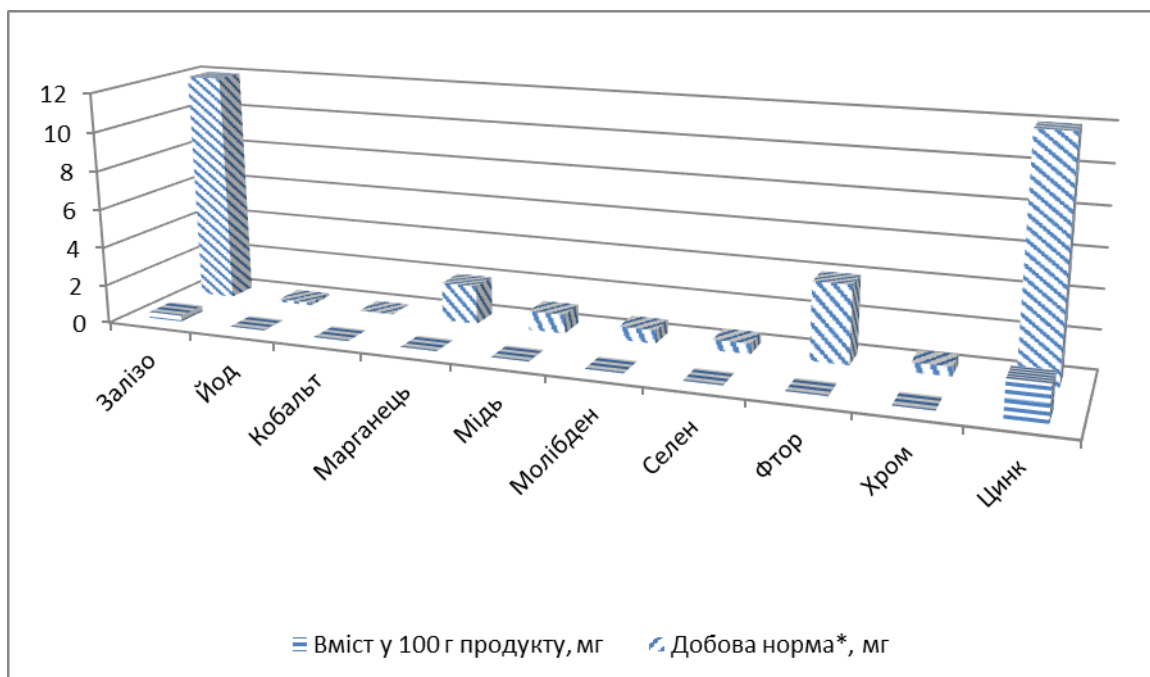


Рисунок 4.4 – Вміст макро- та мікроелементів в альбуміновій пасті

Таблиця 4.6 - Амінокислотний склад та величини амінокислотного скору альбумінової пасти, %

Назва незамінних амінокислот	Шкала ФАО/ВООЗ г/100г білка	АП
		Скор, % до шкали
Треонін	4,0	189,0
Валін	5,0	131,8
Метіонін+цистін	3,5	185,1
Лейцин	7,0	211,2
Фенілаланін+тірозин	6,0	153,7
Лізін	5,5	238,7
Триптофан	1,0	298,0
Ізолейцин	4,0	127,5

Новий продукт характеризується високим вмістом вітамінів В₁, В₂ і С, що задовольняє добову потребу дорослої людини в них на 24,5, 81,66 і 13,65%, відповідно.

Таблиця 4.7 - Вміст мінеральних речовин і вітамінів в альбуміновій пасті

Назва нутрієнту	Вміст у 100 г продукту, мг	Добова норма*, мг
Кальцій	781,2	1000
Магній	105	400
Натрій	28,5	1300
Калій	581,4	2500
Фосфор	19,8	800
Хлор	508,2	2300
Сірка	13,2	1000
Залізо	0,3102	12,0
Йод	0,04158	0,15
Кобальт	0,00396	0,01
Марганець	0,0264	2,0
Мідь	0,0528	1,0
Молібден	0,0231	0,7
Селен	0,00924	0,55
Фтор	0,0924	4,0
Хром	0,00924	0,5
Цинк	1,848	12,0
B1 (Тіамін)	0,3675	1,5
B2 (Рибофлавін)	1,47	1,8
PP (Ніацин)	0,525	20,0
B6 (Піридоксин)	0,735	2,0
B12 (Ціанкобаламін)	0,002415	0,03
C (Аскорбінова кислота)	12,285	90,0
A (Ретинол)	0,0315	9,0
E (Токофероли)	0,315	15,0

* В даній таблиці вказані середні норми вітамінів і мінералів для дорослої людини

Таким чином, новий продукт характеризується високим вмістом кальцію, калію і хлору, що задовольняє добову потребу дорослої людини в них на 78,12, 23,26 і 22,1 % відповідно.

4.3 Використання альбумінової пасти у технології страв та десертів

У технології страв та десертів альбумінова паста виконує не лише харчову, але й важливу структуроутворювальну функцію. Завдяки здатності сироваткових білків до термічної денатурації з подальшим утворенням просторової білкової сітки, альбуміновий сир забезпечує формування ніжної, кремоподібної або стабільної гелеподібної текстури готових виробів без необхідності застосування додаткових загусників або стабілізаторів. Це особливо цінно у виробництві мусів, суфле, запечених сирних десертів, чизкейків без основи, кремів та начинок.

Важливою технологічною перевагою альбумінової пасти є її нейтральний або слабко виражений молочний смак, що дозволяє широко варіювати органолептичний профіль готових страв шляхом введення як солодких, так і солоних смакоароматичних компонентів. У десертних технологіях альбуміновий сир добре поєднується з шоколадом, фруктовими пюре, горіхами, карамеллю, прянощами, тоді як у гастрономічних стравах може використовуватися разом із травами, грибами, овочами, спеціями та продуктами з умами-властивостями, формуючи сучасні ф'южн-рішення.

З позиції харчової цінності використання альбумінової пасти сприяє підвищенню вмісту повноцінного білка при відносно низькій масовій частці жиру та вуглеводів, що дозволяє знижувати енергетичну цінність готових виробів без втрати насиченості смаку і текстури. Крім того, альбуміновий сир є джерелом кальцію, фосфору, магнію, а також вітамінів групи В, що позитивно впливає на метаболічні процеси та функціональний стан організму людини.

Технологічні особливості роботи з альбуміновою пастою передбачають

обмеження інтенсивної механічної обробки з метою уникнення надмірної аерації білкової маси, а також контроль температурних режимів теплової обробки. Оптимальні умови запікання або теплової стабілізації забезпечують збереження ніжної консистенції та попереджають виділення вологи (синерезис), що є критичним показником якості сирних і білкових десертів.

Таким чином, альбумінова паста є перспективною сировиною для сучасних ресторанних та кондитерських технологій, оскільки поєднує високу біологічну цінність, функціональні технологічні властивості та широку адаптивність до різних рецептурних рішень. Її використання відповідає сучасним тенденціям розвитку харчових технологій, орієнтованих на створення продуктів підвищеної поживної цінності, збагачених білком та з мінімізованим застосуванням синтетичних харчових добавок.

Далі у розділі наведено технологічні картки страв та десертів, де може бути використана альбумінова паста.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1

Сирники із сиру альбумінового

Таблиця 4.8 - Сировина та норми закладки (на 1 порцію)

Назва сировини	Витрати сировини на 1 порцію (г)
Сир альбуміновий	150
Борошно пшеничне	20
Яйця	5
Маса напівфабрикату	170
Олія	5
Маса готового продукту	150
Сметана / джем / ягоди	20
або цукрова пудра	10
Вихід	150/20 або 50/10

Технологія приготування

Сирники готують солодкими з цукром (15 г) і ваніліном та без цукру.

До альбумінового сиру додають дві третини норми борошна, розтерті з цукром яйця, сіль, попередньо розчинений у воді ванілін (0,02 г на порцію) і добре перемішують. З підготовленої маси формують валики завтовшки 5-6 см, нарізають упоперек, обкачують у борошні, надають форму биточків завтовшки 1,5 см, смажать основним способом з обох боків до утворення золотистої кірочки, доводять до готовності у жаровій шафі (5-7 хвилин).

