

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ
СПРАВИ**

«Допущено до захисту»
протокол засідання кафедри
№ від « 20 » січня 2026 року
Зав. кафедрою ХТГРС
д.т.н, професор _____ Олесья ПРИСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»
за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(освітній ступень, ОПІ, спеціальність)

на тему: “ Вдосконалення технології функціонального морозива з додаванням
натуральних суперфудів” ”

23ХТД. 9029385.02.26

Виконав: <u>студентка</u> <u>22 Мб ХТ групи</u>	(підпис)	Станіслав РУЧКО (прізвище та ініціали)
Керівник: _____ <u>к.с.-г.н., доцент</u> (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Людмила КЮРЧЕВА (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП: <u>к.т.н., доцент</u> (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль <u>к.с.-г.н., доцент</u> (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Людмила КЮРЧЕВА (прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології
Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи
(назва кафедри)
Ступінь вищої освіти Магістр
Галузь знань 18 «Виробництво та технології»
(шифр і назва)
Спеціальність 181 «Харчові технології»
(шифр і назва)
Освітня програма «Індустрія здорового харчування»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ХТГРС
д.т.н., професор Оlesia Прісс
(підпис)(ініціали та прізвище)

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

СТУДЕНТУ Ручко Станіславу Артуровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вдосконалення технології функціонального морозива з додаванням натуральних суперфудів
керівник роботи к.с.-г.н., доцент Кюрчева Л.М.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « 24 » жовтня 2025 р. № 573-С

2. Строк подання студентом роботи «20» січня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи зразки морозива з додаванням лаймового соку та порошку спіруліни, порошку хлорели та пюре ягід асаї.

4. Перелік питань, які потрібно розробити вступ, аналітичний огляд літератури : Сучасний стан виробництва морозива в Україні. Огляд ринку морозива функціонального призначення., Існуючі способи виробництва морозива.; Характеристика рослинної сировини як перспективної сировини для виробництва безлактозного морозива. Об'єкти, методика та умови проведення досліджен; результати досліджень та їх узагальнення, технологічна частина; SWOT-аналіз конкурентних переваг та перспектив інноваційної технології, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список літературних джерел.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Михайло Зоря, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною темою	вересень	<i>виконано</i>
Розділ 2. Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	<i>виконано</i>
Розділ 3. Результати досліджень та їх узагальнення	жовтень	<i>виконано</i>
Розділ 4. Технологічна частина	листопад	<i>виконано</i>
Розділ 5. <u>SWOT-аналіз</u>	грудень	<i>виконано</i>
Розділ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	січень	<i>виконано</i>
Висновки	січень	<i>виконано</i>

Студент

(підпис)

Ручко С.А.

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Кюрчева Л.М.

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Ручко С.А.. Вдосконалення технології функціонального морозива з додаванням натуральних суперфудів – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2026.

Текст викладений на 80 сторінках, містить 6 розділів, 14 таблиць, 5 рисунків, 46 літературних джерела.

Метою кваліфікаційної роботи було розроблення та вдосконалення технології виробництва функціонального морозива із застосуванням інноваційних натуральних суперфудів (спіруліна, лайм, хлорела, ягоди асаї) та дослідити їх вплив на якість, харчову і біологічну цінність готового продукту.

У роботі розглядаються два інноваційні види функціонального морозива: «Лайм–спіруліна» — продукт із вираженими антиоксидантними властивостями, високим вмістом білка та вітаміну С. «Хлорела – ягоди асаї» — морозиво з підвищеною концентрацією поліфенолів, хлорофілу та омега-жирних кислот. Розробка цих двох рецептур спрямована на задоволення потреб споживачів у корисних, натуральних та інноваційних десертах, які відповідають сучасним тенденціям здорового харчування.

У розділах представлено методику дослідження, об'єкти та програму досліджень, проведено узагальнення результатів аналізу органолептичних, енергетичних та поживних характеристик модельних зразків. Наведена технологічна схема виготовлення морозива, SWOT- аналіз, заходи з охорони праці та безпеки на виробництві.

