

**МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет харчових технологій

Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

До захисту допускається
Завідувач кафедри
технологій та безпеки
харчових продуктів
Марина САМІЛИК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

на тему: **«РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯКОГО МОРОЗИВА З
ПОКРАЩЕНИМ СКЛАДОМ»**

Виконав: _____ **Дмитро СУХАНОВ**
(підпис) (прізвище, ініціали)

Група: ХТ 2302 м

Науковий керівник: _____ **Марина САМІЛИК**
(підпис) (прізвище, ініціали)

Суми 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Харчових технологій

Кафедра Технологій та безпечності харчових продуктів

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій
та безпечності харчових
продуктів

Марина САМІЛИК

"____" _____ 2023 р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студента

Суханова Дмитра Андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

- 1. Тема кваліфікаційної роботи** «Розробка технології м'якого морозива з покращеним складом»

Керівник кваліфікаційної роботи д.т.н., професор Марина Михайлівна Самілик

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “____” ____ 2023 р. №____

- 2. Строк подання студентом роботи** листопад 2024 року

- 3. Вихідні дані до роботи** сировина для виготовлення збагаченого продукту: суміш молочна, порошок з калини

- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:** (перелік питань, які необхідно розробити): Вступ; Розділ 1. Аналітичний огляд літератури; Розділ 2. Організація, об'єкт, предмети та методи дослідження; Розділ 3. Обґрунтування вмісту досліджуваної добавки / рецептури нового виробу / параметрів технологічного процесу виробництва харчової продукції; Розділ 4. Удосконалення / розробка технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції; Розділ 5. Аналіз небезпечних чинників виробництва харчової продукції (НАССР); Розділ 6. Аналіз і узагальнення результатів економічних досліджень технології обраного продукту та шляхи його застосування в виробничих умовах; Висновки; Список використаних джерел; Додатки.

6. Дата видачі завдання_____

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Підпис керівника
1	Розділ 1. Аналітичний огляд літератури (за обраною темою).		
2	Розділ 2. Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.		
3	Розділ 3. Результати експериментальних досліджень, обґрунтування складу продукту та технології		
4	Розділ 4. Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції.		
5	Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту		
6	Текст висновків, пропозицій, формування додатків		
7	Рецензування роботи		
8	Здача електронного варіанту роботи у репозитарій		

Керівник роботи Марина САМЛИК

Анотація

Дмитро СУХАНОВ «Розробка технології м'якого морозива з покращеним складом»

Магістерська робота присвячена дослідженню технології виробництва м'якого морозива з використанням калинової порошкової добавки та оцінці її впливу на якість і харчову цінність кінцевого продукту. У дослідженні проаналізовано основні етапи технологічного процесу, включаючи змішування, вистоювання, фризрування, а також визначено потенційні небезпечні чинники, які можуть впливати на безпечність та стабільність продукту.

Особливу увагу приділено вмісту незамінних амінокислот у калиновій добавці, таких як лейцин, лізин та метіонін, що підвищують біологічну цінність морозива та мають позитивний вплив на здоров'я споживачів. Проведений аналіз показав, що додавання калинової добавки сприяє підвищенню поживної цінності та надає продукту унікальних функціональних властивостей.

У роботі також розглянуто потенційні ризики виробництва, такі як мікробіологічні та фізико-хімічні небезпеки, а також розроблено рекомендації для їх мінімізації. Дотримання запропонованих технологічних параметрів та санітарно-гігієнічних умов дозволяє забезпечити стабільну якість продукту та його безпечність для споживання.

Результати роботи можуть бути використані у виробництві функціональних харчових продуктів та послужити основою для розробки інноваційних технологій у молочній промисловості.

Робота містить 62 сторінки, 18 рисунків. Для її написання проаналізовано 44 літературне джерело.

Ключові слова: морозиво, порошок з калини, технологія виробництва, харчова цінність, незамінні амінокислоти, безпечність продукту.

Abstracts

Dmytro SUKHANOV “Development of soft ice cream technology with improved composition”

The master's thesis is devoted to the study of soft ice cream production technology using viburnum powder additive and evaluation of its impact on the quality and nutritional value of the final product. The study analyzes the main stages of the technological process, including mixing, proofing, and freezing, and identifies potential hazards that may affect the safety and stability of the product.

Particular attention is paid to the content of essential amino acids in the viburnum additive, such as leucine, lysine and methionine, which increase the biological value of ice cream and have a positive impact on consumer health. The analysis has shown that the addition of viburnum additive contributes to the nutritional value and gives the product unique functional properties.

The paper also considers potential production risks, such as microbiological and physical and chemical hazards, and develops recommendations for minimizing them. Adherence to the proposed technological parameters and sanitary and hygienic conditions ensures stable product quality and its safety for consumption.

The results of the work can be used in the production of functional foods and serve as a basis for the development of innovative technologies in the dairy industry. The paper contains 59 pages and 18 figures. To write it, 44 literary sources were analyzed.

Keywords: ice cream, viburnum powder, production technology, nutritional value, essential amino acids, product safety.

Зміст

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ І. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИРОБНИЦТВА	
МОРОЗИВА.....	10
1.1. Загальні тенденції розвитку технології морозива в Україні та світі.....	10
1.2. Класифікація морозива та його хімічний склад.....	12
1.3 Корисні властивості калини.....	21
1.4. Перспективи використання рослинних компонентів у виробництві морозива.....	23
Висновки до розділу 1.....	25
РОЗДІЛ ІІ. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
2.1 Організація, об'єкт, предмет дослідження.....	26
2.2 Схема та методика проведення досліджень.....	29
Висновки до розділу 2.....	30
РОЗДІЛ ІІІ. ВИВЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МОРОЗИВА ЗБАГАЧЕНОГО ВІТАМІНАМИ ШЛЯХОМ ДОДАВАННЯ КАЛИНОВОГО ПОРОШКУ.....	31
3.1 Дослідження хімічного складу порошку із калини.....	31
3.2. Розробка рецептури та технології виготовлення м'якого морозива.....	33
3.3 Дослідження органолептичних показників м'якого морозива з порошком калини.....	34
3.4 Фізико – хімічні показники якості м'якого морозива з порошком калини.....	36
3.5. Результати аналізу мікробіологічних показників м'якого морозива з порошком калини.....	39
3.6 Дослідження енергетичної цінності м'якого морозива з порошком калини.....	40

3.7. Технологія виготовлення м'якого морозива з порошком калини.....	43
Висновки до розділу 3.....	47
РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ	
ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	49
Висновки до розділу 4.....	50
РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ	
ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ	51
Висновки до розділу 5	52
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54
ДОДАТКИ.....	59

Вступ

Актуальність роботи. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), здоров'я людини значною мірою залежить від способу життя, в тому числі від харчування. Міжнародний досвід свідчить, що нераціональне та незбалансоване харчування є одним з найважливіших факторів ризику серцево-судинних захворювань, раку, діабету, остеопорозу, карієсу, втоми та інших хворобливих станів [1].

На глобальному рівні визначено основні питання, які потребують вирішення у сфері харчування, зокрема наявність достатньої кількості продуктів харчування, доступність продуктів харчування для всіх верств населення, продовольча безпека для здоров'я та раціональне споживання поживних речовин [2]. Ефективними шляхами оптимізації структури та індивідуалізації харчування населення є включення до раціону компонентів, здатних зменшувати дефіцит есенціальних речовин, спрямовувати та модифікувати метаболізм, збільшувати та сприяти виведенню різних біологічних речовин та підвищувати неспецифічну резистентність організму людини безпечним шляхом без застосування лікарських засобів, наприклад, розвиток виробництва функціональних продуктів харчування з концентратами вітамінів, макро- та мікроелементів, харчових волокон та інших натуральних харчових компонентів [3-5].

Заморожені десерти (морозиво) – це солодкі, збиті, заморожені продукти, виготовлені за спеціальною рецептурою із суміші, що містить у певних пропорціях молоко та молочні продукти, фруктові та овочеві інгредієнти, сахарозу, стабілізатори та, залежно від рецептури, яєчні продукти, смакові та ароматичні речовини. Це один з найулюбленіших продуктів людей, особливо дітей. Це пояснюється не тільки його високими смаковими якостями, але й поживною та біологічною цінністю.

З кожним роком на українському споживчому ринку збільшується асортимент та кількість фризерного морозива.

Мета і задачі дослідження. Метою даного дослідження є - розробка технології морозива з фруктовими наповнювачами.

Основними завданнями, пов'язаними з цією метою, є

- аналіз та узагальнення науково-технічної літератури та патентної інформації за темою дослідження
- науково обґрунтувати використання рослинних інгредієнтів у складі порошку калини;
- розробити рецептуру виробництва морозива з порошком калини;
- розробити технологію виробництва морозива з порошком калини;

Об'єкт дослідження – технологія морозива, збагаченого рослинним наповнювачем (порошком калини).

Предмет дослідження – м'яке морозиво, порошок калина, осмотична дегідратація, органолептичні та фізико-хімічні показники морозива, мікробіологічні показники.

Методи дослідження. Для дослідження фізико-хімічних та органічних властивостей морозива були використані стандартні, загальноприйняті та вдосконалені методи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дане дослідження виконувалося в межах тематики кафедри технологій та безпеки харчових продуктів «Розробка технологій виробництва харчових продуктів з доданою вартістю на принципах сталого розвитку».

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

- теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено технологію виробництва морозива з використанням калинового порошку.

Практичне значення результатів роботи.

Основні результати дослідження сприятимуть розширенню асортименту м'якого морозива з використанням місцевих рослинних компонентів та підвищеної біологічної цінності.

Результати роботи представлені на науково-практичній конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (м.Суми, 14-16 трав. 2024 р.) та V Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів» (м.Умань, 21 жовт. 2024 р.)

РОЗДІЛ І АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА

1.1 Загальні тенденції розвитку технології морозива в Україні та світі

Морозиво — це популярний харчовий продукт, який постійно еволюціонує під впливом змін у смаках споживачів, розвитку харчових технологій та зростаючого попиту на інноваційні види продуктів. Сучасні дослідження в галузі морозива охоплюють різноманітні аспекти: від покращення рецептур до вдосконалення методів виробництва та зберігання. Водночас посилюється увага до безпечності продукту, його харчової цінності та стійкості виробництва.

На світовому ринку морозива простежуються такі основні тенденції:

- **інновації у складі:** глобальні дослідження свідчать про зростання популярності альтернативних видів морозива — веганського, безлактозного, з низьким вмістом цукру. Наприклад, компанії розробляють морозиво на основі кокосового, мигдального або вівсяного молока, щоб задовольнити потреби веганів та людей з непереносимістю лактози [6]

- **функціональні інгредієнти:** все більшого значення набуває додавання у морозиво компонентів, корисних для здоров'я, таких як пробіотики, вітаміни, мінерали, а також зниження рівня цукру і жирів. Функціональне морозиво спрямоване на підтримку імунітету, поліпшення травлення, що підвищує його привабливість [7].

- **стійкість виробництва:** під тиском екологічних вимог виробники оптимізують процеси, зменшують обсяги упаковки, переходять на екологічні матеріали, а також приділяють увагу зменшенню викидів CO₂ у виробництві.

Український ринок морозива також швидко адаптується до світових тенденцій, але має певні локальні особливості.

Українські виробники зберігають класичні рецептури, що базуються на натуральних інгредієнтах (молоко, вершки). Водночас з'являються варіації з фруктовими та ягідними добавками, що відповідає запитам місцевого ринку [54].

Вітчизняні виробники поступово впроваджують нові технології, зокрема, створення морозива з українських суперфудів (амаранту, ягід обліпихи). Також росте популярність морозива з незвичайними смаками, наприклад, лавандою або чорним часником.

Українські компанії прагнуть адаптуватися до зростаючого попиту на продукти для людей з особливими дієтами, створюючи морозиво без цукру, лактози або з низьким вмістом калорій.

Ринок морозива – це динамічна галузь, яка постійно розвивається. Змінюються не тільки смакові уподобання споживачів, а й технології виробництва.

До принципово нових видів відносять морозиво та заморожені ласощі [6]:

- з натуральними підсолоджувачами та заміниками цукру (з вказанням глікемічного індексу);
- збагачені білками різного походження;
- збагачені пробіотиками та пребіотиками;
- на основі фруктових та овочевих сумішей;
- низькокалорійні (з низьким вмістом цукру та жиру та без них);
- безмолочні (веганські);
- безлактозні та ін.

Розвиток технологій не стоїть на місці, як і поліпшення рецептурного складу морозива. Конкурентний ринок вимагає постійного покращення і удосконалення продукту. Також, щоб бути конкурентноспроможним, потребується адаптація під сучасного споживача, який бажає отримати від продукту не лише смак, а й користь.

В сучасному світі популярним стає морозиво з низькими показниками вмісту жирів типу від 1,0 до 5,0 %, або ж з показниками жирності 5,0 – 7,5 %. Є звісно й бажаючі отримати морозиво з майже нульовими показниками жиру. Та з тим, в ближньому закордонні цей молочний виріб має в собі процент жирності

більше за 4.9 % (СЗМЗ близько 12%, в межах 13,0% - цукор та сухі речовини близько 30,0 %).

Нажаль в нашій країні зараз виготовляється недостатня кількість морозива, яке б вживали прихильники «здорової їжі». Це здебільшого спричинено самою текстурою нежирного морозива – вона більше схожа на «сніг», тому не така звична для цього десерту в нашій місцевості. І вже як наслідок не має такого попиту, ніж більш сприйнятливіша м'яка текстура, солодка та поживна.