Правила подавання і зберігання

Подають сирники по 3 шт. на порцію на підігрітих мілких столових тарілках, посипають цукром або поливають варенням чи сметаною, можна також подати молочний солодкий чи сметанний соус. Сметану і соус можна подати окремо. Зберігають не більше 15 хвилин у теплом місці до подавання

Вимоги до якості

Зовнішній вигляд – правильної форми (кругло-приплющеної), без тріщин, кірочка – золотиста.

Консистенція – однорідна, м'яка, пухка.

Смак і запах – солодкий або у міру солоний, без надмірної кислотності, з присмаком наповнювачів.



Рисунок 4.5 - Зовнішній вигляд страви *Сирники з альбумінового сиру*

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №2

Паста «Ricotta - Lemon - Pistachio»

Технологія приготування

Відварити пасту в підсолений воді до стану *al dente*. Злити, зберегти 20–30 мл паста-води. Рікотту протерти через сито або пробити блендером до гладкої, кремової текстури. Додати до рікотти сіль, білий перець, 5 г оливкової олії, за потреби — 10–15 мл паста-води для шовковистості. Змішати пасту з частиною крему без інтенсивного перемішування.

Таблиця 4.9 - Сировина та норми закладки (на 1 порцію)

Назва сировини	Витрати сировини на 1 порцію (г)
Паста пакері (суха)	90
Альбуміновий сир/рікотта	80
Оливкова олія extra virgin	12
Фісташка очищена	10
Лимон (цедра)	0,5
Сіль морська	1
Перець білий мелений	0,2
Вихід:	300

Подача та оформлення

На теплу пласку тарілку нанести мазок рікотта-крему (≈ 40 г). Викласти пасту вертикально в центр. Посипати крупною крихтою фісташки (точково). Додати мікро-цедру лимона та базилік. Завершити 2–3 краплями оливкової олії.

Вимоги до якості

Смак: вершковий, збалансований, з легкою цитрусовою свіжістю.

Запах: молочно-горіховий з лимонною нотою.

Консистенція: кремова, паста пружна.



Рисунок 4.6 - Зовнішній вигляд страви Паста «Ricotta - Lemon - Pistachio»

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №3

Закуска «Брускета з альбуміновою пастою і грибами»

Таблиця 4.10 - Сировина та норми закладки (на 1 порцію)

Назва сировини	Витрати сировини на 1 порцію (г)
Багет пшеничний	60
Альбуміновий сир	60
Олія	10
Гриби свіжі (печериці або лісові)	60
Базилік або чебрець свіжий	2
Сіль	1
Часник	2
Вихід:	180

Технологія приготування

На сковороді обсмажити гриби в олії протягом 6-7 хвилин або доки гриби не підрум'яняться. Скибочки багета викласти на незмащені деки. Запекати на відстані 10-15 см від вогню протягом 1-1,5 хвилини з кожного

боку або доки вони не підрум'яняться. Натерти тости часником, додати базилік або чебрець.

Подача та оформлення

Викласти альбумінову пасту на кожен тост, зверху викласти гриби. Подавати одразу.



Рисунок 4.7 - Зовнішній вигляд страви «Брускета з альбуміновою пастою і грибами»

Вимоги до якості

Зовнішній вигляд. Тости мають правильну форму скибочок багета, рівномірно підрум'янені з обох боків до золотисто-коричневого кольору, без підгорілих ділянок. Поверхня суха, хрумка. Альбумінова паста рівномірно нанесена на поверхню тостів, утворює гладкий, однорідний шар білого або кремового кольору. Гриби викладені зверху акуратно, злегка блискучі від олії, добре підрум'янені, без ознак пересушування. Зелень (базилік або чебрець) свіжа, яскраво-зелена, рівномірно розподілена, використовується як смаковий і декоративний елемент. Загальний вигляд страви апетитний, гармонійний, подача охайна.

Смак. Смак збалансований, виражений. Хрумкі тости мають легкий підсмажений смак із м'якою часниковою ноткою. Альбумінова паста ніжна, вершкова, з м'яким молочним смаком без сторонньої гіркоти чи кислоти. Гриби мають насичений грибний смак із легкою смаженою нотою, без

надлишкової жирності. Аромат і смак зелені доповнюють страву, не домінуючи над основними компонентами.

Запах (аромат). Аромат приємний, свіжий, характерний для смажених грибів і підрум'яненого хліба. Відчуваються легкі нотки часнику та пряних трав. Сторонні, пригорілі або затхлі запахи відсутні.

Консистенція. Тости — хрумкі зовні, без надмірної твердості. Альбумінова паста — м'яка, кремоподібна, однорідна, легко намазується. Гриби — соковиті, м'які, але збереженою структурою, не водянисті й не пересушені.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №4

Баскський чизкейк (San Sebastián) з альбумінового сиру з білими грибами та чебрецем

Група страв: Десерти, запечені сирні вироби. Вихід готової страви: 1 порція – 120 г .

Загальний вихід – 1 кг (форма Ø 20–22 см)

Таблиця 4.11 - Сировина та норми закладки (на 1 порцію)

№	Найменування сировини	Маса брутто, г	Маса нетто, г
1	Альбуміновий сир	600	600
2	Яйця курячі	5 шт.	250
3	Вершки 30–33 %	130 мл	130
4	Борошно пшеничне	15	15
5	Білі гриби сушені	10	10
6	Чебрець сушений	1	1
	Разом:		1006

Технологія приготування

Сушені білі гриби замочують у теплій воді (30–40 °C) на 20–30 хв, віджимають та дрібно подрібнюють. Чебрець подрібнюють до однорідної фракції. Альбуміновий сир перемішують до кремоподібної консистенції без

збивання. По одному вводять яйця, постійно перемішуючи лопаткою або на низьких обертах міксера. Додають вершки, борошно, підготовлені гриби та чебрець. Масу доводять до однорідності, уникаючи надмірної аерації.

Форму Ø 20–22 см вистеляють пергаментом із запасом по висоті. Сирну масу заливають у форму, злегка вирівнюють поверхню.

Випікають у попередньо розігрітій духовій шафі при температурі 220–225 °С протягом 45–50 хвилин до утворення інтенсивно темної, карамелізованої скоринки. Центр виробу має залишатися м'яким і злегка тремтячим.

Готовий чизкейк охолоджують за кімнатної температури 30–40 хв, після чого витримують у холодильнику не менше 2 годин.

Вимоги до якості

Зовнішній вигляд: Виріб циліндричної форми з нерівними краями; поверхня темно-коричнева, місцями майже підгоріла, з природними тріщинами.

Консистенція: Середина кремова, ніжна, з легкою тремтливістю; після охолодження — щільна, пластична, без крупинок.

Смак: Насичений сирний із виразними умами-нотами білих грибів, делікатним трав'яним післясмаком чебрецю; без надмірної солодкості.

Аромат: Комплексний, гармонійний: молочно-сирний із грибними та пряно-трав'яними відтінками, без сторонніх запахів.

Колір на розрізі: Світло-кремовий, рівномірний, з можливими вкрапленнями грибної сировини.

Подача та оформлення

Баскський пиріг найкраще подавати повністю охолодженим, попередньо витримавши в холодильнику щонайменше 2-4 години для стабілізації начинки. Традиційно його подають нарізаним на порційні шматочки, доповнюючи збитими вершками. Оформлення включає характерний візерунок виделкою на верхній скоринці.



Рисунок 4.8 - Баскський чизкейк з альбумінового сиру

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №5

Десерт «Ricotta · Honey · Pear»

Категорія: десерт холодний. Рівень: contemporary / fine dining

Таблиця 4.12 - Сировина та норми закладки (на 1 порцію)

Сировина	Витрати сировини на 1 порцію (г)
Сир сироватковий	100
Мед акацієвий	12
Груша свіжа або конфі	50
Мигдальні чипси	8
Ваніль натуральна	0,2
Лимон (цедра)	0,3
Вихід:	180

Технологія приготування

Альбуміновий сир протерти до однорідної текстури. Додати мед, ваніль, цедру. Акуратно перемішати лопаткою (не збивати). Грушу нарізати

тонкими слайсами або підготувати у вигляді конфі. Мигдальні чипси злегка підсушити при 160°C до золотистості.

Подача та оформлення

Викласти крем з рикотти у вигляді *quenelle* або хвилі. Грушу розмістити віялом або вертикально. Додати 2–3 хрусткі акценти з мигдалю. Мед — тонкою лінією або краплею. Альбумінова паста використовується лише свіжа (до 48 год). Температура подачі пасти: 60–65°C. Десерт подається при 8–10°C.