Ключові слова: морозиво, суперфуд, спіруліна, лайм, хлорела, ягоди асаї, функціональний продукт.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ	8
1.1. Стан ринку морозива та тенденції розвитку інноваційного асортименту.	8
1.2. Характеристика харчової цінності морозива.	12
1.3. Характеристика асортименту іноваційних видів морозива	15
1.4. Обґрунтування використання іноваційних інгредієнтів	18
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Програма досліджень та схема дослідів	25
2.2. Об'єкти та матеріали досліджень	27
2.3. Методика досліджень	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ	34
3.1. Складання рецептури	34
3.2. Оцінка якості функціонального морозива	36
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
4.1 Розробка принципової технологічної схеми виробництва	46
4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми.	52
РОЗДІЛ 5. SWOT- АНАЛІЗ	55
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	61
ВИСНОВКИ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	75

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний ринок харчових продуктів демонструє стабільне зростання попиту на функціональні продукти, збагачені природними біокомпонентами, антиоксидантами, вітамінами та мінеральними речовинами. Морозиво як один із найпопулярніших десертів має значний потенціал для розширення асортименту шляхом впровадження інноваційних інгредієнтів із високою біологічною цінністю.

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості споживачі дедалі частіше віддають перевагу продуктам, які поєднують високу харчову цінність, натуральність та корисні для здоров'я властивості. Формування трендів здорового харчування, популяризація суперфудів, зростання попиту на продукти з антиоксидантними та імуномодулюючими властивостями стимулюють виробників до створення інноваційних видів морозива.

Морозиво, традиційно сприйняте як десерт, сьогодні розглядається як перспективна основа для розроблення функціональних продуктів. Збагачення його натуральними біологічно активними компонентами дозволяє значно підвищити поживну та біологічну цінність продукту, розширити його асортимент і задовольнити зростаючі вимоги сучасних споживачів.

Особливої уваги заслуговують такі суперфуди, як спіруліна, хлорела та ягоди асаї, які містять комплекс водорозчинних і жиророзчинних вітамінів, антиоксидантів, поліфенолів, хлорофілу та мінеральних речовин. Їх застосування у технології морозива дозволяє отримати продукт із підвищеною біологічною активністю та яскравими органолептичними властивостями. Додавання лайма або пюре ягід асаї формує унікальний смаковий профіль, природне забарвлення та додаткові корисні властивості, зокрема антиоксидантні та антимікробні.

Розробка таких видів морозива є актуальною не лише з точки зору інноваційності, а й з позицій реалізації концепції «здорового харчування», яка є провідною тенденцією на ринку харчових продуктів України та світу

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення та вдосконалення технології виробництва функціонального морозива із застосуванням інноваційних натуральних суперфудів (спіруліна, лайм, хлорела, ягоди асаї) та вплив на якість, харчову і біологічну цінність готового продукту.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі **завдання**:

- провести аналітичний огляд літератури щодо функціонального морозива та суперфудів;
- дослідити харчову, біологічну та функціональну цінність основних інгредієнтів;
- розробити рецептури двох видів морозива: «Лайм–спіруліна» та «Хлорела – ягоди асаї»;
- визначити органолептичні, фізико-хімічні та функціональні властивості;
- визначити та обґрунтувати переваги розроблених продуктів;
- провести SWOT- аналіз
- розглянути питання охорони праці та безпеки при виробництві морозива.

Об'єкт дослідження – технологія функціонального морозива.

Предмет дослідження - морозиво із додаванням інноваційних натуральних суперфудів (спіруліна, лайм, хлорела, ягоди асаї).

Методи дослідження. У роботі використовувались такі методи дослідження, як органолептичні, фізико-хімічні, математичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Було розроблено морозиво із застосуванням натуральних суперфудів (спіруліна, лайм, хлорела, ягоди асаї) яке дозволило розширити асортименти функціональних продуктів.

Практичне значення. Розроблено рецептуру та морозива. Результати досліджень можуть бути використані у виробництві молочних продуктів на підприємствах харчової промисловості.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

1.1 Стан ринку морозива та тенденції розвитку інноваційного асортименту.

Ринок морозива в Україні є одним із стабільних сегментів харчової промисловості та характеризується відносною стійкістю до коливань соціально-економічних умов. Упродовж останніх років спостерігається поступове зростання обсягів виробництва і споживання морозива, що зумовлено збереженням попиту на продукцію даної категорії та її широкою представленістю в роздрібній торгівлі. Морозиво традиційно залишається популярним десертним продуктом, який споживається різними віковими групами населення, що забезпечує стабільність ринку.

Споживачі все більше надають перевагу продуктам, що містять натуральні інгредієнти, мають функціональні властивості та відповідають сучасним тенденціям здорового харчування. Останніми роками спостерігається стрімке зростання інтересу до інноваційних видів морозива — з додаванням суперфудів, рослинних екстрактів, натуральних барвників, пробіотичних культур і фруктових концентратів. [1].