В Україні рецептурний склад морозива більше схожий зі стандартами ЄС та Сполучених штатів, де харчова цінність десерту обов'язково вказана на етикетці та регулюється відповідним регламентом (Regulation (EC) No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods).

Рецептурний склад морозива постійно вдосконалюється відповідно до технічного і технологічного розвитку його промислового виробництва, а також кліматичних особливостей і смаків споживачів у всьому світі. Сорти морозива визначаються смаком, ароматом і видом упаковки.

На тлі зростаючої популярності знежиреного (5,0-7,5%) та морозива з низьким вмістом жиру в країнах ЄС переважно виробляють морозиво з мінімальним вмістом жиру 5,0%, вмістом СОМО 12,0% і менше, вмістом цукру 13,0% і сухих речовин 30,0% [9].

Проте вітчизняне виробництво низькокалорійного морозива (молочного, фруктовো-ягідного) все ще практично відсутнє через зниження споживчого попиту внаслідок його прибутковості і потребує вирішення науковцями та вітчизняними виробниками морозива.

Основним способом зниження калорійності морозива є зменшення вмісту жиру та цукру в його складі, але це може призвести до дисбалансу у вмісті сухих речовин та відповідних змін органічних показників якості. Тому слід

впроваджувати інновації для покращення консистенції морозива з низьким вмістом жиру та зі зниженим вмістом жиру.

У країнах ЄС зазначення харчової цінності продуктів на етикетках регулюється відповідним Регламентом (Регламент (ЄС) № 1924/2006 Європейського Парламенту та Ради від 20 грудня 2006 року про поживну цінність і корисність для здоров'я харчових продуктів, що містяться у харчових продуктах.

1.2 Класифікація морозива та його хімічний склад

Відомо, що винайдення морозива належить стародавнім цивілізаціям Сходу. У Китаї холодні закуски з лимонаду та води виготовляли ще за 3 000 років до нашої ери. В Європі заморожені десерти з'явилися набагато пізніше, у вигляді дрібно нарізаного замороженого молока, яке подавали до млинців. З тих пір історія зазнала багато змін, і сьогодні на ринку представлено близько 300 різних смаків морозива та холодних десертів, виготовлених з різноманітних інгредієнтів (як молочних, так і рослинних).

Морозиво можна поділити на загартоване, м'яке та домашнє (рис.1.1) [10].

М'яке морозиво здебільшого виробляють у ресторанах і смакують відразу після виготовлення.

М'яке морозиво – це особливий вид морозива, який відрізняється від звичайного своєю ніжною, повітряною текстурою та більш високою температурою подачі. Його часто називають ще "софт-сервісом" (від англ. soft serve).

М'яке морозиво не піддається глибокій заморозці. Воно охолоджується до певної температури і збивається в спеціальних апаратах – фризерах. Завдяки цьому воно зберігає свою м'яку, кремову консистенцію. За рахунок меншої кількості льоду та більш високого вмісту повітря, м'яке морозиво має більш

насичений смак і аромат. М'яке морозиво подається при температурі близько $-6...-8^{\circ}\text{C}$, що робить його більш приємним для вживання.

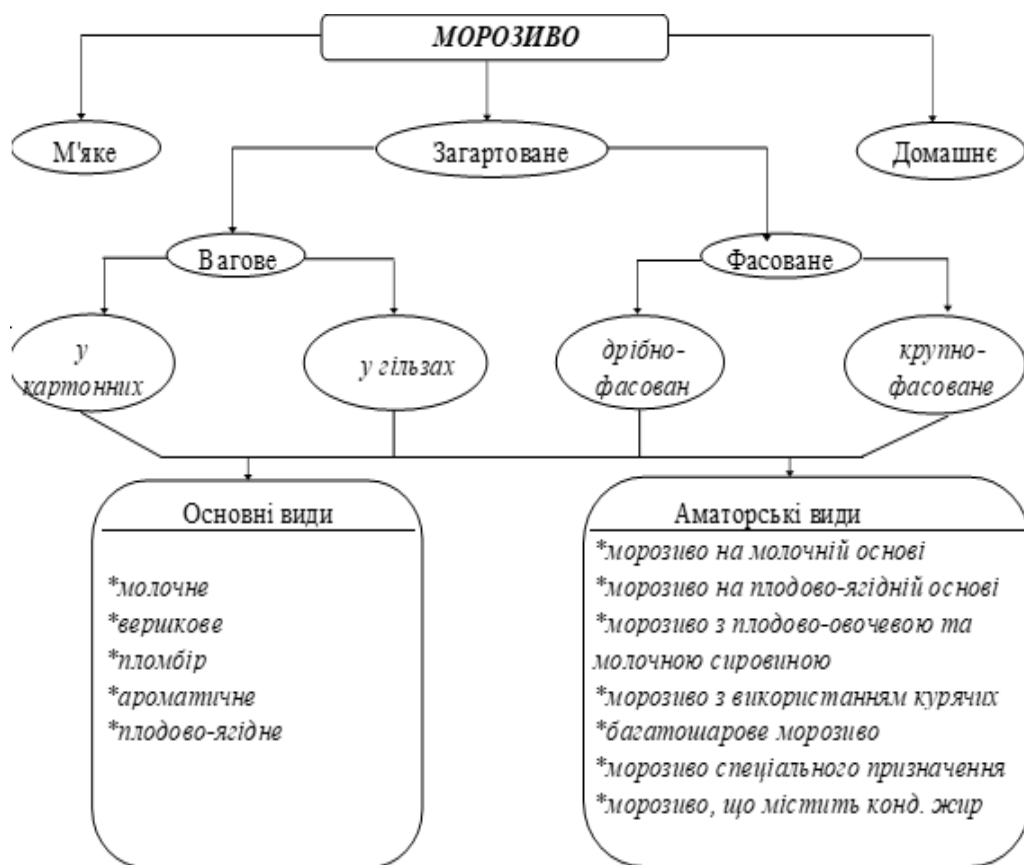


Рис. 1.1. Класифікація морозива

Сьогодні виробники пропонують величезну кількість смаків м'якого морозива — від класичних молочних до екзотичних фруктових і навіть алкогольних.

Пломбір - найпопулярніший вид морозива, який відрізняється високим вмістом молочного жиру (від 12% до 20%). Має щільну, кремову текстуру та насичений смак.

Молочне морозиво містить менше жиру, ніж пломбір (від 0,5% до 7%). Має більш легку текстуру і менш насичений смак.

Вершкове морозиво за жирністю займає проміжне місце між пломбіром і молочним морозивом (від 7% до 11,5%).

Фруктовий лід (сорбет), який готується на основі соку та пюре фруктів і ягід. Не містить молочних продуктів, тому підходить для веганів та людей з непереносимістю лактози.

Щербет - гібрид пломбіру та сорбету. Має більш щільну текстуру, ніж сорбет, і менш жирну, ніж пломбір.

Ескімо - морозиво на паличці, часто покрите шоколадом або іншою глазур'ю.

Морозиво може бути в порційних стаканчиках, яке зручно брати з собою та брикетах. Великі брикети морозива зберігають в морозильній камері і нарізають перед вживанням.

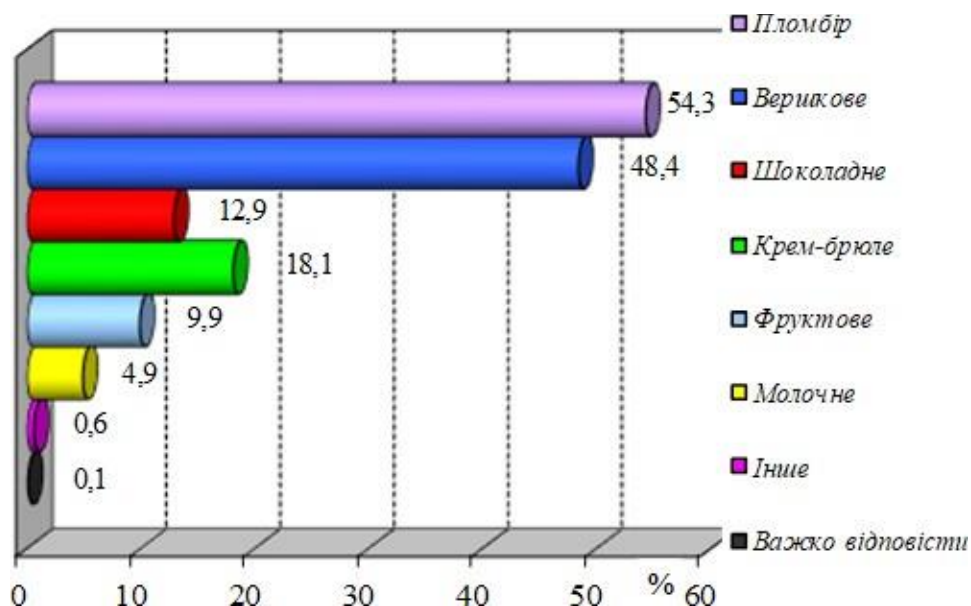


Рис. 1.2. Переваги морозива за смаками

Останніми роками виробництво морозива в Україні зростає, що підтримується постійним збільшенням попиту на морозиво. Соціологічні

дослідження в Україні показують, що найбільшою популярністю користуються традиційні види морозива (рис. 1.2).

Формування та стабілізація структури морозива залежить від багатьох чинників (рис. 1.3).

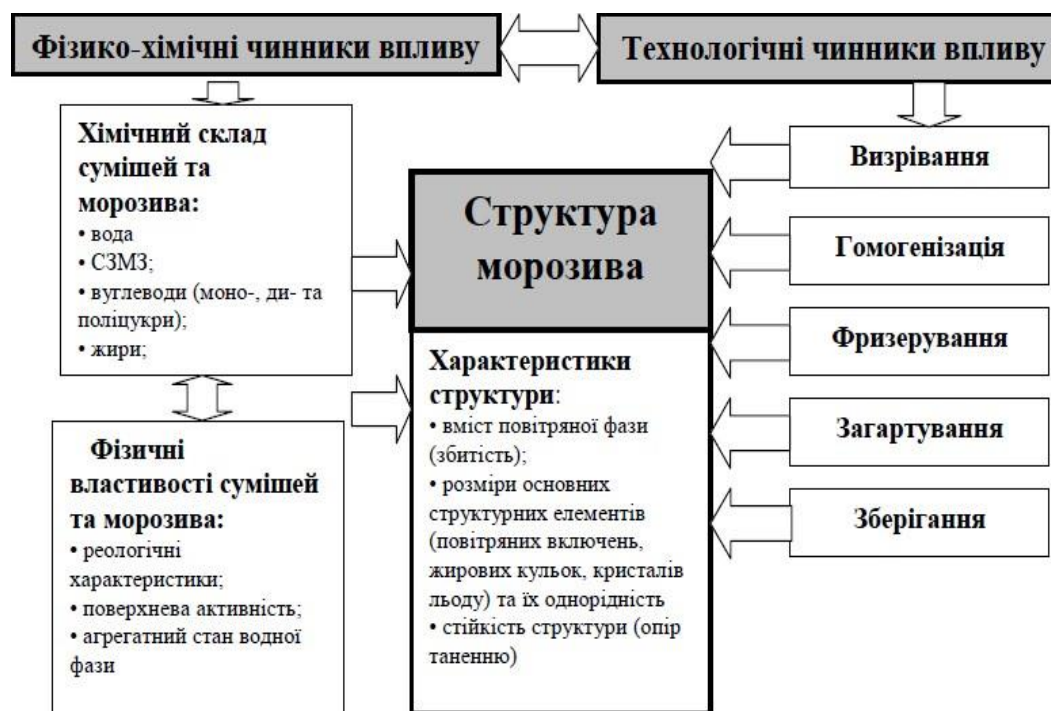


Рис. 1.3. Основні фактори, що впливають на формування та стабілізацію структури морозива

Широке розмаїття видів морозива виробляють за єдиними технологічними методами.

Основні види морозива можуть бути виготовлені з наповнювачами та добавками (какао-порошок, сироп крем-брюле, екстракт цикорію або кави, курячі яйця, фруктовий сироп, горіхи, цукати, родзинки, фрукти і ягоди, шоколадна або вафельна крихта, подрібнений шоколад).

Залежно від складу та доданих інгредієнтів морозиво має різні назви. Наприклад, молочний шоколад, вершковий шоколад і шоколадне морозиво - це

морозиво, що містить шоколад або какао; молочний фундук, вершковий фундук і фундук - це морозиво з фундуком; молочний пломбір, вершковий пломбір - це морозиво з полуницею (полуниця, пюре або сік).

До морозива не додають смакових есенцій. Залежно від використання натуральних фруктів і ягід, фруктове морозиво називають фруктово-яблучним, фруктово - малиновим або фруктово-чорною смородиною [11, 12].

Морозиво є високопоживним і добре засвоюється організмом людини. Морозиво на молочній основі містить молочний жир, молочний білок, вуглеводи - сахарозу, лактозу, мінеральні речовини, вітаміни А, D, Е, С, Р і комплекс вітамінів групи В.