Рисунок 4.9 - Варіанти подачі десерту «Ricotta · Honey · Pear»

Вимоги до якості

Смак: ніжний, помірно солодкий

Запах: молочно-ванільний з фруктовим нотом

Консистенція: кремова з хрустким контрастом

Таким чином, альбумінова паста є перспективним інгредієнтом для використання в сучасному ресторанному меню завдяки своїм функціонально-технологічним, органолептичним та харчовим властивостям. Її ніжна кремоподібна консистенція, нейтральний молочний смак і здатність легко поєднуватися з різними смаковими компонентами забезпечують універсальність застосування в стравах різних гастрономічних напрямів.

У закусках альбумінова паста може використовуватися як основа для

намазок, кремів, мусів та начинок, поєднуючись із овочами, грибами, зеленню, спеціями та прянощами. Вона сприяє формуванню гармонійної текстури страви, підсилює відчуття ніжності та знижує загальну жирність порівняно з традиційними вершковими або масляними компонентами.

У основних стравах альбумінова паста доцільна як структуроутворюючий або зв'язувальний елемент у соусах, начинках, пастах, а також у поєднанні з зерновими та білковими продуктами. Вона забезпечує стабільність консистенції, покращує соковитість і підвищує харчову цінність страв за рахунок високого вмісту повноцінного білка.

У десертній групі альбумінова паста демонструє особливо високий потенціал застосування як основа для кремів, чізкейків, мусів, тертих десертів і легких сирних начинок. Її здатність добре поєднуватися з фруктами, ягодами, медом, горіхами та шоколадом дозволяє створювати збалансовані за смаком і текстурою десерти з пониженою калорійністю.

Загалом використання альбумінової пасти в ресторанному меню є технологічно доцільним і економічно обґрунтованим. Вона відповідає сучасним тенденціям здорового харчування, дозволяє розширити асортимент страв, підвищити їхню харчову та біологічну цінність, а також забезпечити стабільну якість готової продукції при збереженні високого рівня органолептичних показників.

4.4 Оцінка показників безпеки нового продукту на основі принципів НАССР

Підприємства харчової промисловості орієнтовані на випуск продукції високої якості, що в першу чергу залежить від дотримання технологічних режимів, умов і організації виробничого процесу. Отже, всі стадії технологічного процесу необхідно систематично контролювати. Базовими умовами стабільного функціонування розвитку підприємства є прогнозування, профілактика та управління ризиками. На даний час система

НАССР є основною моделлю управління і регулювання якості харчової продукції, головним інструментом забезпечення її безпеки, де особлива увага приділяється так званим критичним точкам контролю, в яких всім існуючим видам ризиків, пов'язаних з вживанням харчових продуктів, в результаті цілеспрямованих контрольних заходів можна завбачливо запобігти, або зменшити їх до розумно прийняттого рівня [68].

НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points, аналіз ризиків і критичні точки контролю) - це система управління безпечністю харчових продуктів, яка забезпечує контроль на всіх етапах харчового ланцюга, в будь-якій точці виробничого процесу, а також зберігання і реалізації продукції, де існує ймовірність виникнення небезпечної ситуації [54].

Система повинна розроблятися з урахуванням семи основних принципів, зазначених у нормативній документації. Спираючись на ці принципи, на всіх стадіях процесу виробництва сиркових виробів, збагачених рослинними компонентами, слід проводити контроль, починаючи від приймання сировини і закінчуючи реалізацією продукції, на кожній технологічній лінії і на кожній операції необхідно виявити і управляти небезпечними чинниками (мікробіологічними, токсикологічними, хімічними, фізичними і ін.), які можуть загрожувати безпеці продукції [68]. Основним критерієм ступеня небезпеки того чи іншого чинника є рівень ймовірності ризику виникнення цього фактора.

Кінцева мета системи - мінімізувати ризики або взагалі звести їх до нуля. З урахуванням принципів системи НАССР, розробляються карти виробничих процесів, а також плани НАССР із зазначенням: - критичних контрольних точок; - потенційно небезпечних факторів; - гранично допустимих параметрів; - процедур моніторингу причин, які безпосередньо впливають на якість продукції; - схем заходів контролю; - операцій по документуванню результатів ревізій з описом необхідних коригувальних дій [54, 68].

Для проведення аналізу загроз і розробки плану НАССР при

виробництві збагачених сиркових виробів вихідними даними є етапи технологічного процесу, сировина, що використовується та інгредієнти. Метою кожного етапу є визначення точок або процедур, в яких може бути застосований контроль, завдяки чому можна запобігти появі небезпечного фактор.

Реалізація зазначених принципів системи НАССР, застосування і постійна актуалізація розробок проєкту плану НАССР при одночасно ефективно функціонуючій програмі попередніх заходів дозволять управляти якістю збагачених сиркових виробів на всіх етапах їх виробництва.

Однією з найважливіших проблем харчової промисловості країни є розширення сировинної бази за рахунок комплексної переробки вторинної сировини, в тому числі молочної.

Забезпечення безпечності харчової продукції є обов'язковою умовою впровадження нових продуктів у виробництво закладів ресторанного господарства. У зв'язку з цим для альбумінової пасти та страв на її основі проведено аналіз небезпечних чинників відповідно до принципів системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points).

Альбумінова паста належить до продуктів з високим вмістом повноцінного білка та підвищеною вологістю, що зумовлює потенційну мікробіологічну нестабільність і вимагає суворого контролю на всіх етапах технологічного процесу — від приймання сировини до реалізації готової страви.

Аналіз потенційних небезпечних чинників

У процесі виробництва альбумінової пасти та страв з її використанням можливе виникнення біологічних, хімічних та фізичних небезпек.

До біологічних небезпек належить ризик розвитку патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів, зокрема *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, що може бути зумовлено порушенням температурних режимів зберігання, недотриманням санітарно-гігієнічних

вимог або вторинним забрудненням під час механічної обробки та порціонування.

Хімічні небезпеки пов'язані з можливим потраплянням залишків мийних і дезінфекційних засобів у продукт, а також з наявністю алергенів молочного походження, що потребує інформування споживачів та маркування страв у меню.

Фізичні небезпеки можуть виникати внаслідок потрапляння сторонніх предметів (фрагментів інвентарю, пакувальних матеріалів) при недотриманні виробничої дисципліни.

Визначення критичних контрольних точок (ККТ / CCP)

На основі аналізу небезпек визначено основні критичні контрольні точки у виробництві альбумінової пасти та страв з нею.

Критичною контрольною точкою є приймання сировини, під час якого здійснюється контроль температури альбумінового сиру, термінів придатності, органолептичних показників і наявності супровідної документації. Недотримання цих вимог може призвести до використання небезпечної сировини.

Наступною критичною точкою є зберігання альбумінової пасти, яке повинно здійснюватися при температурі $+2...+4$ °C у герметичній тарі з обмеженим терміном зберігання. Порухення температурного режиму сприяє інтенсивному розвитку мікрофлори.

Важливою ККТ є механічна обробка та порціонування пасти, оскільки на цьому етапі існує високий ризик вторинного мікробіологічного забруднення. Контроль здійснюється шляхом дотримання санітарного стану обладнання, гігієни персоналу та мінімізації часу перебування продукту при кімнатній температурі.

У виробництві страв із використанням альбумінової пасти критичною контрольною точкою є термічна обробка компонентів, зокрема гарбуза або грибів, які повинні досягати температури не нижче $+70$ °C у товщі продукту.

Це забезпечує зниження мікробіологічного навантаження.

Окрему увагу приділено етапу комбінування компонентів, де паста додається після завершення теплової обробки інших інгредієнтів. Недотримання цієї умови може негативно впливати на мікробіологічну стабільність і органолептичні показники страви.

Заключною ССР є реалізація готової страви, яка повинна здійснюватися одразу після приготування або протягом обмеженого часу при регламентованій температурі зберігання.

Загальна оцінка безпечності продукту

Результати проведеного аналізу свідчать, що за умови впровадження та дотримання принципів НАССР, визначених критичних контрольних точок і коригувальних дій альбумінова паста та страви на її основі є безпечними для споживання. Контроль температурних режимів, запобігання перехресному забрудненню та дотримання санітарно-гігієнічних норм забезпечують стабільну якість і безпечність нового продукту, що підтверджує доцільність його використання у закладах ресторанного господарства.