Виробники орієнтуються на сегмент преміум-продукції, морозива з низьким вмістом цукру, натуральними стабілізаторами, а також продукції, збагаченої вітамінами, амінокислотами та антиоксидантами. Зокрема, використання таких компонентів, як лайм, спіруліна, хлорела та ягоди асаї, відповідає попиту на корисні десерти з підвищеною біологічною цінністю.

Паралельно зростає популярність морозива на рослинній основі (кокосове, мигдальне, соєве), а також альтернативних рецептур для людей із харчовими обмеженнями. Зміна споживчих уподобань стимулює виробників до розробки нових рецептур і впровадження сучасних технологій, що забезпечують високі смакові та функціональні характеристики готового продукту. [2].

Провідні виробники морозива, зокрема компанія «Рудь», здійснюють активну диверсифікацію асортименту шляхом упровадження нових рецептур, у тому числі з нетрадиційними смаковими поєднаннями, такими як фруктові та коктейльні композиції. Реалізація зазначеної стратегії сприяла збільшенню обсягів реалізації продукції у відповідному сегменті приблизно на 12 % [3].

Конкурентне середовище на ринку морозива України характеризується зростаючою інтенсивністю. Станом на сьогодні в країні функціонує близько 60 підприємств-виробників морозива, серед яких провідні позиції займають компанії «Рудь», «Ласунка», «Три Ведмеді» та інші [4]. За результатами аналітичних досліджень, ключові учасники ринку зосереджують увагу на впровадженні інноваційних підходів та підвищенні якості продукції, що дозволяє їм зберігати конкурентоспроможність в умовах посилення ринкової конкуренції.

Основні українські виробники зосереджені переважно на класичних видах морозива та мас-маркет сегменті. Функціональні інгредієнти (суперфуди, пробіотики, рослинні екстракти, антиоксиданти) представлені фрагментарно або взагалі відсутні у великих брендів. Найбільший інноваційний потенціал спостерігається у нішевих і крафтових виробників, однак їх частка ринку залишається обмеженою. Це створює ринкову нішу для розробки функціонального морозива, зокрема зі спіруліною та лаймом, яке може поєднувати: натуральне походження інгредієнтів; підвищену біологічну цінність; яскравий натуральний колір і сучасне позиціонування.

Таблиця 1.1.

Асортимент конкурентів на ринку морозива України

Виробник / бренд	Основні формати морозива	Асортиментні особливості	Наявність інновацій / функціональних інгредієнтів	Позиціонування
АТ «Рудь»	Вафельні стаканчики, різки, ескімо, брикети, сімейні упаковки, торти	Класичні пломбіри, шоколадні та фруктові смаки, йогуртове морозиво	Обмежена: йогуртові лінійки, натуральні наповнювачі; суперфуди використовуються рідко	Мас-маркет, частково преміум
ТОВ «Ласунка»	Різки, брикети, ескімо, мультипаки	Широка смакова палітра, екзотичні поєднання (манго, кокос, фісташка)	Частково: насіння чаї, натуральні фруктові компоненти	Мас-маркет + середній сегмент
ТОВ «Хладопром»	Стаканчики, ескімо, брикети	Традиційні рецептури, популярні смаки	Мінімальна: інноваційні інгредієнти майже не представлені	Мас-маркет
«Три Ведмеді»	Стаканчики, ескімо, сімейні упаковки	Дитячі та сімейні серії, класичні смаки	Низька: фокус на традиційний склад	Мас-маркет
«Галичина Ласунка» / «Ласка»	Вафельні стаканчики, брикети	Класичне морозиво з молочною основою	Відсутня або дуже обмежена	Мас-маркет
Крафтові виробники (локальні)	Морозиво на вагу, контейнери	Авторські смаки, ручне виробництво	Висока: рослинні основи, ягоди, трави, суперфуди	Преміум, нішевий сегмент
Імпортні бренди (обмежено)	Пінти, ескімо	Веганські, безлактозні лінійки	Висока: рослинні білки, низький цукор, пробіотики	Преміум

Асортимент морозива, представлений на українському ринку, є достатньо різноманітним і охоплює класичні види (пломбір, вершкове та молочне морозиво), фруктові сорбети, морозиво на паличці, у вафельних стаканчиках і різках, а також продукцію у сімейних упаковках. Основна частка виробництва зосереджена у великих національних компаніях, які мають розвинену виробничу

та логістичну інфраструктуру, що дозволяє їм забезпечувати широкий географічний охоплення ринку та конкурентоспроможні ціни. [5].