Фруктово-ягідні наповнювачі можуть збагачувати морозиво пектиновими речовинами, флавоноїдами, в тому числі антоціанами, та органічними кислотами, мінеральними сполуками, особливо мікроелементами, дубильними речовинами, клітковиною та легкозасвоюваними моносахаридами. Порівняльні дані щодо харчової та енергетичної цінності наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Харчова та біологічна цінність деяких видів морозива

Морозиво	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Вітаміни, мг		Енергетична цінність	
				А	В	ккал	кДж
Молочне	3,7	3,6	20,9	0,02	0,16	129,9	543,9
Молочно-шоколадне	3,6	3,7	22,6	0,03	0,16	138,5	579,9
Молочне з плодами та ягодами	3,2	2,8	21,7	0,02	0,16	125,2	526,2
Вершкове	3,8	10	19,4	0,04	0,2	182,4	763,7
Вершково-шоколадне	3,6	9,2	21,1	0,05	0,4	192	799,7
Вершково-горіхове	4,3	13,6	19	0,04	0,2	215,6	902,7

Морозиво	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Вітаміни, мг		Енергетична цінність	
				А	В	ккал	кДж
Вершкове з плодами та ягодами	3,2	8	20,8	0,04	0,2	168	703,4
Вершкове в шоколадній глазурі	3,2	20,3	19,4	0,12	0,21	272,7	1142
Пломбір	3,7	15	20,4	0,09	0,21	231,4	968,8
Пломбір шоколадний	3,6	15,2	21,9	0,09	0,21	238,8	999,8
Пломбір горіховий	4,3	18,8	20	0,09	0,28	264,6	1108
Пломбір з плодами та ягодами	3,2	12	21,8	0,09	0,21	208	870,9
Пломбір в шоколадній глазурі	3,2	24,3	20,2	0,14	0,22	311,9	1306
Плодово-ягідне	0,5	-	27,2	-	-	110,8	463,9

Молочний жир, як відомо, є найціннішим з усіх харчових жирів. Він має приємний смак, високу засвоюваність і унікальний склад, що містить різні жирні кислоти, в тому числі незамінні жирні кислоти.

Молочний жир має високу дисперсність і тому добре засвоюється організмом (легко всмоктується через стінки тонкого шлунка в кровоносні судини), що підвищує його біологічну цінність.

Білки в морозиві на основі молока - це переважно казеїн і сироваткові білки (альбумін і лактоглобулін). Більшість сироваткових білків у морозиві є денатурованими. Морозиво також містить білки оболонки жирових кульок і характеризується високим вмістом незамінних амінокислот, таких як аргінін, фенілаланін і треонін. Білки морозива (молока) є повноцінними і добре засвоюються організмом людини [13].

Вуглеводи в морозиві зазвичай представлені сахарозою та лактозою; деякі містять також глюкозу. Морозиво з фруктів та ягід містять глюкозу та фруктозу.

Відомо, що вуглеводи є основним джерелом енергії для людського організму.

Морозиво також містить мікроелементи, такі як Na, K, Ca, Mg, Cu, Fe, S і P, які є дуже важливими для нормального розвитку організму.

Таким чином, харчова, біологічна та енергетична цінність морозива визначається видом використаної сировини, вмістом у ній незамінних поживних речовин та умовами виробничого процесу, тобто параметрами, які гарантують максимальне збереження цих речовин.

Суміші для морозива є складними системами. Відповідно до класифікації за агрегатним станом, залежно від температури, морозиво можна розглядати як емульсію або суспензію молочного жиру та концентровану емульсію газів у воді, тобто піну [1].

Молоко є найважливішим компонентом морозива. Спочатку під час гомогенізації утворюється емульсія жирових кульок, яка стабілізується до повного охолодження. У міру дозрівання суміші білки відокремлюються від поверхні жирових частинок, після чого білкові частинки стають більш гідратованими і разом зі стабілізаторами підвищують в'язкість суміші. По-друге, під час заморожування білки молока сприяють насиченню повітрям і стабілізації суміші завдяки розвитку поверхнево-активних властивостей за рахунок включення гідрофільних і гідрофобних груп [14].

Жир в основному впливає на формування органічних властивостей морозива, таких як смак і консистенція. Жир також стабілізує бульбашки повітря під час застигання та зберігання морозива. Однак надмірний вміст жиру в морозиві призводить до поганого утворення бульбашок.

Цукор створює смак морозива, знижує температуру кристалів, впливає на в'язкість морозива і підвищує його еластичність.

Важливим компонентом морозива є стабілізатори. Хоча їх вміст у морозиві невеликий, вони відіграють важливу роль на всіх етапах технологічного процесу і вносять значний вклад як у формування, так і в стабілізацію структури морозива

під час зберігання [15, 16].

Японські виробники знежиреного морозива використовують системи стабілізації на основі багатоатомних спиртів, аспартаму, полідекстрази, трансглютамінази, модифікованих білків, фосфоліпідів і циклодекстринів на основі молочних білкових концентратів, отриманих шляхом електродіалізу або ультрафільтрації, консистенція покращується.

Середній вміст жиру в морозиві становить близько 10 відсотків. Вміст жиру в морозиві преміум-класу зазвичай становить 14-18%. У всьому світі морозиво з вмістом жиру менше 10% маркується як «знежирене», «легке», «з низьким вмістом жиру» або «знежирене».

В Україні попит на знежирене морозиво ще не набув значного поширення через традиційні смакові вподобання. Знежирене морозиво відрізняється від вершків та пломбіру крижаною, снігоподібною консистенцією, що зумовлює необхідність удосконалення його хімічного складу та способів виробництва [17].

У Європі та США створено низку низькокалорійних кисломолочних продуктів та морозива, що містять пробіотичні культури (йогуртові, ацидофільні), пребіотики та рослинні інгредієнти, знижують вміст жиру та цукру, використовують підсолоджувачі та замінники молочного жиру, а також сучасні способи холодного заморожування. Зниження жирності морозива нижче 4,5% призводить до втрати вершкового смаку і вершковості, а органічні властивості продукту погіршуються через «порожній» смак і щільну текстуру. Для вирішення цієї проблеми необхідні інноваційні технологічні рішення.

1.3 Корисні властивості калини

Калина (лат. *Viburnum opulus*) — це традиційна для України дикоросла рослина, яка здавна відома своїми цілющими властивостями. Завдяки високому вмісту біологічно активних речовин вона використовується як у народній

медицині, так і в сучасній фармакології. Ягоди калини містять вітаміни, мінерали, органічні кислоти, а також антиоксиданти, що забезпечує її цінність для здоров'я.

Згідно з дослідженнями, калина багата на вітамін С, антиоксиданти, флавоноїди, дубильні речовини та інші біологічно активні компоненти [19]. Крім того, у її складі є мінерали, такі як калій, магній і кальцій, які підтримують роботу серцево-судинної системи [20].

Антиоксидантні властивості калини є однією з її найбільш досліджених характеристик. Завдяки високому вмісту флавоноїдів і фенольних сполук ягоди мають здатність нейтралізувати вільні радикали, що знижує ризик виникнення захворювань, пов'язаних із окислювальним стресом, таких як серцево-судинні та онкологічні хвороби [21].

Калина проявляє виражену протизапальну дію завдяки вмісту флавоноїдів, каротиноїдів та вітаміну С. Дослідження показали, що екстракти калини здатні зменшувати запальні процеси в організмі та захищати від хронічних запалень, які часто є причиною захворювань суглобів і серцево-судинної системи [22].

Калина вважається корисною для серцево-судинної системи завдяки своїм антиоксидантам, які знижують ризик атеросклерозу, та калію, що підтримує нормальний рівень артеріального тиску. Згідно з дослідженням Алі [23], регулярне вживання калини сприяє зниженню рівня холестерину, а також зменшує ризик серцево-судинних захворювань.

Ягоди калини мають імуномодуючі властивості, завдяки чому їх вживання сприяє підвищенню опірності організму до інфекційних захворювань. Крім того, дослідження підтверджують антибактеріальну дію екстракту калини, що може бути корисним у боротьбі з інфекційними агентами, зокрема зі штамми бактерій, стійкими до антибіотиків [24].

Калина має м'який седативний ефект, тому її ягоди рекомендують для

зняття нервової напруги та стресу. Дослідження показують, що її екстракти сприяють покращенню сну та зменшують тривожність [25] Це пояснюється наявністю природних седативних компонентів, що діють на центральну нервову систему.

Калина є багатофункціональним продуктом з великим потенціалом у харчуванні, медицині та косметології. Її регулярне вживання може сприяти зміцненню імунітету, зниженню ризику серцево-судинних захворювань, боротьбі із запальними процесами та покращенню загального стану організму. Дослідження корисних властивостей калини тривають, оскільки її компоненти можуть бути корисними для попередження і лікування багатьох захворювань.

1.4 Перспективи використання рослинних компонентів у виробництві морозива

Сучасний стиль життя призводить до значних змін в раціоні харчування людини. Надмірне споживання вуглеводів і жирів, збіднення раціону за вмістом білку, про- та пребіотиків, низька фізична активність є причиною зростання серцево-судинних захворювань, ожиріння і захворювань на цукровий діабет. Серед нового покоління вже є значний відсоток дітей і підлітків, що мають зайву вагу та порушення функції кишківника [26]. Тому в останні роки зростають обсяги виробництва оздоровчих харчових продуктів зниженої калорійності з підвищеним вмістом у їх складі інгредієнтів з лікувальними або профілактичними властивостями.

Морозиво є популярним продуктом серед усіх верств населення, особливо дітей. Але цей продукт десертного призначення є досить калорійним, тому дієтологи не рекомендують вживати його дітям із зайвою вагою [27]. Зазвичай морозиво містить від 0,2 % до 0,3 % стабілізатора, 0,1 % емульгатора,

від 10 % до 15 % цукру, 12 % ароматизаторів та барвників, 4,1 % білка, 20,7 % вуглеводів та енергетичну цінність 196,7 ккал на 100 г [28]. Також, в морозиві містяться вітаміни А, В, С і Е. Морозиво з фруктами та ягодами характеризується високим вмістом вітаміну С [29].

М'яке морозиво – освіжаючий продукт, що одержується збиванням і заморожуванням молочних сумішей із цукром, стабілізаторами й іншими добавками, який виготовляють фабрики морозива, молокопереробні підприємства, заклади ресторанного господарства.

Рослинна сировина у складі морозива завдяки вологозв'язуючій здатності запобігає утворенню дефекту «крупнокристалічна структура», під час фризерування, особливо у разі порушення температурних режимів. Рослинна сировина містить натуральні барвники та здатні структурувати харчові системи [29], впливати на технологічні процеси виробництва, покращувати органолептичні та фізико-хімічні характеристики морозива. Формування пінної структури морозива є складним процесом, який суттєво пов'язаний з хімічним складом продукту та його фізичними властивостями [30].

Горайя та Баджва [31] покращили функціональні властивості та поживну цінність морозива, включивши до його складу перероблений індійський агрус. Фіол та ін. [32] замінили молочні продукти у рецептурі морозива на лактозу та казеїн натрію. В іншому дослідженні Текін українською та ін. [33] знизили вміст жиру в морозиві на 2,8% без шкоди для його якості за допомогою методу подвійної емульсії, а Аболфазі та ін. [34] замінили коров'яче молоко в рецептурі ферментованого морозива на рослинне молоко.

Зростає інтерес до використання певних рослинних екстрактів в якості добавок при виробництві морозива. Цікавою пропозицією щодо підвищення оздоровчої цінності морозива може бути введення до його складу вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон. Оздоровча дія харчових волокон пов'язана з їх сприятливим впливом на мікрофлору кишківника людини [35].

Вже є дослідження, в яких для підвищення харчової цінності морозива використовували мікроводорість *S. Platensis* [28]. В роботі [36] вивчали вплив броколі на якість морозива.

Machewad та ін. [37] використовували екстракти пелюсток сафлору (*Carthamus tinctorius* L.) як натуральний барвник у морозиві. У дослідженні [38] *Hibiscus sabdariffa* був визначений як потенційне рослинне джерело кольорових та смакових пігментів, які можуть замінити синтетичні добавки в морозиві.

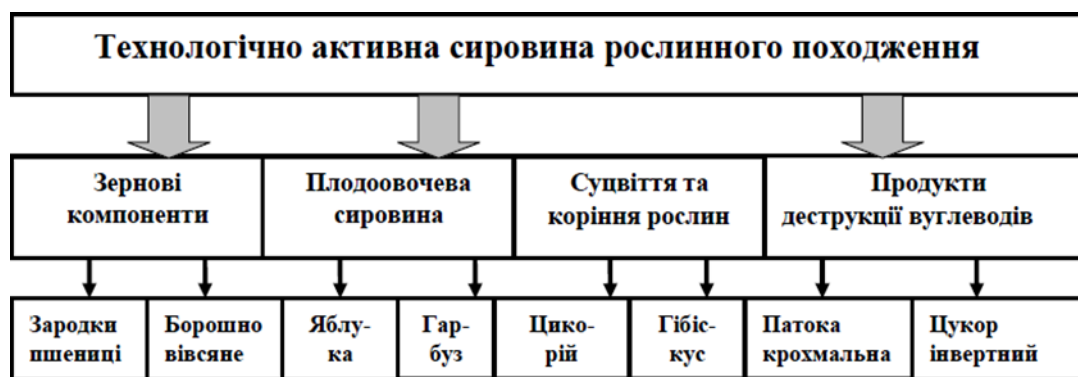


Рис.1.4 Технологічно-функціональна сировина рослинного походження

Використання рослинних інгредієнтів різного походження в морозиві має певні особливості [39, 40]. Враховуючи фізико-хімічні властивості рослинної сировини, зернові компоненти частково замінюють структуроутворювачі, плодоовочева сировина проявляє стабілізуючі та емульгуючі властивості, рослинні екстракти формують внутрішні реологічні властивості морозива та впливають на термін його зберігання, крохмаль та продукти гліколізу надають морозиву солодкість і, як можна припустити, структурують водну фазу.