Коригувальні дії при відхиленні від критичних меж (для альбумінової паста та страв з її використанням)

Коригувальні дії розроблено з метою усунення виявлених відхилень у критичних контрольних точках та запобігання потраплянню небезпечної продукції до споживача. Вони передбачають негайне реагування на порушення технологічних параметрів і усунення причин їх виникнення.

Коригувальні дії у виробництві альбумінової паста

У разі виявлення невідповідності під час приймання сировини (перевищення допустимої температури, сумнівні органолептичні показники, відсутність супровідної документації) партія альбумінового сиру не допускається до виробництва та повертається постачальнику або підлягає утилізації згідно з чинними санітарними вимогами. Проводиться додатковий

інструктаж відповідальної особи та аналіз надійності постачальника.

При порушенні умов зберігання альбумінової пасти (температура вище +4 °С, порушення герметичності тари, перевищення терміну зберігання) продукт вилучається з виробництва та не використовується для приготування страв. Обладнання холодильного господарства підлягає перевірці, а температурний режим — коригуванню та повторному контролю.

У випадку виявлення порушень на етапі механічної обробки та порціонування (недотримання санітарно-гігієнічних вимог, тривале перебування продукту при кімнатній температурі) альбумінова паста підлягає списанню. Робочі поверхні та інвентар підлягають негайній санітарній обробці, персонал проходить позаплановий інструктаж з гігієни.

Коригувальні дії у виробництві страв з альбуміновою пастою

У разі недотримання параметрів термічної обробки грибів (недостатня температура або тривалість обсмажування) продукт направляється на повторну термічну обробку до досягнення температури не нижче +70 °С у товщі. Якщо повторна обробка неможлива, продукт вилучається з виробництва.

При порушенні технології комбінування компонентів (додавання пасти до надто гарячих інгредієнтів або тривале перебування пасти при підвищеній температурі) страва вважається технологічно невідповідною та не допускається до реалізації. Проводиться корекція технологічної інструкції та контроль дотримання послідовності операцій.

У випадку порушення умов подачі та реалізації готової страви (перевищення допустимого часу зберігання або температури) готова продукція підлягає вилученню та утилізації. Здійснюється перевірка організації виробничого процесу та системи внутрішнього контролю.

Запровадження визначених коригувальних дій дозволяє оперативно усувати відхилення у критичних контрольних точках та мінімізувати ризик виникнення небезпечної продукції. Систематичний контроль, фіксація

відхилень і аналіз причин їх виникнення забезпечують ефективне функціонування системи НАССР при виробництві альбумінової пасти та страв з її використанням у закладах ресторанного господарства.

Висновки до розділу 4

1. Розроблено й науково-обґрунтовано рецептуру та удосконалено технологію виробництва АП, яка може бути впроваджена у приватних сироварнях та на молокопереробних підприємствах у цехах із виробництва кисломолочних продуктів після незначної модернізації виробництва.

2. Розроблено теоретичні й практичні основи технології нового продукту – альбумінової пасти, заснованої на проведенні термічної обробки альбумінової маси в режимі циклічного диспергування зі збагаченням смако-ароматичними інгредієнтами.

3. Встановлено, що здійснення термічної обробки альбумінової маси одночасно з циклічним диспергуванням (термомеханічна обробка) гарантує отримання пастоподібного продукту з гомогенною структурою.

4. Розрахунковим методом було визначено вміст амінокислот в готовому продукті. Розрахунок амінокислотного скору у готових продуктах показав високий вміст амінокислот.

5. Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту, дозволили встановити термін придатності для пасти - 20 діб, що є найбільш прийнятним і безпечним з точки зору споживачів.

6. Розроблено рецептури продукту, визначено фізико-хімічні, мікробіологічні показники, а також біологічну і харчову цінність готового продукту. Також подано технологічні карти страв та десертів, у яких рекомендовано використовувати альбуміновий сир як основу.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СТУАЦІЯХ

Сучасні вимоги до організації освітнього та науково-дослідного процесів у закладах вищої освіти передбачають комплексний підхід до забезпечення охорони праці та безпеки життєдіяльності. Охорона праці розглядається як система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності учасників освітнього процесу.

Правову основу функціонування системи охорони праці в Україні становлять Конституція України, Кодекс законів про працю, Закон України «Про охорону праці», Кодекс цивільного захисту України, а також комплекс підзаконних нормативно-правових актів, державних стандартів і будівельних норм, що регламентують вимоги до безпечних умов праці та навчання. В умовах інтеграції України у європейський освітній і науковий простір особливого значення набуває гармонізація національної системи охорони праці з міжнародними стандартами, зокрема ДСТУ ISO 45001:2019 та рекомендаціями МОП (ILO-OSH 2001) [9, 23-25, 50].

5.1 Система управління охороною праці в університеті

Система управління охороною праці (СУОП) у закладі вищої освіти є складовою загальної системи управління установою та спрямована на ідентифікацію небезпечних і шкідливих виробничих факторів, оцінювання професійних ризиків, розробку та впровадження превентивних заходів з метою запобігання травматизму, професійним захворюванням і надзвичайним ситуаціям.

СУОП функціонує на засадах ризик-орієнтованого підходу, який передбачає систематичний аналіз потенційних небезпек, визначення

допустимих і неприйнятних ризиків та реалізацію управлінських рішень, спрямованих на їх мінімізацію. Відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» відповідальність за організацію безпечних умов праці покладається на роботодавця, який забезпечує створення відповідної служби охорони праці та необхідних умов для її ефективного функціонування.

В університеті система управління охороною праці реалізується на основі локальних нормативних актів, зокрема Положення про службу охорони праці та колективного договору. Об'єктом управління є діяльність адміністрації, керівників структурних підрозділів, науково-педагогічних працівників і студентів, спрямована на дотримання вимог законодавства з охорони праці та промислової безпеки.

Функціонування служби охорони праці забезпечує реалізацію правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів. До основних завдань служби належать організація навчання та перевірки знань з охорони праці, контроль стану виробничого обладнання, аналіз умов праці, участь у розслідуванні нещасних випадків, а також підготовка пропозицій щодо удосконалення системи управління охороною праці.

Ефективне функціонування СУОП відповідно до міжнародних стандартів дозволяє забезпечити превентивний характер управління безпекою, підвищити рівень культури безпеки серед працівників і студентів та мінімізувати соціально-економічні втрати, пов'язані з травматизмом і професійними ризиками [11, 75].

5.2 Забезпечення пожежної безпеки в університеті

Пожежна безпека є невід'ємною складовою системи безпеки життєдіяльності та спрямована на попередження виникнення пожеж, обмеження їх поширення та мінімізацію негативних наслідків для людей і матеріальних цінностей. Забезпечення пожежної безпеки в університеті

здійснюється відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України, державних будівельних норм і правил пожежної безпеки.

Пожежна профілактика в навчальних і лабораторних приміщеннях включає комплекс організаційних і технічних заходів, серед яких: оснащення приміщень первинними засобами пожежогасіння, утримання шляхів евакуації у справному стані, функціонування систем оповіщення та регулярне проведення інструктажів з пожежної безпеки. Особлива увага приділяється приміщенням з підвищеною пожежною небезпекою, зокрема лабораторіям, де використовуються легкозаймисті та горючі речовини.

У разі виникнення пожежі передбачено чіткий алгоритм дій персоналу та студентів, який включає оперативне повідомлення пожежно-рятувальних підрозділів, організовану евакуацію людей та застосування первинних засобів пожежогасіння з урахуванням характеру горіння.

5.3 Охорона праці та техніка безпеки при роботі у хіміко-технологічних лабораторіях

Хіміко-технологічні та мікробіологічні лабораторії належать до об'єктів підвищеної небезпеки, оскільки в них використовуються хімічні речовини, реактиви, біологічні агенти та обладнання, що працює під напругою або при підвищених температурах. У зв'язку з цим організація безпечних умов праці в лабораторіях є пріоритетним завданням системи охорони праці університету.

Перед початком виконання лабораторних робіт студенти проходять вступний, первинний і повторний інструктажі з охорони праці. Під час роботи обов'язковим є використання засобів індивідуального захисту, дотримання вимог щодо маркування та зберігання хімічних речовин, правил поводження з токсичними, корозійно-небезпечними та легкозаймистими речовинами.

Особливу увагу приділяють профілактиці аварійних ситуацій,

дотриманню вимог пожежної безпеки та правильним діям у разі виникнення нещасних випадків або аварій. Дотримання встановлених правил дозволяє мінімізувати ризики травматизму та негативного впливу шкідливих факторів на здоров'я учасників освітнього процесу.

Оскільки більшість робіт проводилося у галузевій науково-дослідній лабораторії харчових виробництв та лабораторії мікробіології, приводимо правила техніки безпеки при роботі у хіміко-технологічних лабораторіях.

На першому занятті в лабораторії проводять вступний інструктаж (ознайомлювальне заняття у лабораторії). Перед початком виконання дослідів проводять первинний інструктаж. Під час виконання дослідів у лабораторії слід дотримуватися правил охорони праці, оскільки порушення можуть призвести до нещасних випадків.

Під час роботи в лабораторії необхідно підтримувати чистоту, тишу, порядок.

Кожен повинен знати, де знаходяться засоби протипожежного захисту і аптечка.

В лабораторії заборонено палити, приймати їжу, пити воду або інші напої.

Досліди потрібно проводити лише в чистому посуді. Після закінчення експериментів посуд потрібно відразу вимити.

Під час роботи слід бути дуже обережним та акуратним, слідкувати, щоб речовини не потрапили на одяг, шкіру, а також в очі.

Недопустимо перевіряти речовини чи розчини на смак. Нюхати речовини можна, обережно направляючи на себе пар або газ легким рухом руки.

На посуді, в якому зберігаються речовини або розчини, повинні обов'язково бути етикетки з назвою речовини або з складом розчину.

Під час нагрівання рідких і твердих речовин в пробірках і колбах не можна направляти їх отвір на себе чи сусіда. Заглядати при цьому зверху в отвір пробірки заборонено.

Після закінчення роботи необхідно виключити газ, воду, електроенергію.

Забороняється виливати в раковину концентровані розчини кислот, лугів, солей важких металів.

Під час роботи з отруйними речовинами, концентрованими кислотами і лугами, фенолом, органічними розчинниками та ін., необхідно користуватись захисними окулярами, проти газами, респіраторами або ін.

При виникненні пожежі негайно відключити газ, вимкнути електроприлади в лабораторії. Швидко забрати всі горючі речовини подалі від вогню, а полум'я гасити вогнегасником, піском або використовувати протипожежну ковдру. Не можна заливати вогонь водою.

Якщо на комусь спалахне одяг, необхідно того, хто постраждав, повалити на підлогу і швидко накрити вовняною ковдрою, при цьому бігати по лабораторії забороняється, так як полум'я від цього підсилиться.

При термічних опіках негайно роблять примочки спиртовим розчином таніну, етанолом або розчином перманганату калію.

При опіках кислотами необхідно відразу ж промити уражене місце проточною водою, потім 5% розчином гідрокарбонату натрію.

При опіках лугами необхідно відразу ж промити уражене місце проточною водою, потім 3% розчином борної або оцтової кислоти.

При попаданні кислоти або лугу в очі, потрібно швидко промити їх невеликим струменем води з-під крану протягом 3-5 хвилин, далі очі промивають 1% розчином гідрокарбонату натрію (у випадку кислоти) або 1% розчином борної кислоти (у випадку лугу). Після цього треба звернутися до лікаря.

Шкіру, уражену хімічною речовиною (наприклад фенолом), необхідно промити 40% спиртом або іншим нейтральним органічним розчинником. Студента, який постраждав, необхідно направити до медпункту [15, 50].

5.4 Правила техніки безпеки для студентів та співробітників закладу вищої освіти під час повітряної тривоги

Забезпечення безпеки учасників освітнього процесу в умовах воєнного стану та підвищеної загрози надзвичайних ситуацій є одним із пріоритетних напрямів державної політики у сфері цивільного захисту та охорони праці. Відповідно до статті 3 Конституції України, людина, її життя і здоров'я визнаються найвищою соціальною цінністю держави, що зумовлює обов'язок закладів вищої освіти створювати безпечні умови навчання та праці.

Правові засади забезпечення безпеки в умовах надзвичайних ситуацій визначені Кодексом цивільного захисту України, Законом України «Про охорону праці», Законом України «Про освіту», а також підзаконними актами Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) і Міністерства освіти і науки України. Згідно зі статтею 20 Кодексу цивільного захисту України, суб'єкти господарювання, у тому числі заклади освіти, зобов'язані організовувати заходи цивільного захисту, спрямовані на збереження життя та здоров'я людей у разі виникнення загрози або надзвичайної ситуації.

Повітряна тривога є офіційним сигналом оповіщення про загрозу застосування засобів ураження з повітря та передбачає обов'язкове виконання визначеного алгоритму дій. Відповідно до Методичних рекомендацій ДСНС України щодо дій населення під час сигналу «Повітряна тривога», всі особи, що перебувають у будівлях закладу освіти, повинні негайно припинити роботу або навчальні заняття та перейти до найближчого укриття.

Адміністрація закладу вищої освіти відповідно до статей 13 та 18 Закону України «Про охорону праці» забезпечує функціонування системи управління охороною праці та цивільного захисту, зокрема: визначає відповідальних осіб за організацію евакуації, розробляє плани реагування на

надзвичайні ситуації, забезпечує доступність та належний технічний стан захисних споруд, а також проводить регулярні інструктажі серед студентів і працівників.

У разі оголошення повітряної тривоги всі учасники освітнього процесу зобов'язані негайно, організовано та без паніки переміститися до захисних споруд цивільного захисту або найпростіших укриттів, визначених відповідним наказом керівника закладу. При цьому переміщення має здійснюватися за заздалегідь визначеними маршрутами евакуації, які повинні бути позначені відповідними знаками безпеки згідно з вимогами ДСТУ ISO 7010 та ДСТУ EN ISO 7010:2019.

Учасники освітнього процесу мають бути ознайомлені з місцем розташування захисних споруд та правилами поведінки під час евакуації і в укритті. Учасники освітнього процесу заздалегідь повинні вміти виконувати заходи з Плану реагування на надзвичайні ситуації або Інструкції закладу освіти, що передбачені на випадок отримання сигналу повітряної тривоги.

Заклад освіти заздалегідь розміщує всі вказівники напрямку руху для швидкого та безпечного проведення евакуаційних заходів учасників освітнього процесу.

Під час руху до укриття суворо забороняється користуватися ліфтами, створювати тисняву, самовільно змінювати маршрут евакуації, а також ігнорувати вказівки відповідальних осіб. Особлива увага приділяється супроводу осіб з інвалідністю, тимчасово маломобільних осіб, вагітних жінок та осіб із хронічними захворюваннями, що відповідає принципам інклюзивності та недискримінації, закріпленим у Законі України «Про освіту».

У захисних спорудах усі присутні повинні дотримуватися правил внутрішнього розпорядку укриття, зберігати спокій, не перешкоджати роботі відповідальних осіб та не залишати укриття до офіційного сигналу відбою повітряної тривоги. Відповідно до пунктів 7–9 Вимог щодо утримання та експлуатації захисних споруд цивільного захисту, затверджених наказом

МВС України №579 від 09.07.2018, укриття повинні бути забезпечені засобами першої медичної допомоги, аварійним освітленням, вентиляцією та запасами питної води.

Керівник має визначити відповідальну особу з-поміж працівників університету, яка супроводжуватиме учасників освітнього процесу під час евакуації та укриття в захисній споруді.

Викладачі після евакуації перевіряють заклад на наявність присутніх студентів за межами захисної споруди.

Відповідальна особа в разі надходження сигналу вмикає наявну систему оповіщення закладу. Викладач миттєво сповіщає студентів (словесно) про загрозу або виникнення надзвичайної ситуації та припинення заняття. Відповідальна особа разом із викладачами має скоординувати хід евакуації студентів від аудиторії до захисної споруди (укриття).

Аудиторії, в яких викладають викладачі, мають бути організовані для негайного пересування двома колонами (в приміщенні аудиторії) та швидкого залишення їх. За можливості студенти самоорганізуються для залишення кабінету та руху до захисної споруди. При обмеженому просторі для пересування студенти залишають приміщення групами.