Висновки до розділу 1

Після аналізу літературних джерел для досягнення поставленої мети запропоновано наступні завдання дослідження:

1. Дослідити хімічний склад порошку калини.
2. Розробити рецептуру та технологію виготовлення м'якого морозива з порошком калини.
3. Дослідити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники готового продукту.
4. Визначити енергетичну цінність готового продукту.

РОЗДІЛ II. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організація, об'єкт, предмет дослідження

Дослідницька робота виконувалась в лабораторіях кафедри технологій та безпеки харчових продуктів СНАУ.



Рис. 2.1 – Схема досліджень

Об'єкт дослідження – технологія морозива, збагаченого рослинним наповнювачем (порошком калини).

Предмет дослідження – м'яке морозиво, порошок калина, осмотична дегідратація, органолептичні та фізико-хімічні показники морозива, мікробіологічні показники.

Список сировини, яка використовувалася для досліджень, наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика сировини, що використовувалися у роботі

Продукт	НД
Суміш «Молочна преміум»	ДСТУ 8686.1.2016
Порошок з калини	
Вода питна	



Рис. 2.2 Суміш для виробництва морозива



Рис.2.3 Порошок з калини

Технологічний процес виробництва калинового порошку передбачає наступні технологічні процеси: підготовку плодів (миття та сортування); заморожування; дефростацію; приготування цукрового розчину; осмотичну дегідратацію; відокремлення цукрового розчину; сушіння похідних переробки плодів калини; подрібнення; просіювання; фасування [41].

Ягоди сушили у інфрачервоних сушарках при температурі 50-55°C до досягнення вологості 5-10%. Ця температура дозволяє зберегти вітаміни та антиоксиданти.

Після сушіння, висушений продукт подрібнювали в млині до порошкоподібного стану. Розмір частинок залежить від кінцевого призначення продукту. Готовий порошок просіювали на ситах для отримання частинок певного розміру (0,16 та 0,25).

Калиновий порошок може бути використаний у харчовій промисловості як натуральний інгредієнт для приготування десертів, а також як додаток до кондитерських виробів або для збагачення продуктів харчування вітамінами, антиоксидантами, амінокислотами та харчовими волокнами.

2.2 Матеріали та методи дослідження

Ідентифікацію амінокислотного профілю зразків морозива проводили методом іонообмінної колонкової хроматографії за допомогою амінокислотного аналізатора «BIOTRONIK» (Німеччина).

Зовнішній вигляд та колір, консистенцію перевіряли візуально. Органолептично визначали консистенцію, структуру та смак.

Титровану кислотність морозива визначали методом титрування розчином NaOH до появи слабо рожевого забарвлення. Момент закінчення титрування встановлювали порівнянням забарвлення суміші з контрольним зразком. Кислотність у градусах Тернера розраховували шляхом множення кількості витраченого на нейтралізацію лугу (в мл) на коефіцієнт 20. Проводили 2 паралельних визначення, розбіжність повинна становити не більше 1°T.

Масову частку жиру в м'якому морозиві визначали методом кислотного гідролізу з подальшою екстракцією жиру.

Масову частку сухих речовин визначали згідно з ДСТУ ISO 3728:2005.

Масову частку загального цукру визначали методом Бертрана. Масову частку сахарози - йодометричним методом.

Збитість морозива визначали шляхом порівняння маси морозива з масою тієї ж об'єму води.

Масову частку добавок визначали по фактичній закладці згідно з рецептурою розрахунковим шляхом.

Опір морозива до танення визначали часом, за який виділялося 10 мл суміші при температурі 25°C.

Формостійкість морозива визначали здатністю продукту зберігати свою форму при певних умовах зберігання і використання.

Визначення показників безпеки полягало у визначенні вмісту токсичних елементів (кадмій, свинець, мідь, цинк) згідно ДСТУ 7670:2014, мікробіологічних показників згідно ДСТУ 7357 та ДСТУ IDF 122C.

У проведенні досліджень використано трикратну повторюваність досліджень.

Висновки до розділу 2

1. Сформульовано план експерименту.
2. Визначено об'єкт дослідження та описано технологічну схему отримання порошку з похідних абрикос.
3. Запропоновано методи проведення досліджень.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПРОДУКТУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

3.1. Результати дослідження хімічного складу порошку калини

У порошку, отриманому в результаті переробки плодів калини, виявлено калій, кальцій та фосфор (рис. 3.1).

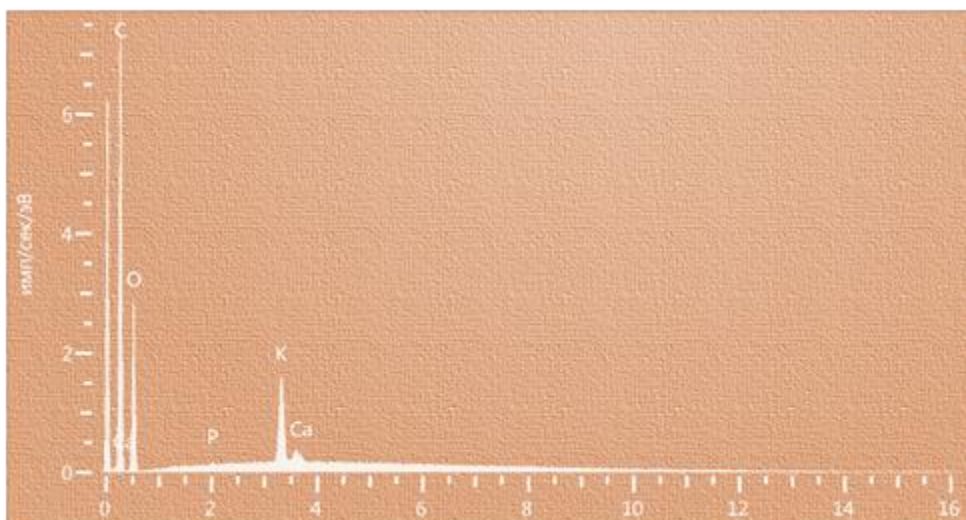


Рис.3.1 Мінеральний склад порошоків із порошку калини

Джерело: <https://journal.eu-jr.eu/life/article/view/2693>

Порошок з калини містять калій, кальцій, фосфор. Найбільший вміст калію (35 мг/100 г) [42].

Вживання 100 г порошоків калини може значно забезпечити добову потребу в харчових волокнах, оскільки вони містять значну кількість сирової клітковини (10,9 г/100 г). З урахуванням, що рекомендований рівень споживання харчових волокон 20-25 г на добу, він може забезпечити значну частку. Використання цих рослинних порошоків може бути ефективним способом збагачення харчових продуктів корисними речовинами і сприяти підтримці здорового способу життя.

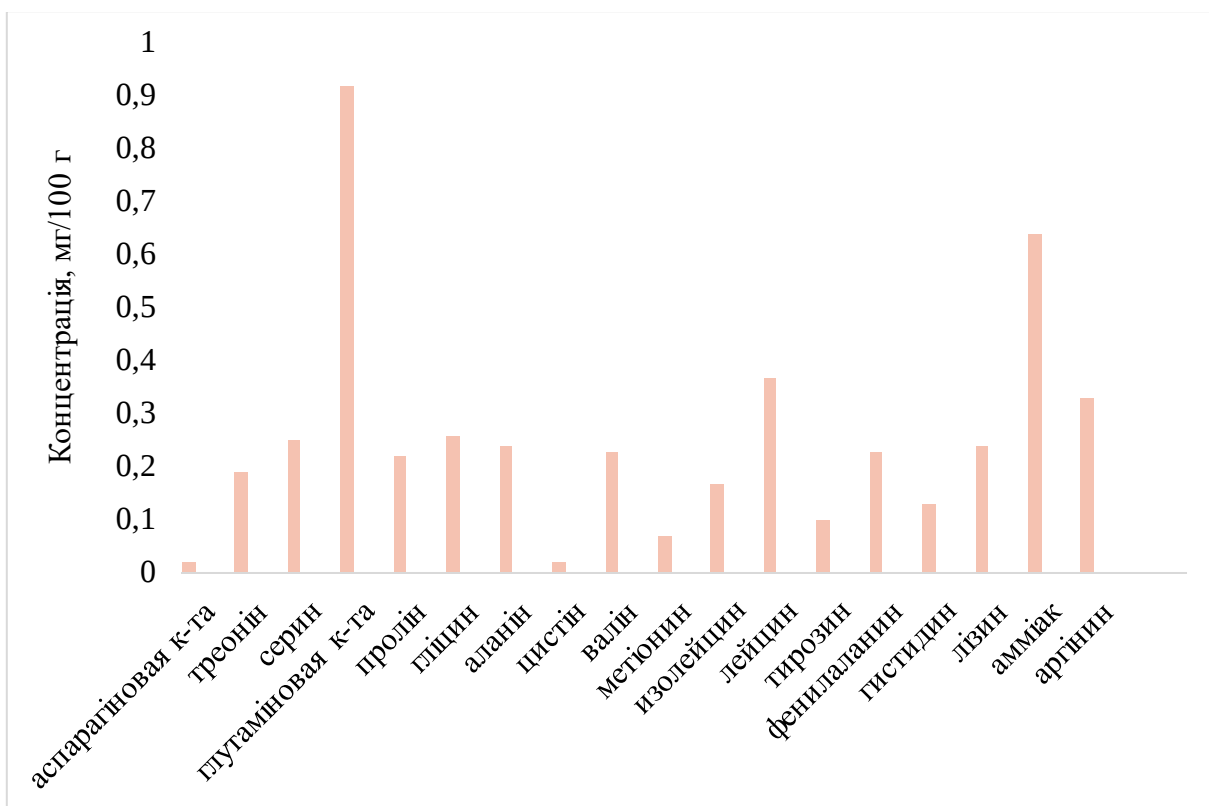


Рис.3.2 Вміст амінокислот у порошку калини

Джерело: <http://chemistry.dnu.dp.ua/article/view/256924>

Вміст вітаміну С у порошку з плодів калини становить 8,28 мг/100 г [43].

Порошок калини (*Viburnum opulus*) містить 18 амінокислот загальною кількістю 4,63 г на 100 г, з яких 1,63 г складають незамінні амінокислоти. Серед них виявлено ізолейцин (0,17 г/100 г), лейцин (0,37 г/100 г), лізін (0,24 г/100 г), метіонін (0,07 г/100 г), фенілаланін (0,23 г/100 г), треонін (0,19 г/100 г) та валін (0,23 г/100 г). Окремо відзначено вміст цистину у кількості 0,02 г/100 г [44].

Метіонін, одна з ключових незамінних амінокислот у складі калини, відіграє важливу роль для здоров'я: він підтримує функцію нирок, сприяє детоксикації організму, знижуючи шкідливий вплив токсинів, і допомагає відновлювати функції печінки. Завдяки високому вмісту незамінних амінокислот порошок калини можна розглядати як джерело важливих поживних

речовин, що сприяють зміцненню здоров'я і підтримці метаболізму на клітинному рівні.

Подібний комплекс амінокислот, особливо з урахуванням наявності антиоксидантів та інших біоактивних речовин у калині, також сприяє зміцненню імунітету, що робить її перспективним компонентом у здоровому харчуванні.

3.2. Розробка рецептури та технології виготовлення м'якого морозива

У процесі виробництва морозива широко використовуються різноманітні синтетичні харчові добавки: ароматизатори, барвники, консерванти, наповнювачі, фруктові есенції, стабілізатори структури, емульгатори та антиоксиданти. Використання таких добавок знижує захисні функції організму, викликаючи алергічні реакції та сприяючи розвитку різних захворювань. Споживання таких добавок у найбільших країнах світу становить від 1,9 до 2,2 кг на людину.

М'яке морозиво, складний харчовий продукт, складається з дрібних бульбашок повітря, диспергованих у частково замороженій твердій водній фазі. Бажана якість досягається як відповідною обробкою, так і змішуванням. Стабілізатори - це речовини, які використовуються в сумішах морозива, та виконують дуже важливі функції, такі як збільшення в'язкості суміші морозива, поліпшення аерації, захист від замерзання і контроль відтавання. В якості стабілізаторів використовуються різноманітні матеріали, в тому числі комерційні та місцеві камеді.

Фруктово-ягідне морозиво є популярним продуктом на українському ринку, але кількість натуральних біологічно активних речовин (БАР) майже у всіх видах морозива є низькою і містить значну кількість синтетичних добавок, що знижує його корисні властивості. Наразі в Україні не виробляють морозиво, збагачене добавками рослинного походження, а технологія їх виробництва не

Таблиця 3.1 – Рецептūra дослідних зразків морозива

Сировина	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Молочна суміш преміум	1000	950	930	900
Вода	2500	2500	2500	2500
Порошок з калини	0	50	70	100
Всього	3500			

Запропоновано використання порошку плодів калини в якості сировини для виробництва м'якого морозива.

В якості основи була використана суха молочна суміш для пломбіру PREMIUM 101010. До складу молочної суміші преміум-класу входять такі інгредієнти - цукор білий, молоко сухе знежирене, суміш сухої сироватки, кокосова олія, сіль кухонна харчова, гуарова камедь та гліцерил моностерат 90.