Відповідальні за евакуацію особи повинні знаходитись у заздалегідь визначених місцях та допомогти в організації та регулюванні швидкого руху до захисної споруди.

Медичний працівник повинен знаходитись у відведеному для нього місці для швидкого надання медичної допомоги.

Відповідальні за евакуацію особи повинні знаходитися біля виходу із захисної споруди для здійснення контролю за порядком укриття учасників освітнього процесу та швидкого реагування в разі, якщо виявиться, що хтось відсутній.

Студенти або цілі групи, які знаходяться на подвір'ї закладу, під час сигналу тривоги повинні рухатися під наглядом викладача, керівника студентської групи або самостійно до захисної споруди.

У середині захисної споруди відповідальні особи повинні забезпечити, щоб студенти швидко та обережно зайняли свої місця. Після того як студенти займуть свої місця, викладач повинен перевірити наявність усіх присутніх.

Під час перебування в укритті викладачі та відповідальні особи повинні провести заходи, щоб заспокоїти студентів та всіх, хто знаходиться в ньому.

Пунктами 15-16 Порядку заповнення та перебування в спорудах фонду захисних споруд цивільного захисту (Витяг із Вимог щодо утримання та експлуатації захисних споруд цивільного захисту, затверджений наказом МВС від 09.07.2018 № 579) визначено, що вихід із захисної споруди здійснюється тільки якщо надійшла інформація про відсутність небезпеки (після уточнення ситуації в районі споруди), а також у випадках вимушеної евакуації.

Вимушена евакуація зі споруди фонду захисних споруд проводиться, якщо:

- відбулося пошкодження споруди, що виключає подальше перебування в ній осіб, які укриваються;
- відбулося затоплення споруди;
- сталася пожежа в споруді та утворилися в ній небезпечні концентрації шкідливих газів;
- було досягнуто граничних параметрів внутрішнього повітряного середовища, наприклад, в укритті суттєво знизився рівень кисню або у повітрі є якісь небезпечні речовини.

Що робити учасникам освітнього процесу, якщо не встигли добігти до укриття під час обстрілу:

- негайно перейти в приміщення без вікон або скористатися правилом двох стін (перша стіна бере на себе силу вибуху, друга – руйнування);
- якщо виникла пожежа чи пошкодження будинку – зателефонувати 101, вказавши точну адресу, поверх та покинути небезпечне місце;
- якщо в будинку стався вибух – слід якнайшвидше самотійно

залишити будівлю та залишити двері відчиненими, щоб рятувальники не зрізали їх.

Викладачі та керівники структурних підрозділів несуть відповідальність за контроль чисельності студентів та працівників, інформування адміністрації про відсутніх осіб або надзвичайні ситуації, а також за надання домедичної допомоги постраждалим у межах своєї компетенції відповідно до Закону України «Про екстрену медичну допомогу».

Після завершення повітряної тривоги повернення до навчальних аудиторій та робочих приміщень допускається лише після офіційного повідомлення органів оповіщення або адміністрації закладу та за умови відсутності загрози вторинних уражень. У разі виявлення пошкоджень будівель, інженерних мереж або обладнання доступ до таких приміщень забороняється до проведення технічного обстеження, що відповідає вимогам Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» [23, 75].

Отже, дотримання правил техніки безпеки під час повітряної тривоги є не лише вимогою чинного законодавства України, а й важливою складовою формування культури безпеки у закладі вищої освіти, що сприяє зниженню ризиків для життя та здоров'я студентів і співробітників та підвищенню рівня готовності освітньої установи до дій в умовах надзвичайних ситуацій.

Висновки до розділу 5

1. Охорона праці та безпека життєдіяльності в університеті реалізуються на основі системного та ризик-орієнтованого підходу.

2. Функціонування системи управління охороною праці забезпечує створення безпечних умов праці та навчання, а також попередження надзвичайних ситуацій.

3. Забезпечення пожежної безпеки та дотримання правил техніки безпеки в лабораторіях є ключовими чинниками зниження професійних

ризиків.

4. Реалізація превентивних заходів з охорони праці сприяє формуванню культури безпеки серед працівників і студентів.

5. Учасники освітнього процесу заздалегідь повинні вміти виконувати заходи з Плану реагування на надзвичайні ситуації або Інструкції закладу освіти, що передбачені на випадок отримання сигналу повітряної тривоги.

ВИСНОВКИ

1. Доведено, що перспективним напрямком у розробці технології альбумінових сирів в Україні є використання сироватки, оскільки молокопереробні заводи України практично не випускають такі сири. Це підтверджує зарубіжний позитивний досвід їх виробництва і використання в харчовій промисловості для виготовлення різноманітних продуктів.

2. З'ясовано, що в якості білкової основи для збагачених продуктів необхідно використовувати легкозасвоювані біологічно повноцінні сироваткові білки, одержувані шляхом коагуляції білків молочної сироватки у вигляді альбумінової маси, які містять в оптимальній кількості незамінні амінокислоти.

3. Визначено, що способи отримання сироваткових білків у вигляді альбуміну не приводять до суттєвих змін їхніх харчових властивостей, тому вони є цінною і перспективною сировиною, яка може бути використана для виробництва харчових продуктів.

4. Визначена необхідність включення в технологічний процес стадії переробки підсирної сироватки методом концентрування її на нанофільтраційній установці високотемпературної обробки альбумінової маси для покращення показників якості та безпеки продукту.

5. Розроблено й науково-обґрунтовано рецептуру та удосконалено технологію виробництва сирної альбумінової пасти, яка може бути впроваджена у крафтових сироварнях, на молокопереробних підприємствах у цехах із виробництва кисломолочних продуктів після модернізації виробництва.

6. Розрахунковим методом визначено вміст амінокислот в готовому продукті. Розрахунок амінокислотного скору у готових продуктах показав високий вміст амінокислот.

7. Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту дозволило встановити термін придатності АП, який склав 20 діб, що є найбільш прийнятним і безпечним для споживачів.

8. За показниками безпечності розроблені продукти повністю відповідають вимогам нормативної документації. На основі системи НАССР визначені можливі ризики та шляхи їх усунення при приготуванні страв та десертів на основі альбумінової пасти. Запропоновано план НАССР для виробництва пасти з покращеним нутрієнтним складом та коригувальні дії в КТК під час їх виробництва.

9. Розроблено рецептури й запропоновано технологічні картки страв та десертів на основі альбумінової пасти для закладів ресторанного господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білик О.Я. Білковий склад сиру урда [Текст] / Тези науково-практичної конференції «*Стан та перспективи сучасних технологій виробництва харчових продуктів*». Вінниця, 28-29 березня 2013 р. С. 62–63.
2. Білик О.Я. Дослідження амінокислотного складу альбумінових сирів, виготовлених з сировини Карпатського регіону [Текст] / Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С.З. Гжицького. Львів, 2011. Т. 13, № 2 (48), Ч 2. С. 317–321.
3. Білик О.Я., Дроник Г.В. Молочна сироватка – цінна сировина для виробництва функціональних продуктів [Текст] / *Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького*. Львів, 2009. Т. 11, № 2 (41), Ч 5. С. 422а–422г.
4. Білик О.Я., Дроник Г.В. Розробка технології альбумінового сиру урда [Текст] / *Східно-європейський журнал передових технологій*. Вид.: Технологічний центр (Харків) ISSN: 1729- 3774. 2014. №10 (69). С. 49–53.
5. Білик, О.Я., Дроник Г.В. Дослідження біологічної цінності сиру урда [Текст] / *Харчова наука і технологія*. 2014. № 4. С. 24–27.
6. Власенко В. В., Бондар М. М., Семко Т. В., Соломон А. М. Функціональні харчові продукти з наповнювачами. *Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка енергетика транспорт АПК»*. Вінниця, 2016. №3(95). С. 106–109.
7. Вознюк О. І. Умови одержання молочних продуктів високої якості. *Збірник наукових праць ВНАУ Аграрна наука та харчові технології*. Вінниця. 2016. Вип. 1 (90). С. 141–152.
8. Впровадження безвідходних технологій переробки вторинної молочної сировини / Дейниченко Г., Гузенко В., Дмитревський Д., Золотухіна І., Перекрест В. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2022. Том 5. № 1. С. 82–96.
9. Гандзюк М.П. та ін. Основи охорони праці: Підручник для студ. вищих навч. закладів. К.: Каравела; Львів: Новий Світ 2000, 2003. 408 с.