Поживна цінність:

-Білки -5,9 г/кг

-Жири -10,0 г/кг

-Вуглеводи -82,2 г/кг

Енергетична цінність 1822,5 кДж (436,0 ккал).

Для встановлення оптимальної кількості добавки було проведено органолептичну оцінку дослідних зразків м'якого морозива. Результати представлено в підрозділі 3.3.

3.3 Дослідження органолептичних показників м'якого морозива з порошком калини

Результати аналізу представлено у вигляді профілограми (рис. 3.3).



Рис. 3.3 Органолептичні показники експериментальних зразків м'якого морозива



Рис. 3.4 Зовнішній вигляд дослідних зразків м'якого морозива
(контрольний зразок та зразок 2)

За органолептичними показниками всі зразки морозива відповідають вимогам стандарту. Згідно з отриманими балами, найкращі сенсорні характеристики має зразок 2 (зразок № 2). При вмісті наповнювача 10 % смак

та кислотність морозива погіршилися.

Таблиця 3.2 - Органолептичні показники морозива (зразок 2)

Найменування показника	Значення
Смак і запах	Чистий, кисло-солодкий, з присмаком і запахом калини. Без сторонніх присмаків і запахів.
Консистенція	Однорідна, збита, з дрібними включеннями наповнювача.
Колір	Однорідний по всій масі. Рівномірний, світло-рожевий.

3.4 Фізико – хімічні показники якості м'якого морозива з порошком калини

За фізико-хімічними показниками підготовлені зразки відповідають вимогам, зазначеним у таблиці 3.

Таблиця 3.3 – Фізико – хімічні показники показники якості морозива

Показник	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Густина суміші, кг/м ³	1,095	1,1	1,11	1,12
Масова частка жиру, %	3,3	4,79	5,56	6,7
Масова частка сухих речовин, %	29,3	31,5	32,3	33,2
Масова частка сахарози, %	17,7	16,9	16,5	16,0
Кислотність, °Т	14,5	18	20	22

Густина є важливим показником консистенції і текстури продукту. У контрольному зразку густина становить 1,095 кг/м³. Зразки 1, 2 та 3 мають густину, що зростає від 1,1 до 1,12 кг/м³. Це збільшення густини може свідчити

про підвищену концентрацію сухих речовин або жиру в зразках, що впливає на щільність продукту.

Жирність продукту відіграє ключову роль у його смакових характеристиках та структурі. У контрольному зразку вміст жиру становить 3,3%. У Зразку 1 цей показник збільшується до 4,79%, у Зразку 2 – до 5,56%, а у Зразку 3 – до 6,7%. Збільшення масової частки жиру свідчить про вдосконалення рецептури для отримання більш насиченого смаку та покращення текстури.

Контрольний зразок має масову частку сухих речовин 29,3%. У зразках 1, 2 та 3 спостерігається поступове збільшення цього показника: від 31,5% у Зразку 1 до 33,2% у Зразку 3. Це підвищення вмісту сухих речовин сприяє поліпшенню консистенції продукту, роблячи його більш густим і насиченим.

У контрольному зразку частка сахарози становить 17,7%, тоді як у зразках цей показник поступово знижується (16,9% у Зразку 1, 16,5% у Зразку 2 і 16,0% у Зразку 3). Це може свідчити про зниження рівня цукру, що є позитивним з точки зору здоров'я споживачів та актуальним.

Кислотність контрольного зразка становить 14,5 °Т, а у зразках 1, 2 та 3 вона зростає відповідно до 18, 20 і 22 °Т. Підвищена кислотність у зразках сприяє більш свіжому смаку та збільшенню терміну зберігання продукту, оскільки кислота діє як природний консервант.

В отриманих зразках визначали ступінь збитості та опір таненню. Результати досліджень наведені на рис. 3.10, 3.11.

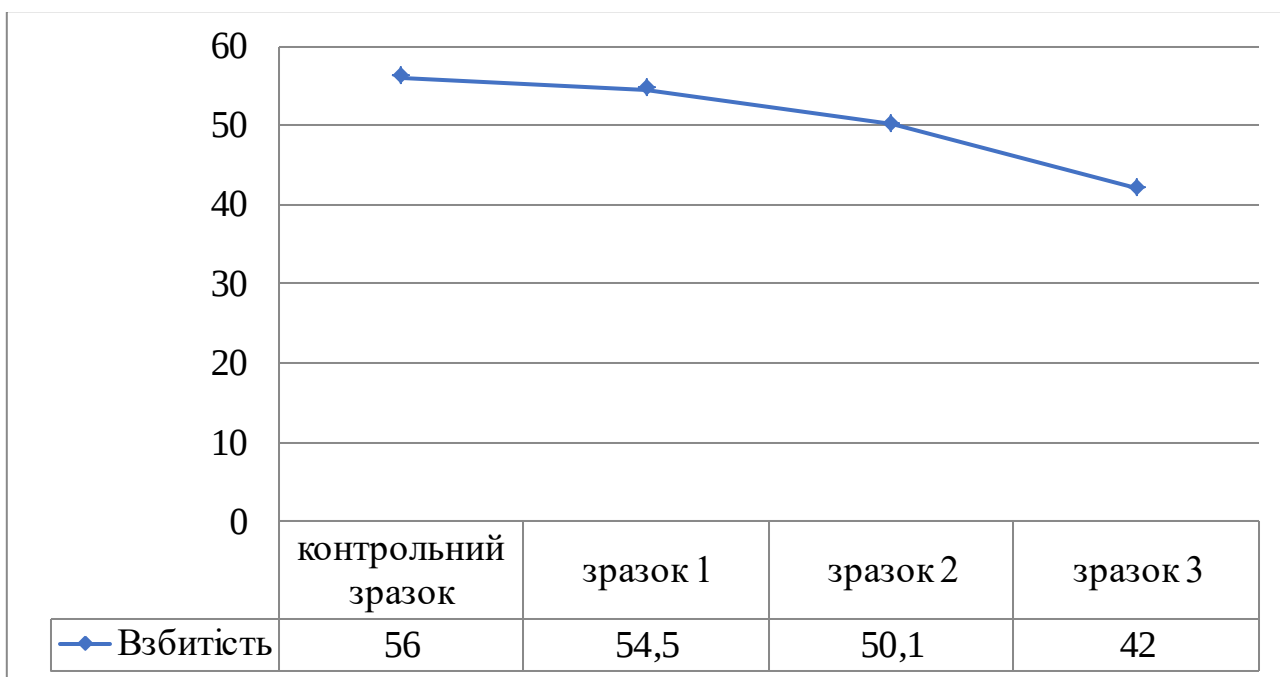


Рис. 3.5. Показники збитості м'якого морозива, %

Показники збитості зразків були у межах 42– 56 %. Використання порошку калини дещо знижує збитість, але знаходяться в межах норми.

Опір таненню – це важливий показник якості м'якого морозива, який безпосередньо впливає на його споживчі властивості. Завдяки сучасним технологіям і використанню високоякісних інгредієнтів можна отримати морозиво з високим опором таненню, яке довго зберігає свою форму і смак.



Рис. 3.6. Опір танення морозива, хв.

Використання порошку калини дозволяє значно підвищити опір таненню.

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновки, що використання порошку калини в якості наповнювача покращує якість готового продукту.

3.5. Результати аналізу мікробіологічних показників м'якого морозива з порошком калини

Таблиця 3.5 - Мікробіологічні показники дослідних зразків м'якого морозива

Найменування показника	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), КУО в 1,0 г продукту	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми) в 0,1 г продукту	Не виявлено			
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, в 25 г продукту	Не виявлено			
St. aureus, в 0,01 г продукту	Не виявлено			
Listeria monocytogenes в 25 г продукту	Не виявлено			
Плісняві гриби, КУО в 1 г морозива	Не виявлено			
Дріжджі, КУО в 1 г морозива	Не виявлено			

Результати показали, що морозиво, виготовлене з додаванням порошку калини зберігають мікробіологічну стабільність.

3.6 Дослідження енергетичної цінності м'якого морозива з порошком калини

Таблиця 3.6— Харчова цінність м'якого морозива з порошком калини

	Білки	Жири	Вуглеводи	Ен. цінність ккал
Контроль	1,69	2,86	23,49	124,55
Зразок 1	3,16	4,79	24,14	152,95
Зразок 2	3,74	5,56	24,4	164,31
Зразок 3	4,62	6,71	24,79	178,23

Білки є основним компонентом, що забезпечує відчуття ситості та підтримує функції організму. У контрольному зразку вміст білків складає 1,69 г, тоді як у зразках цей показник суттєво зростає: у Зразку 1 — до 3,16 г, у Зразку 2 — до 3,74 г і в Зразку 3 — до 4,62 г. Збільшення білка свідчить про покращену поживну цінність зразків, що може зробити продукт більш поживним і привабливим для споживачів, які орієнтуються на високий вміст білка в раціоні.

Жири відіграють ключову роль у смакових характеристиках продукту та є важливим джерелом енергії. У контрольному зразку жири складають 2,86 г. У зразках 1, 2 та 3 їх кількість послідовно збільшується: 4,79 г, 5,56 г і 6,71 г відповідно.

Контрольний зразок має 23,49 г вуглеводів. У зразках 1, 2 та 3 вміст вуглеводів також зростає: 24,14 г, 24,4 г та 24,79 г відповідно. Це зростання незначне, що свідчить про збереження приблизно стабільного рівня вуглеводів

у продукті. Підвищення вмісту вуглеводів в межах цих значень не є критичним і може бути прийнятним для споживачів.

Контрольний зразок має енергетичну цінність 124,55 ккал, тоді як зразки 1, 2 та 3 демонструють послідовне збільшення цього показника до 152,95 ккал, 164,31 ккал і 178,23 ккал відповідно. Збільшення калорійності зумовлено підвищеним вмістом білків і жирів у зразках, що робить продукт більш поживним, проте може бути фактором обмеження для тих, хто прагне контролювати енергетичний баланс.

Результати аналізу свідчать про те, що зразки 1, 2 та 3 мають підвищений вміст білків та жирів у порівнянні з контрольним зразком, що робить їх більш поживними і насиченими за смаковими властивостями. Водночас підвищена енергетична цінність може бути недоліком для споживачів, які дотримуються дієти з низьким вмістом калорій.

Біологічна повноцінність білків порошкової харчової добавки [16, 17] зумовила проведення дослідження амінокислотного профілю зразків морозива.

В дослідних зразках м'якого морозива ідентифіковано 17 амінокислотних залишків, представлених на рис. 5.

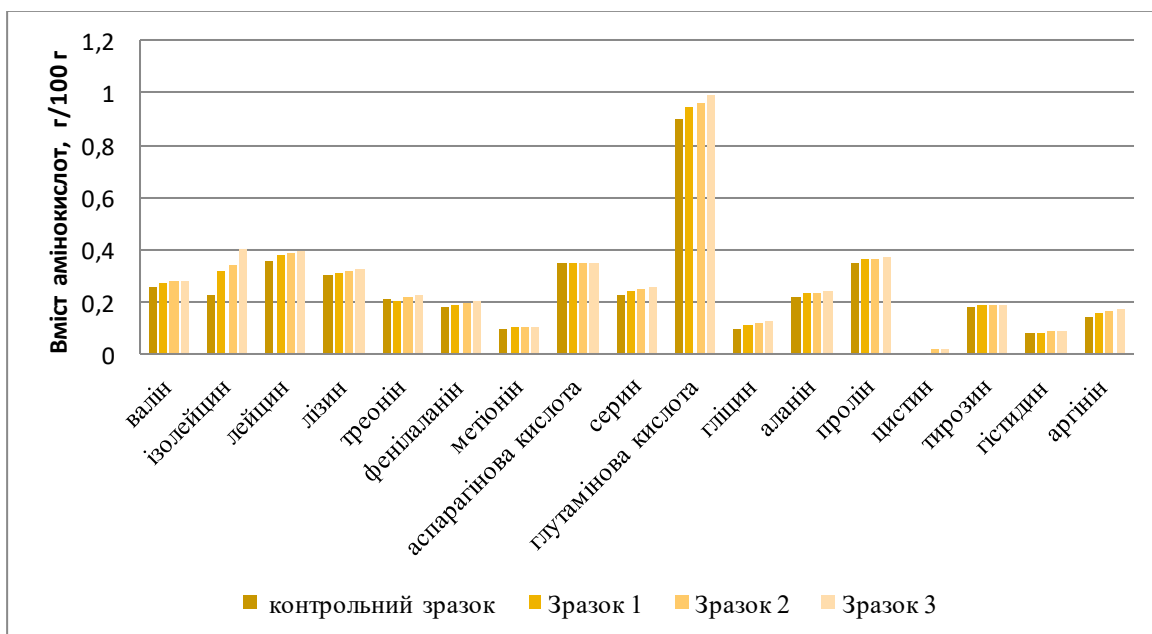


Рис. 3.7. Амінокислотний профіль дослідних зразків м'якого морозива

Внесення рослинних порошоків із похідних переробки ягід *Viburnum opulus* в кількості 10% (зразок 3) та 7 % (зразок 2) підвищує вміст амінокислот (рис. 5), зокрема незамінних, таких як ізолейцин (Ile), лейцин (Leu), лізин (Lys) – на 6,67 %, фенілаланін (Phe) та треонін (Thr) – на 5,6...11,11 % , валін (Val) на 3,3 % у порівнянні з контрольним зразком. А також замінних, таких як аланін (Ala) та гліцин (Gly) – на 10...20 %, аргінін (Arg) – на 11,11-16,11%, тирозин (Tyr) – на 7,14...14,29%, гістидин (His) – на 8,33...16,3 %, серин (Ser) – на 4,5...9 %. Аспарагінова кислота (Asp) залишилась без змін, оскільки в порошок міститься в невеликих кількостях.

Відповідно до вище зазначених результатів, підтверджено доцільність використання калинової порошкової харчової добавки в рецептурі м'якого морозива з метою покращення амінокислотного профілю готової продукції.

Також встановлено, що розроблені зразки морозива містять більше клітковини, ніж контрольний зразок, оскільки в молочній суміші для морозива майже відсутні харчові волокна (рис.6).

Результати показали, що додавання до морозива порошкових харчових добавок дозволяє збільшити їх кількість на 1,15 г/100 г.

На підставі результатів аналізу стану сучасної теорії та практики у виробництві морозива можна зробити висновок про доцільність і необхідність розробки технології збагаченого м'якого морозива на основі сухої суміші з порошковими харчовими добавками, що дає змогу отримати продукт із високими споживчими властивостями.

3.7. Технологія виготовлення м'якого морозива з порошком калини

У процесі підготовки зразків морозива є кілька важливих етапів, які сприяють отриманню високоякісного продукту.

Технологічна схема виробництва морозива з порошком калини представлена на рис. 3.8.

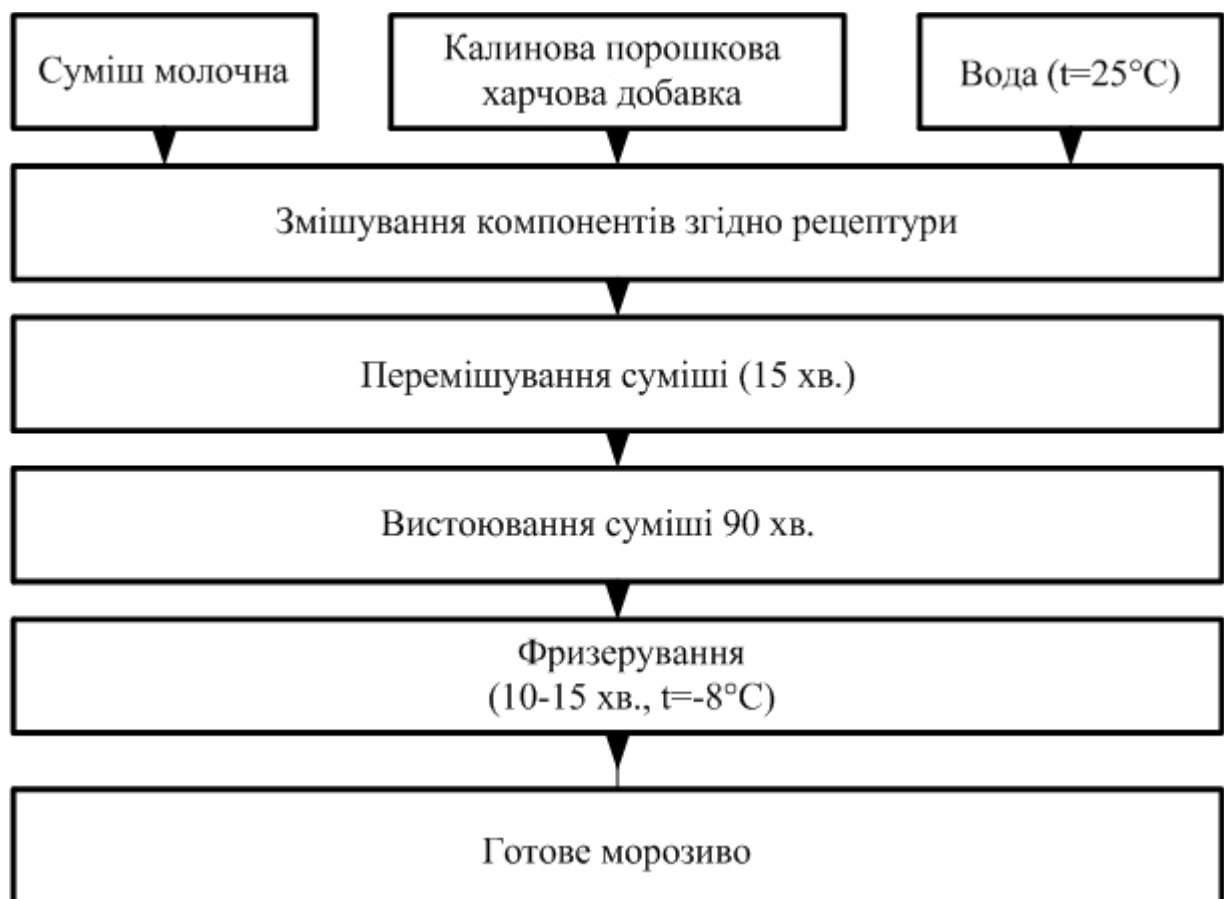


Рис.3.8 Технологічна схема виробництва м'якого морозива

Всі інгредієнти ретельно зважуються і готуються до змішування.

До 1 кг суміші додають 2,5 л питної води кімнатної температури і поступово перемішують до утворення однорідної маси. Суміш залишають для дозрівання на 30-60 хвилин (для повного набухання загусника) перед тим, як вилити в морозильну камеру. Час дозрівання суміші з порошком калини було подовжено, замість 30-60 хвилин класичної рецептури, було витримано 90 хвилин до повного набухання суміші.



Рис. 3.9 Суміш для визрівання

Для експерименту було одночасно виготовлено 2 зразки, один за класичною рецептурою, інший з доповненнями. На етапі дозрівання сумішей вже було видно різницю між піддослідними зразками. Зразок з доповненою рецептурою мав помітно насиченіший колір з коричневим відтінком, в той час як зразок за класичною рецептурою мав білий колір.

Через дві години обидва зразки було переміщено в роздільні бункери фризера.

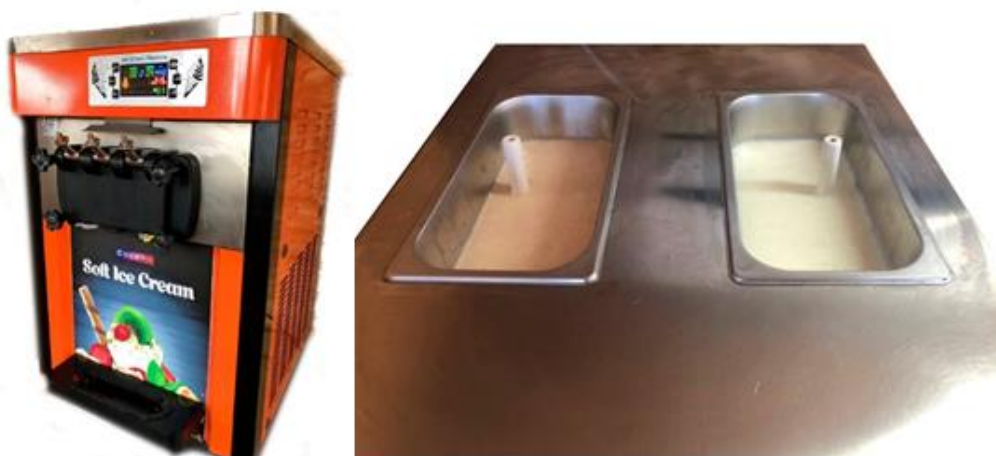


Рис.3.10 Фризер та роздільні бункери

Заморожування є основним процесом у виробництві морозива і полягає в частковому заморожуванні суміші та насиченні її повітрям. Повітря розподіляється у вигляді дрібних бульбашок всередині продукту. Під час процесу заморожування суміші формується структура морозива, яка остаточно формується під час подальшого процесу охолодження продукту. Механізм утворення бульбашок полягає в утворенні адсорбційного шару на міжфазній поверхні газового включення (повітря) в рідкому середовищі, що містить поверхнево-активну речовину. Швидкість утворення такого шару визначається швидкістю дифузії молекул ПАР з глибини фази розчину до поверхні тіла включення.

Піно утворюючі властивості сумішей для морозива залежать від вмісту і складу сухих речовин, типу використаного стабілізатора, температури, в'язкості, поверхневого натягу, кислотності (рН) та інших факторів. Здатність суміші для морозива утворювати пінну структуру обумовлена наявністю в її складі поверхнево-активних речовин.

Поверхнево-активні речовини в сумішах морозива - це молочні білки, стабілізатори та емульгатори, асиметрично розташовані неполярні (ліпофільні) групи по відношенню до полярних гідрофільних груп. Поверхнево-активні речовини переміщуються з фази розчину суміші до межі розділу фаз повітря-суміш. Жирові кульки частково орієнтуються навколо повітряних кульок у вигляді ланцюжків у незамороженій частині морозива. Під час процесу заморожування жировмісної суміші морозива молочний жир дестабілізується (руйнується оболонка) через інтенсивне перемішування суміші міксером і часткову кристалізацію жиру в кульці. Частина жиру може бути витиснута з чаші. Рідкий жир прилипає до зовнішньої поверхні оболонки, і коли інші жирові кульки наближаються до цих жирових кульок, вони зв'язуються разом (агломерація). Вільна рідка олія, що утворюється під час подальшого процесу

деемульгування, вбирається в поверхню кульки і застигає при подальшому охолодженні, утворюючи твердий каркас навколо кульки.

Наступним етапом заморожування суміші є перехід у фазу розчину. Вода зазнає фазового перетворення на лід, коли температура падає нижче точки замерзання. Частка води, що піддається вимерзанню при заморожуванні і подальшому затвердінні, залежить від виду морозива і визначається його складом, тобто масовою часткою вільної води і концентрацією розчинених в ній речовин.

Для досягнення оптимальних результатів у виробництві м'якого морозива фризер повинен бути правильно налаштований. Це включає контроль температури, час заморожування та інших параметрів процесу. Ці налаштування зазвичай здійснює оператор відповідно до рецептури морозива та характеристик самого фризера.

Фризери для м'якого морозива є важливим елементом виробничого процесу, що визначає якість і консистенцію кінцевого продукту. Далі продукт готовий до вживання.

Висновки до розділу 3

1. Виходячи з результатів проведених комплексних експериментальних досліджень впливу і пропорцій порошку *Viburnum opulus* на органолептичні показники якості м'якого морозива, рекомендовано застосовувати 7% калинового порошку в рецептурі. Це значно покращить харчову цінність морозива, смакові характеристики та зовнішній вигляд, а також зробить продукт більш привабливим для споживачів. Зокрема, зразки м'якого морозива з порошком калини містять 0,8 г/100 г клітковини.

2. Також встановлено, що внесення порошкових харчових добавок із плодів калини в кількості 7% підвищує вміст амінокислот, зокрема таких як лізин, треонін, валін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін, аспарагінова кислота, аргінін, гістидин, тирозин, аланін, гліцин, серин.

3. За фізико-хімічними показниками зразки м'якого морозива відповідають вимогам НД.

4. Результати досліджень вмісту шкідливої мікрофлори підтверджують відповідність розроблених зразків м'якого морозива показникам безпеки відповідно діючим стандартам.

РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Згідно з запропонованою схемою, технологічний процес виробництва морозива з порошком калини включає такі основні етапи:

- Підготовка компонентів: Змішування молочної суміші, калинової порошкової добавки та води.
- Перемішування: Ретельне перемішування компонентів для отримання однорідної маси.
- Вистоювання: Витримування суміші для набухання стабілізаторів та інших компонентів.
- Фризерування: Заморожування суміші з одночасним збиванням для отримання характерної текстури морозива.

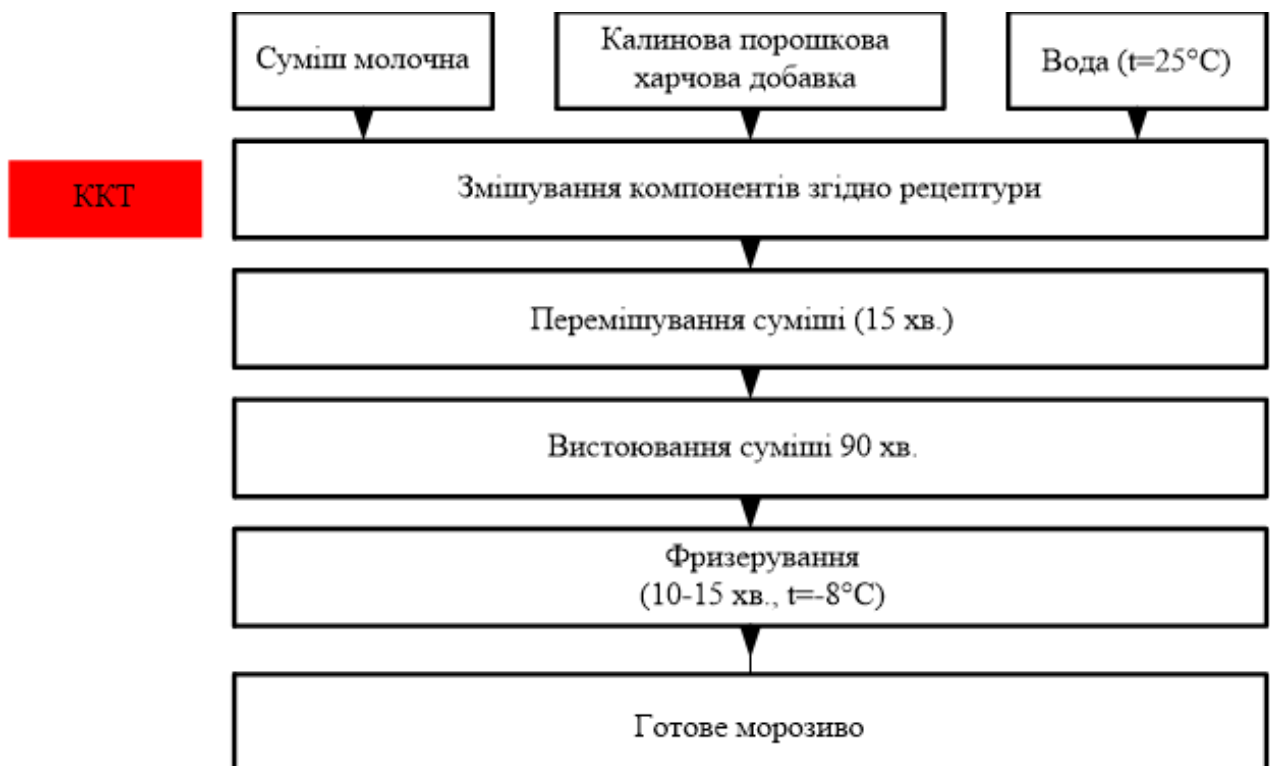


Рис. 4.1 Схема виробничого контролю

Технологічний процес відносно простий і складається з кількох послідовних операцій. Застосування молочної суміші та готової калинової добавки спрощує процес виробництва.