10. Гахович Н.Г. Стан і проблеми екологізації промислового виробництва. *Економіка України*. 2008. № 4. С. 73–81.
11. Геверик Є.О. Охорона праці : навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів. Київ. Ельга, Ніка-Центр, 2003. 280 с.
12. Гніщевич В.А., Никифоров Р.П., Федотова Н.А., Кравченко Н.В. Технологія харчових продуктів із заданими властивостями на основі вторинної молочної та рослинної сировини: монографія. Донецьк: ДонНУЕТ, 2014. 336 с.
13. Головка М. П., Власенко І.Г., Головка Т. М., Семко Т. В. Технологія молока та молочних продуктів з елементам НАССР : Навчальний посібник. Харків. Світ Книг, 2021. 304 с.
14. Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : Навчальний посібник. Київ. НУХТ, 2011. 210 с.
15. Грибан В.Г. Охорона праці: навч. посібн. для студ. вищих навч. закл. Київ. Центр учбової літератури, 2009. 280 с.
16. Дейниченко Г. В., Гніщевич В. А., Юдіна Т. І., Назаренко І. А., Васильєва О. О. Визначення технологічних параметрів обробки пектинвмісної сировини у технології молочнорослинних фаршів. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2016. №5/11 (83). С. 42-49.
17. Дейниченко Г., Гузенко В., Дмитревський Д., Золотухіна І., Перекрест В. Впровадження безвідходних технологій переробки вторинної молочної сировини. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*, 2022. Том 5, № 1. С. 82–95.
18. Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А. Дослідження консистенції молочно-білкових десертів з додаванням рослинної сировини. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2011. Т.13. №4(50). Ч.4. С. 36 40.
19. Державна служба статистики України : URL : <http://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 26.10.2025)

20. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] Держстат України. 2024. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 21.11.2025)
21. Дідух Н. А. Наукові основи розробки технології молочних продуктів функціонального призначення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук.: 05.18.16. Одеська національна академія харчових технологій МОН України, Одеса, 2008. 28 с.
22. Дмитриков В. П., Горбенко О. В., Антонов А. В. Особливості переробки вторинної молочної сировини : екологічні інновації. *Екологія плюс*, 2019. № 1 (70). С. 7–11.
23. Довідник нормативних документів у сфері охорони праці, пожежної безпеки, гігієни праці та соціального страхування від нещасних випадків. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України. К.: 2009, 244 с.
24. ДПСЯ ПД-9.6.2.2-136-04-12. ПУЕТ. Система управління якістю. Система стандартів охорони праці. Положення про управління охороною праці на кафедрах, в структурних підрозділах університету. Редакція 02.
25. ДПСЯ ПД-9.6.2.2-55-04-11. ПУЕТ. Система управління якістю. Система стандартів охорони праці. Про службу охорони праці в університеті. Редакція 01.
26. ДСТУ 4374:2005. Цукор-пісок. Технічні умови. [Чинний від 2006-04-01.] К.: 2007. 4 с. (Інформація та документація).
27. ДСТУ ISO 6539:2016 (Прянощі. Кориця. Технічні умови) [Чинний від 2009-01-01.] К.: 2007. 28 с. (Інформація та документація).
28. ДСТУ 7515:2014. Сироватка молочна. Технічні умови: [Чинний від 2015-02-01.] К.: 2015. 22 с. (Інформація та документація).
29. Закон України «Про молоко та молочні продукти» від 24.06.2004 № 1870- IV. Редакція від 01.10.2023. URL: <http://surl.li/myitni> (дата звернення: 09.10.2025).

30. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР. Редакція від 26.10.2023 URL : <http://surl.li/owglqm> (дата звернення: 19.10.2025)

31. Здорове харчування: збірник матеріалів для працівників системи охорони здоров'я / укл.: В.В. Брич, В.Й. Білак-Лук'янчук, Г.О. Слабкий, І.Я. Гуцол, Н.Й. Потокій. Ужгород, 2020. 64 с.

32. Золотухіна І. В. Наукове обґрунтування технологій напівфабрикатів на основі цільового використання нутрієнтів білково-вуглеводної молочної сировини: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.16 – Технологія харчової продукції. Харків, 2021. Т. 1. 400 с.; Т. 2. 308 с.

33. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник. Центр учбової літератури, 2010. 336 с.

34. Івашина Л. Л., Бишовець Л. Г., Оліферчук О. Г. Ринок молочної продукції в Україні: асортимент та якість. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2024. № 4 (14). С. 16–24.

35. Концепція поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення : від 26 травня 2004 р. № 332-р / Кабінету Міністрів України. Київ, 2004. URL : <http://surl.li/rqihqd> (дата звернення 09.10.2025).

36. Корзун В. Н., Тихоненко Ю. С. Функціональні продукти і їх роль у харчуванні людини. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2010. Т. 2, Вип. 38. С. 173–178.

37. Лавренюк Г. Вплив війни на молочний сектор, нароснення надоїв у МТФ, очікування щодо цін на молочні продукти. 2023. URL : <https://surl.li/xthmki> (дата звернення: 23.11.2025).

38. Лялик А., Криськова Л., Кравчук Л. Концепція функціональних харчових продуктів. *Стан і перспективи харчової науки та промисловості*. Тернопіль. 2017. С. 73–76.

39. Мазаракі А. А., Кравченко М. Ф., Пересічний М. І. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. Київ, НУХТ. 2012. 440 с.

40. Маньківський А. Я. Технологія переробки молока: навчальний

посібник. Львів, 2003. 451 с.

41. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія молока і молочних продуктів. Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.

42. Михайленко О.В. Молочна промисловість України: аналіз стану та перспективи розвитку. *Інфраструктура ринку*. 2022. Вип. 65. С. 197–200.

43. Мікробіологія харчових виробництв. Навчальний посібник / Пирог Т.П., Решетила Л.К, Поводзинський В.М., Грегірчак І.М. ; за ред. Т.П. Пирог. Вінниця: Нова Книга, 2007. 464 с.

44. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*, (28-29 травня 2015 р.), м. Київ. К.: НУХТ, 2015. 182 с.

45. Павлюк Р. Ю., Грек О. В., Погарська В. В. Технологічні аспекти внесення функціональної добавки у сиркові вироби. Молочна промисловість. 2007. №5. С. 42-43.

46. Пількевич Н.Б., Боярчук О.Д. Мікробіологія харчових продуктів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Луганськ: Альма-матер, 2008. 152 с.

47. Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колеснікова С.С. Технологія сиру: навч. посібник. Київ: НУХТ, 2009. 151 с.

48. Реологія харчових продуктів [Текст]: Лабораторний практикум / С.Г. Машин та ін. Одеса.: 2006. 176 с.

49. Рибалова О. В., Павленко В. С. Екологічний аспект використання молочної сироватки на підприємствах Франції і України. *The IV International Scientific and Practical Conference «Social communications in the conditions of globalization of society: challenges and prospects»*, (September 23- 25, 2024). Lyon, France. С. 190–193.

50. Роїна О.М. Охорона праці в Україні. Нормативна база (4-е вид., змін. і доп.) Київ. КНТ, 2018. 544 с.

51. Ромоданова В. О., Костенко Т. П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості. К.: НУХТ, 2003. С. 49–62.
52. Рудавська Г.Б., Леріна І.В., Демкевич Л.І. Мікробіологія. Київ; 2005. 345 с.
53. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів: Підручник. Київ. ЦП «Компринт», 2018. 218 с.
54. Система НАССР : Довідник. Львів: НТЦ «Леонорм-Стандарт», 2003. 218 с. (Серія «Нормативна база підприємства»). URL : <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/2> (дата звернення 26.12. 2025).
55. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. 2016. Т. 25, №2. С. 204-214.
56. Сімахіна Г. О., Українець А.І. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування: Навчальний посібник для студентів за напрямом 7.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. НУХТ, 2010. 294 с.
57. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Інновації у харчових технологіях. Товари і ринки. 2015. №1. С. 189-201.
58. Сологуб І. Урбанізація в Україні. URL : <https://voxukraine.org/urbanizatsiya-v-ukrayini> 17 (дата звернення: 26.10.2025).
59. Соломон А. М., Віштак І. В., Войціцька О. М., Бондар М. М. Харчові добавки та їх функціональна роль. *Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології»*. Випуск 4 (103). Вінниця, 2018. С. 130–138.
60. Стахурська С. Дослідження ринку молочної продукції України. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. 2023. № 2 (13). С. 102–109.
61. Стеценко Н. О., Іноземцева К. В. Виробництво функціональних харчових продуктів - сучасний напрям інноваційного розвитку підприємств харчової промисловості. Prospects for the development of modern science and practice: abstracts of XVI International scientific and practical conference, 11-12 May. 2020. Graz, Austria, 2020. P. 345–348.