Важливим є точне дотримання рецептури та дозування всіх компонентів.

Температура процесу фризирования має суттєвий вплив на кінцевий продукт.

Небезпечними чинниками у виробництві харчових продуктів, зокрема морозива, є фактори, які можуть призвести до мікробіологічного, хімічного або фізичного забруднення продукту.

Мікробіологічні ризики:

- Забруднення сировини: молочна суміш, вода та калинова добавка можуть бути джерелом мікроорганізмів (бактерій, дріжджів, цвілевих грибів).
- Порушення санітарних норм: Недостатня гігієна обладнання, тари, рук персоналу може призвести до контамінації продукту патогенними мікроорганізмами.
- Недостатня пастеризація: Якщо молочна суміш не пройшла належної пастеризації, в ній можуть зберегтися патогенні мікроорганізми.
- Порушення температурного режиму: Недотримання температурного режиму під час зберігання та транспортування може призвести до розмноження мікроорганізмів.

Хімічні ризики:

- Забруднення миючими засобами: Неповне змивання миючих засобів з обладнання може призвести до хімічного забруднення продукту.
- Використання неякісних компонентів: Наявність шкідливих домішок у молочній суміші, калиновій добавці або воді.

- Передозування харчових добавок: Перевищення допустимих норм використання харчових добавок може негативно вплинути на якість і безпеку продукту.

Фізичні ризики:

- Попадання сторонніх предметів: Скло, метал, комахи та інші сторонні предмети можуть потрапити в продукт на будь-якому етапі виробництва.

Заходи профілактики

Для мінімізації ризиків необхідно вжити таких заходів:

1. Контроль якості сировини: Використовувати тільки сертифіковану сировину від надійних постачальників.
2. Дотримання санітарних норм: Регулярне проведення санітарної обробки обладнання, тари та приміщень.
3. Контроль температурного режиму: Суворе дотримання температурних режимів на всіх етапах виробництва.
4. Лабораторний контроль: Регулярний відбір проб готової продукції для мікробіологічних та фізико-хімічних аналізів.
5. Навчання персоналу: Проведення регулярних інструктажів з питань санітарії та гігієни.
6. Впровадження системи НАССР: Систематичний аналіз ризиків і розробка заходів для їх усунення.

Висновки до розділу 4

Виробництво м'якого морозива є відносно простим процесом, але вимагає дотримання певних санітарних норм і технологічних вимог. Для забезпечення безпеки готового продукту необхідно проводити систематичний контроль на всіх етапах виробництва та вживати заходів для усунення виявлених відхилень.

РОЗДІЛ V. РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

Розроблена технологія виробництва м'якого морозива з порошком калини може бути реалізована у рамках вже діючого ресторанного господарства без заміни існуючого обладнання.

Таблиця 5.1 - Витрати на сировину та основні матеріали

Сировина	Традиційне морозиво			Удосконалене морозиво			
	Норма на 100 г	Ціна, грн/кг	Вартість, грн	Норма на 100 г	Ціна, грн/кг	Вартість, грн	
Молочна суміш	28,6	190	5,44	26,6	190	5,05	
Вода питна	71,48	2,11	0,15	71,48	2,11	0,15	
Калинова добавка	-	-	-	7	180	1,26	
Вафельний стаканчик	1	0,75	0,75	1	0,75	0,75	
			6,34				7,21

Відпускна ціна за одну порцію морозива (100 г) становить 10 грн для традиційного морозива, а за рахунок додаткової ціни калинової добавки удосконалене морозиво можна продавати дорожче - 12 грн за порцію.

Прибуток на традиційне морозиво за 1шт. - 3,66 грн., на удосконалене 4,79 грн.

Підприємство планує виробляти 1 000 порцій удосконаленого морозива на місяць. Тоді економічний ефект від заміни традиційного продукту на

удосконалений буде різницею між прибутком за шкірну порцію та обсяг продажів.

Загальний прибуток від традиційного морозива (1 000 порцій) :

$$3,66 \text{ грн} \times 1000 = 3660 \text{ грн}$$

Загальний прибуток від удосконаленого морозива (1 000 порцій) :

$$4,79 \text{ грн} \times 1000 = 4790 \text{ грн.}$$

Економічний ефект від впровадження удосконаленого морозива 1130 грн.

Рентабельність виробництва можна розрахувати як відношення прибутку до собівартості продукції.

Рентабельність традиційного морозива 57,7 %

Рентабельність удосконаленого морозива 66,43%

Впровадження удосконаленого морозива з калиноюю добавкою є економічно вигідним для підприємства, оскільки воно забезпечує додатковий прибуток розміром 1130 грн за кожні 1 000 порцій . Також рентабельність удосконаленого продукту зростає до 66,43% порівняно з 57,71% для традиційного продукту, що свідчить про більшу ефективність виробництва.

Таким чином, удосконалене морозиво не лише досягає дохідності, але й робить виробництво більш рентабельним, що позитивно впливає на загальну економічну ефективність підприємства.

Висновки до розділу 5

1. Рентабельність виробництва морозива з порошком калини становить 9 %.
2. Рекомендована вартість морозива із калиновим порошком становить 12 грн за 1 порцію (100 г).

ВИСНОВКИ

1. Калиновий порошок є цінною харчовою добавкою, яка значно підвищує поживну та біологічну цінність продукту. До складу порошку калини входять важливі для організму амінокислоти, включаючи 18 видів, з яких 8 є незамінними.
2. Додавання калинового порошку до морозива дозволяє створити функціональний продукт із підвищеною харчовою цінністю, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування. Такий продукт виділяється на ринку не лише своїм смаком, але й корисними властивостями, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності та привабливості для споживачів.
3. Розроблено рецептуру та вдосконалено технологію виготовлення м'якого морозива з калиновим порошком.
4. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники м'якого морозива з калиновим порошком. Встановлено, що оптимальною кількістю добавки є 7 %, при цьому забезпечуються високі органолептичні показники.
5. Аналіз небезпечних чинників при виробництві м'якого морозива з калиновим порошком дозволив встановити одну ККТ. Критична контрольна точка - приготування суміші.
6. Використання калинового порошку в технології виробництва морозива є економічно обґрунтованим та перспективним рішенням, яке поєднує органолептичну привабливість з додатковими перевагами для здоров'я споживачів. За результатами економічного розрахунку встановлено, що рівень рентабельності збільшиться на 9 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія / за ред. О. І. Черевка, М. І. Пересічного. Харків: Харківський державний університет харчування і торгівлі, 2017. 940 с.
2. Кравченко Л. В. Ринок морозива в Україні. Мир продуктів. 2017. №3. С. 8-12.
3. Вежлівцева С. П., Ряба О. П. Аналіз якості морозива пломбір на споживчому ринку України. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2019. Т 3. №1(63) С. 7-10.
4. Донський О. В. Сучасний стан ринку морозива в Україні. Збірник тез доповідей Міжнародної наукової інтернет-конференції молодих учених, магістрантів і студентів. *Молодь в науці: здобутки, проблеми, перспективи*. 21–22 березня 2019 р. Харків. торг.-екон. інститут КНТЕУ. Харків: РВВ ХТЕІ КНТЕУ, 2019. 199 с.
5. Соломон А.М., Новгородська Н.В., Бондар М.М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання : монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.
6. Kim, S., Lee, J., Park, H. Trends in Ice Cream Production: The Rise of Dairy Alternatives. *Journal of Food Science and Technology*. 2021,14(3). P. 45-57.
7. Smith, L., Yang, T., & Roberts, A. Functional Ice Cream: Nutritional Benefits and Market Trends. *Journal of Nutritional Innovation*.2020, 8(2). P. 32-41.
8. Наumenko, О.. Перспективи розвитку ринку морозива в Україні. *Вісник харчових технологій*.2022, 10(5). С. 67-74.
9. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є., Сарана В.В. Наукове і технічне забезпечення виробництва морозива: монографія. К.: НУБіП України, 2019. 299 с.
10. Поліщук Г.Є., Гудзь І. С. Технологія морозива. К.: Фірма «ІНКОС», 2008. 220 с.

11. ДСТУ 4733:2007. Морозиво молочне, вершкове, пломбір . [Чинний від 2008-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 39 с. _ – (Національний стандарт України).
12. ДСТУ 4734:2007. Морозиво плодово-ягідне та ароматичне . [Чинний від 2008-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 35 с. (Національний стандарт України).
13. ДСТУ 4735:2007. Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови. [Чинний від 2008-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 23 с. (Державний стандарт України).
14. Sadowska-Rociek A., Mickowska B., Cieřlik E. Assessment of nutrient content in selected dairy products for compliance with the nutrient content claims. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2013. Vol. 2. P. 1891–1897.
15. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів: навчальний посібник. Харків: ХДУХТ, 2018. 202 с.
16. Рибак О.М., Поліщук Г.Є. Вплив технологічних режимів оброблення сумішей на формування структури морозива молочно-вівсяного: (repository.vsau.org) наукові праці НУХТ. К.: НУХТ, 2014. №20. т.2. С. 209-215.
17. Савченко О.А. , Грек О.В., Красуля О.О. Технологія виробництва молочних продуктів спеціального призначення. Київ; ЦП Компрінт, 2017. 218 с.
18. Власенко І. Г., Власенко В. В., Соломон А. М., Мартинюк О. М. Проблеми якості продуктів пробіотичного призначення: (socrates.vsau.org) науковий Вісник ЛНАВМ ім. С.З. Гжицького. Львів, 2007. Т. 9. № 2 (33). Ч. 2. С. 119– 123.

19. Boros, B., Jakab, G., Borbély, S. Chemical composition and bioactivity of *Viburnum opulus*: A review. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2019.13(8), P. 134-142.
20. Yao, R., Ren, G.. Nutritional and health benefits of *Viburnum opulus* fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2018, 75. P. 29-36
21. Rahman, M., Akter, S., & Ferdous, M.. Antioxidant potential and therapeutic applications of *Viburnum opulus*. *Antioxidants in Human Health*. 2020, 32. P. 67-79.
22. Sarikurkcu, C., Tepe, B., & Daferera, D. (2019). Antioxidant and anti-inflammatory effects of *Viburnum opulus* extracts. *Natural Product Research*. 2019, 34(3). P. 254-261.
23. Ali, M. Y., Shabana, S., Lee, S.. Cardioprotective and antihypertensive effects of *Viburnum opulus* berries. *Phytotherapy Research*. 2021, 35(10). P. 1801-1810.
24. Gülçin, İ., Kılıç, İ., & Huyut, Z.. Antibacterial and immunomodulatory activities of *Viburnum opulus* extracts. *Journal of Ethnopharmacology*. 2020, 267. P. 113-121.
25. Stevens, J., Kiecolt-Glaser, J. (2018). Effects of *Viburnum opulus* on anxiety and stress levels. *Journal of Herbal Medicine*. 2018,21(2). P. 74-79.
26. Swinburn B.A. Diet, nutrition and the prevention of excess weight gain and obesity/ BA Swinburn, I Caterson, JC Seidell, WPT James//Public Health Nutrition: 7(1A). P.123–146
27. <https://www.healthline.com/nutrition/ice-cream#nutrients>
28. Agustini, T. W., Maâ, W. F., Widayat, W., Suzery, M., Hadiyanto, H., & Benjakul, S.. Application of *Spirulina platensis* on ice cream and soft cheese with respect to their nutritional and sensory perspectives. *Jurnal Teknologi*. 2016, 78(4-2).

29. Kilara A. Ice cream and frozen desserts / A. Kilara, R. Chandan, N. Shah // Dairy Processing & Quality Assurance. – Eds. : Wiley-Blackwell: New Delhi, India, 2008. P. 364– 365.
30. Didi O.. Yield and quality of broccoli cabbage hybrids in the Western Foreststeppe of Ukraine. *VisnykofLviv National Agrarian University. Series: Agronomy*. 2016. Vol. 20. P. 98-102
31. Goraya, R. K.; Bajwa, U. Enhancing the Functional Properties and Nutritional Quality of Ice Cream with Processed Amla (Indian Gooseberry). *J. Food Sci. Technol.* 2015.Vol.52, № 12. P. 7861–7871. DOI: 10.1007/s13197-015-1877-1
32. Fiol, C.; Prado, D.; Romero, C.; Laburu, N.; Mora, M.; Alava, J. I. Introduction of a New Family of Ice Creams. *Int. J. Gastronomy Food Sci.* 2017. Vol. 7. P. 5–10. DOI: 10.1016/j.ijgfs.2016.12.001.
33. Tekin, E.; Sahin, S.; Sumnu, G. Physicochemical, Rheological, and Sensory Properties of Low-Fat Ice Cream Designed by Double Emulsions. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*. 2017. Vol. 119, №9. 1600505. DOI: 10.1002/ejlt.201600505..
34. Aboulfazli, F.; Shori, A. B.; Baba, A. S. Effects of the Replacement of Cow Milk with Vegetable Milk on Probiotics and Nutritional Profile of Fermented Ice Cream. *LWT Food Sci. Technol.* 2016. Vol. 70. P. 261–270. DOI: 10.1016/j.lwt.2016.02.056
35. Motyl, W., Dziugan, P., Motyl, I., Jóźwiak, A., & Nowak, S.. Functional ice cream with a" clean label". *Biotechnology and Food Science*. 2019. Vol. 83, №2. P.121-134
36. Neswati, A. F.;. Ropanti. The Addition of Broccoli (*Brassica oleracea* var *italica*) to Increase the Functional Properties of Ice Cream. *Pak. J. Nutr.* 2014. Vol. 13 №4. P. 196–203. DOI: 10.3923/pjn.2014.196.203.
37. Machewad, G. M.; Ghatge, P.; Chappalwar, V.; Jadhav, B.; Chappalwar, A. Studies on Extraction of Safflower Pigments and Its Utilization in Ice

Cream. *J. Food Process. Technol.* 2012. Vol. 3, №172. DOI: 10.4172/2157-7110.1000172.

38. Singo, T. M., & Beswa, D.. Effect of roselle extracts on the selected quality characteristics of ice cream. *International Journal of Food Properties*. 2019. Vol .22 №1. P. 42-53.

39. Гніщевич В.А., Дейниченко Л.Г., Горальчук А.Б. Реологічні властивості молочно-білкових концентратів: наукові праці Національного університету харчових технологій. Київ : НУХТ, 2017. Том 23, № 2. С. 182–190.

40. Мазараки А. А., Пересічний М. І., Кравченко М.Ф. Технологія продуктів функціонального призначення. К., 2012. 116 с.

41. Samilyk M, Demidova E, Bolgova N. Waste-free technology of processing wild plant raw materials. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2022. Vol .30, №3. P. 394–403. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i3.256924>

42. Samilyk, M., Korniienko, D., Demidova, E., Tymoshenko, A., Bolgova, N., & Yeskova, O.. Substantiation of the efficiency of the method for processing viburnum by the method of osmotic dehydration. *EUREKA: Life Sciences*. 2022. №6. P. 60-68. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2022.002693>

43. Samilyk, M., Korniienko, D., Demidova, E., Tymoshenko, A., Bolgova, N., & Yeskova, O.. Substantiation of the efficiency of the method for processing viburnum by the method of osmotic dehydration. *EUREKA: Life Sciences*. 2022. №6 P. 60-68. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2022.002693>

44. Samilyk M.M., Demydova Y.V.. Sustainable food chain and safety through science, knowledge and business: Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing. *Powders from derivatives of wild plant fruit processing*. 2023. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-21>

ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯКОГО МОРОЗИВА З ПОРОШКОВОЮ ХАРЧОВОЮ ДОБАВКОЮ ІЗ КАЛИНИ

Демидова Є.В., аспірант

Самілик М. М., доктор технічних наук, доцент,
завідувач кафедри технологій та безпеки харчових продуктів

Суханов Д.А., магістр,
Сумський національний аграрний університет

Морозиво є популярним десертом серед усіх вікових груп, особливо серед дітей. Проте через високу калорійність дієтологи не рекомендують вживати його дітям із зайвою вагою [1]. Зазвичай у складі морозива присутні такі компоненти: від 0,2 % до 0,3 % стабілізаторів, 0,1 % емульгаторів, від 10 % до 15 % цукру, 12 % ароматизаторів і барвників, 4,1 % білка, 20,7 % вуглеводів, а його енергетична цінність становить 196,7 ккал на 100 г [2]. Також у морозиві містяться вітаміни А, В, С і Е, а у морозиві з фруктами та ягодами особливо високий вміст вітаміну С [3].

М'яке морозиво – це освіжаючий продукт, що отримується шляхом збивання і заморожування молочних сумішей з цукром, стабілізаторами та іншими добавками. Його виготовляють як на молокопереробних підприємствах, так і в закладах ресторанного господарства.

Для покращення якості м'якого морозива пропонується використовувати порошкову харчову добавку з плодів калини *Viburnum opulus*. Калина є природним джерелом антиоксидантів, таких як вітамін С (аскорбінова кислота), вітамін Е (α-токоферол), каротиноїди, хлорофіли та фенольні сполуки.

Для збереження корисних властивостей калини була розроблена безвідходна технологія її переробки, заснована на осмотичній дегідратації. Цей метод делікатного сушіння дозволяє зберегти біологічну цінність плодів та покращити якість морозива [4]. Порошки, отримані з плодів калини, мають гарні органолептичні властивості, здатні поліпшити амінокислотний склад, збільшити вміст харчових волокон і підвищити енергетичну цінність морозива. Вміст вітаміну С у таких порошках складає 8,28 мг на 100 г. У них також виявлено корисні елементи, такі як К, U, Br, Al, P, Cl, S, Ca, Si [5].

Запропоновано замінити частину молочної основи при виробництві м'якого морозива на калинову порошкову харчову добавку у кількості – 5 %, 7 % та 10% (рис.1). Порошкова харчова добавка надає продукту характерний колір і унікальний смак, а також покращує антиоксидантні властивості. Крім того, це підвищить харчову цінність морозива, роблячи його більш привабливим для тих споживачів, які віддають перевагу здоровим альтернативам десертам. Суху молочну суміш з порошком калини засипали в резервуар фризера і змішували з 2,5 л чистої питної води, температура якої не перевищувала 25°C. Потім суміш

ретельно перемішували протягом 15-20 хвилин, використовуючи кондитерську лопатку з силіконовим наконечником, до досягнення однорідної маси. Після того, як суміш набухла її опускали до морозильного циліндра фризера, де одночасно відбувалися три процеси: перемішування, збивання та заморожування суміші на 15 хв. Готове морозиво через фігурну насадку розливали в паперові стаканчики.



Рис. 1. Зовнішній вигляд дослідних зразків м'якого морозива – 5 %, 7 %, 10 %

Усі зразки отримали позитивні відгуки від дегустаторів, а відмінності полягали лише в кольорі та смакових характеристиках. За органолептичною оцінкою, суттєвих відмінностей між зразками 5 та 7% не було виявлено. Найбільшу кількість балів отримав зразок №3 (10 %), проте він мав найнижчий показник збитості, ймовірно через присутність харчових волокон у порошковій добавці, що впливали на текстуру, роблячи морозиво більш густим і менш повітряним.

Зразки дослідних зразків мали приємний солодкувато-кислуватий смак і легкий аромат, завдяки додаванню наповнювача. Інтенсивність кольору варіювалася від світло-кремового до світло-рожевого залежно від кількості наповнювача, причому в зразку3 (10 %) відчувалося наявність часточок добавки.

Результати сенсорних досліджень зразків показали, що всі зразки з додаванням порошку калини мають високі смакові якості завдяки вдалому поєднанню інгредієнтів.

Список використаних джерел

1. Swinburn B.A. Diet, nutrition and the prevention of excess weight gain and obesity/ BA Swinburn, I Caterson, JC Seidell, WPT James//Public Health Nutrition: 7(1A), pp.123–146.
2. Agustini, T. W., Maâ, W. F., Widayat, W., Suzery, M., Hadiyanto, H., & Benjakul, S. (2016). Application of *Spirulina platensis* on ice cream and soft cheese with respect to their nutritional and sensory perspectives. *Jurnal Teknologi*, 78(4-2).
3. Marshall R. T. Ice Cream / Marshall R. T., Goff H. D., Hartel R. W. – [6th Edn.] – New York: Kluwer Academic, 2003. 371 p. 2.
4. Samilyk M, Demidova E, Bolgova N. Waste-free technology of processing wild plant raw materials. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2022; 30(3):394–403. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i3.256924>

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ З КАЛИНИ У ВИРОБНИЦТВІ М'ЯКОГО МОРОЗИВА

Демидова Є.В., аспірантка III курсу
 Суханов Д.А., студ. 5 курсу ФХТ
 Науковий керівник: доцент М.М. Самілик
 Сумський НАУ

З погіршенням екологічної ситуації по всьому світу зростає потреба у новому поколінні продуктів, які відповідали б сучасним вимогам, відомим як "здорові їжа". Згідно з Всесвітньою організацією охорони здоров'я, продукти харчування XXI століття повинні не лише мати збалансований хімічний склад, але й бути багатими на біологічно активні речовини (БАР), такі як вітаміни, природні антиоксиданти та незамінні амінокислоти. Ці речовини відіграють роль геропротекторів та імунomodulatorів, допомагаючи зміцнити імунітет та запобігаючи процесу старіння.

Морозиво визначається як один із найбільш популярних харчових продуктів, який має великий попит серед населення усіх країн світу.

В процесі виготовлення морозива широко використовуються різноманітні синтетичні харчові добавки, такі як ароматизатори, барвники, консерванти, наповнювачі, фруктові есенції, стабілізатори структури, емульгатори, антиоксиданти і т. д. Вживання таких добавок може призвести до погіршення захисних функцій організму, викликати алергічні реакції та сприяти розвитку різних захворювань. Споживання таких добавок у провідних країнах світу становить від 1,9 до 2,2 кг на душу населення.

Морозиво як складний продукт харчування складається з дрібних повітряних осередків, диспергованих у частково замороженій суцільній водній фазі. Бажана якість досягається як за рахунок правильної обробки, так і за рахунок рецептури. Стабілізатори - це речовини, які, незважаючи на малий рівень їхнього використання в суміші для морозива, виконують дуже важливі функції, як-от збільшення в'язкості суміші для морозива, поліпшення аерації, криозахист і контроль плавлення. Як стабілізатори використовувалися різні матеріали, зокрема комерційні та місцеві камеді.

На ринку України плодово-ягідне морозиво є популярним продуктом, проте практично всі види цього морозива містять низьку кількість природних біологічно активних речовин (БАР) та значну кількість синтетичних добавок, що знижує їхню корисність для здоров'я. На сьогодні в Україні не виробляються збагачувачі добавок з рослинної сировини, які б мали високий вміст БАР, і відсутні технології їхнього виробництва.

В якості сировини для виробництва м'якого морозива запропоновано використовувати похідні переробки плодів калини *Viburnum opulus*. Плоди калини є природним джерелом різних сполук з антиоксидантними властивостями, таких як аскорбінова кислота (вітамін С), α -токоферол (вітамін Е), каротиноїди, хлорофіли та фенольні сполуки.

Для збереження корисних властивостей плодів калини розроблена безвідходна технологія переробки дикорослих ягід, що ґрунтується на використанні осмотичної дегідратації. Цей процес з м'яким режимом сушіння, дозволяє зберегти біологічну цінність плодів калини і підвищити якість та корисність м'якого морозива. Отримані таким способом порошки є харчовими добавками з гарними органолептичними властивостями, здатними покращувати амінокислотний склад харчових продуктів, збільшення харчових волокон, підвищення енергетичної цінності та покращення структури морозива. Вміст вітаміну С у порошках із плодів калини становить 8,28 мг/100г. У порошках із похідних переробки плодів калини було виявлено K, U, Br, Al, P, Cl, S, Ca, Si.

На якість морозива значно впливає співвідношення і кількість компонентів у суміші. Додавання порошку *Viburnum opulus* у суміш поліпшує консистенцію, утворює більш ніжну структуру. Однак, якщо сухих речовин недостатньо, консистенція може стати тістоподібною та щільною, що знижує освіжаючу дію морозива. Додавання порошку також покращує органолептичні показники продукту.

Використання порошку *Viburnum opulus* дозволяє отримати морозиво з пікантними смаковими якостями, а також високими поживними, дієтичними і лікувально-профілактичними властивостями. У морозиві значно збільшується вміст глютамінової кислоти, лейцину, гліцину, аланіну та інших амінокислот. При додаванні порошку калини *Viburnum opulus* спостерігається збільшення вітаміну С. Мінеральні речовини морозива з внесенням порошку калини *Viburnum opulus* збагачуються калієм, фосфором, алюмінієм бромом, хлором. Ці мінеральні речовини відіграють важливу роль в різних обмінних процесах організму: вони виконують пластичну функцію, беруть участь в побудові кісткової тканини і входять до складу обмінних речовин.

Таким чином, додавання порошку дозволило збагатити продукт клітковиною, збільшити вміст амінокислот, мінеральних речовин та вітамінів. Розроблене морозиво має нові органолептичні властивості, розширює асортимент продукції профілактичної спрямованості, покращує споживчі характеристики і створює умови для вдосконалення технології його виробництва.