62. Тележенко Л. М., Дідух Г. В., Капчан В. І. Модифіковані сироваткові білкові концентрати як збагачувачі харчових продуктів. *Молодий вчений*. 2017. № 5. Т 45. С. 495–500.
63. Технологія молока та молочних продуктів: навч. посібник / В. В. Власенко, М. П. Головка, Т. В. Семко, Т. М. Головка. Харківський державний університет харчування та торгівлі. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
64. Технологія молочних продуктів: підруч. / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. К.: НУХТ, 2013. 502 с.
65. Ткаченко Н. А., Некрасов П. О. Дослідження перетравлюваності білків INVITRO у біфідовмісних комбінованих кисломолочних напоях функціонального призначення. *Прогр. та матер. 4-ї Міжнар. наук.-техн. конф. «Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції»*, 24-25 березня 2015 р. Київ : НУХТ, 2015. С. 94–95.
66. Ткаченко Н.А. Наукові основи технології білкової пасти для дитячого харчування з подовженим терміном зберігання / Н. А. Ткаченко, Ю. С. Українцева / ScienceRise. 2015. № 3(2). С. 63-67. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/texc_2015_3%282%29_13
67. Турчин И.М., Гамкало Х., Войчишин А. Використання молочної сироватки при виробництві десертів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2017. №80. С. 165-168.
68. Тюрікова І.С. Системи менеджменту для харчових виробництв України в перехідний період приєднання до СОТ: Монографія. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. 237 с.
69. Українець А. І. Технологія оздоровчих харчових продуктів. Київ: НУХТ, 2009. 310 с.
70. Харчук К. Ю., Польовик В. В., Бондар Н. П., Корецька І. Л. Використання нетрадиційної сировини при виготовленні десертів. *Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми*

і перспективи розвитку: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках II наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах 2017», С. 13–14.

71. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів: довідник: навч. посіб. / Скарбовійчук О.М., Кочубей-Литвиненко О.В., Чернюшок О.А., Федоров В. Г. К.: НУХТ, 2012. 311 с.

72. Цимбалиста Н. В. Давиденко Н. В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно обумовлена захворюваність. Проблеми харчування. 2008. №1-2. С. 32-35.

73. Чагаровський О.П., Ткаченко Н.А., Лисогор Т.А. Хімія молочної сировини: навч. пос. Одеса: «Сімекс–прінт», 2023. 268 с.

74. Чернюшок О. А., Кочубей-Литвиненко О. В., Василів В. П., Дашковський Ю. О., Ардинський О. В., Федоренко Л. А. Сироватка молочна – біологічно цінний продукт. *Харчова наука і технологія*. 2011. № 1. С. 40–42.

75. Чорна К., Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Основи охорони праці : навч. посіб.: Центр учбової літератури, 2011. 224 с.

76. Шаблій Л. М. Технологія переробки молока: навчальний посібник. Навчальний посібник. Київ, Кондор, 2024. 308 с.

77. Шимків О.С., Кравець О.І. Переробка та використання молочної сироватки як фактор сталого розвитку молокопереробної галузі. *Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій»*. (Тернопіль, 11-12 грудня 2024 року). Тернопіль. ТНТУ ім. Івана Пулюя. 2024. С. 350.

78. Широченко Т. Корова у дворі, то і харч на столі. Як виживає молочна галузь України під час війни. 2024. URL : <https://surl.li/urdlzn> (дата звернення: 28.11.2025).

79. Barukčić I., Lisak K., Božanić R. Valorisation of Whey and Buttermilk for Production of Functional Beverages – An Overview of Current Possibilities. *Food Technol Biotechnol*. 2019. № 57(4), P. 448–460.

80. Bennato, F.; Ianni, A.; Martino, C.; Di Luca, A.; Innosa, D.; Fusco, A.M.; Pomilio, F.; Martino, G. Dietary supplementation of Saanen goats with dried licorice root modifies chemical and textural properties of dairy products. *J. Dairy Sci.* 2019.

81. Bhat, Z. F., Bhat, H. Milk and Dairy Products as Functional Foods: A Review. International. *Journal of Dairy Science*. 2011. №6 (1), P. 1–12.

82. Bogue J., Collins O., Troy A. J. Market analysis and concept development of functional foods. Developing new functional food and nutraceutical products. Academic Press, 2017. P. 29-45.

83. Can Functional Beverages Serve as a Substantial Source of Macroelements and Microelements in Human Nutrition? Analysis of Selected Minerals in Energy and Isotonic Drinks. / Daniel Styburski etc. *National Library of Medicine*. 2020 Sep;197(1):341-348. URL : <https://surl.li/lrysyw> (дата звернення: 08.10.2025)

84. Daniel Styburski, Karolina Dec, Irena Baranowska-Bosiacka, Marta Goschorska, Joanna Hołowko, Wojciech Żwierełło, Marta Skórka-Majewicz, Katarzyna Janda, Aleksandra Rosengardt, Izabela Gutowska. Can Functional Beverages Serve as a Substantial Source of Macroelements and Microelements in Human Nutrition?-Analysis of Selected Minerals in Energy and Isotonic Drinks. *National Library of Medicine*. 2020. Sep;197(1):341-348. URL : <https://surl.li/lrysyw> (дата звернення: 08.10.2025).

85. Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M., Boston M. A., McSweeney P. L. Chemistry of Milk Constituents. *In Fundamentals of Cheese Science*. 2017. P. 71–104.

86. Guine R., Lemos E. T. Development of New Dairy Products with Functional Ingredients. *Journal of Culinary Science & Technology*. 2018. №18 (3). P. 159–176.

87. Ianni, A.; Innosa, D.; Martino, C.; Bennato, F.; Martino, G. Compositional characteristics and aromatic profile of caciotta cheese obtained

from Friesian cows fed with a dietary supplementation of dried grape pomace. *J. Dairy Sci.* 2019, Vol. 102. P. 1025–1032.

88. Kalyani Nair K., Kharb S., Thompson D.K. Inulin Dietary Fiber with Functional and Health Attributes - A Review. *Food Reviews International*, 2018. №26 (2). C. 189-203.

89. Laurie Ricciuto, Victor L. Fulgoni, P. Courtney Gaine, Maria O. Scott, Loretta DiFrancesco. Intakes of Added Sugars, with a Focus on Beverages and the Associations with Micronutrient Adequacy in US Children, Adolescents, and Teens (NHANES 2003–2018). *Nutrients* 2023, 15(15), 3285. URL : <https://surl.li/gvnywo> . (дата звернення: 29.10.2025).

90. Moon W., Balasubramanian S. K. Is there a market for genetically modified foods in Europe? Contingent valuation of Gm and non GM breakfast cereals in United Kingdom. *Agri Bio Forum*. 2003. №6. P. 128-133.

91. Perspective: The Role of Beverages as a Source of Nutrients and Phytonutrients. / Mario G Ferruzzi etc. *National Library of Medicine*. 2020 May 1;11(3):507-523. URL : <https://surl.li/battmb> (дата звернення:18.10.2025).

92. Roberfroid M.B. Global view on functional foods: European perspectives. *British Journal of Nutrition*. 2022. Vol. 88, Suppl. 2. P. S133–S138.

93. Shegelman I.R., Kirilina V.M., Blazhevich L.E., Smirnova O.E. Vasilev A.S. Functional food products for nutrition of residents of the territories of the north and the arctic: problems and solutions. *EurAsian Journal of BioSciences*. 2020. Vol. 14. Issue 1. P. 727–737.

94. Sychevskyi M., Romanchuk I., Minorova A. Переробка молочної сироватки : перспективи в Україні. *Food Science and Technology*. 2019. Том 13. № 4. С. 58–68. <https://doi.org/10.15673/fst.v13i4.1557> (дата звернення 08.10.2025).