Разом із тим у структурі ринку простежується тенденція до зміни асортиментної політики виробників. Поряд із масовими продуктами зростає частка морозива середнього та преміального цінового сегментів, що орієнтовані на покращені споживчі властивості, оригінальні смакові поєднання та використання натуральної сировини. Зазначена тенденція пов'язана зі зміною споживчих уподобань, зокрема з підвищенням уваги до якості продуктів, їхнього складу та харчової цінності.

Так, ринок морозива в Україні продовжує залишатися важливим та стабільно зростаючим сегментом продовольчої галузі. За даними аналітичної системи You Control Market, у 2024 році українські виробники отримали виручку понад 13,3 млрд грн, що на 21 % більше порівняно з 2023 роком і на 44 % більше, ніж у 2022-му, що демонструє не лише стійкість, а й перспективність ринку. [6]

Основна частка ринку (98 %) концентрується у великих гравців – таких як АТ «Рудь», ТОВ «Ласунка» та Хладопром [7].

За даними маркетингових досліджень, український ринок морозива має значний потенціал для інновацій — зокрема у розробці функціональних продуктів, які відповідають сучасним трендам здорового харчування і lifestyle-споживання, що є суттєвим чинником розвитку ринку та посиленням інтересу споживачів до продуктів здорового харчування. Це зумовлює поступове впровадження у виробництво морозива з пониженим вмістом цукру, безлактозних та низькокалорійних варіантів, а також продукції на рослинній основі. Зазначені напрямки розширюють цільову аудиторію морозива за рахунок осіб з харчовими обмеженнями та споживачів, які дотримуються спеціальних дієт.

Окрему увагу в сучасних умовах приділяють розвитку інноваційного та функціонального асортименту морозива.

Наукові та прикладні дослідження у галузі харчових технологій спрямовані на використання біологічно активних компонентів, зокрема рослинних екстрактів, суперфудів, вітамінно-мінеральних комплексів і пробіотичних культур. Такі інгредієнти дозволяють не лише покращити харчову та біологічну цінність продукту, але й сформувати додаткові функціональні властивості, що підвищує конкурентоспроможність морозива на ринку.

Незважаючи на зростаючий інтерес до функціональних продуктів, їх частка у загальному обсязі виробництва морозива в Україні наразі залишається обмеженою. Основна пропозиція зосереджена на традиційних рецептурах, тоді як інноваційні продукти переважно представлені у нішевому або преміальному сегменті. Це свідчить про наявність потенціалу для подальшого розвитку ринку шляхом розширення асортименту морозива з підвищеною біологічною цінністю та використанням нетрадиційної сировини.

Таким чином, сучасний стан ринку морозива в Україні характеризується стабільністю, асортиментною різноманітністю та поступовим переходом до інноваційної моделі розвитку. Зростання попиту на якісні та функціональні продукти створює передумови для розробки нових видів морозива, які поєднують традиційні споживчі властивості з додатковою користю для здоров'я, що є актуальним напрямом подальших наукових досліджень і практичних розробок.

1.2. Характеристика харчової цінності морозива.

Морозиво є багатокомпонентним продуктом, що може мати високу харчову та біологічну цінність завдяки:

- вмісту молочного білка та амінокислот;
- жирів молочного походження, що беруть участь у всмоктуванні жиророзчинних вітамінів;

- вуглеводів (лактози, сахарози), які забезпечують енергетичну цінність;
- вітамінів (А, D, В2) та мікроелементів (кальцій, фосфор).

Функціональна цінність морозива може бути значно підвищена введенням біоактивних інгредієнтів, таких як:

- фітосуперфуди,
- антиоксиданти,
- пробіотичні культури,
- рослинні екстракти,
- натуральні барвники.

Поєднання лайма та спіруліни дозволяє збагачити продукт вітаміном С, хлорофілом, білком, фікоціаніном та мікроелементами.

Морозиво — це харчовий продукт із високою енергетичною цінністю, який містить збалансоване поєднання білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин. Залежно від рецептури морозиво може бути не лише десертом, але й функціональним продуктом.

У технології виробництва морозива застосовується широкий спектр наповнювачів і добавок, зокрема какао-порошок, сироп крем-брюле, екстракти цикорію та кави, курячі яйця, фруктові сиропи, горіхи, цукати, родзинки, шматочки плодів і ягід, а також шоколадна чи вафельна крихта [10, 11, 12]. Крім того, морозиво може покриватися різними видами глазури або спеціальними смаковими оболонками. Залежно від складу та рецептурних особливостей розрізняють декілька різновидів морозива: на молочній основі з використанням наповнювачів і добавок (кава, крем-брюле, шоколад, горіхи, фрукти, ягоди, ваніль); морозиво без наповнювачів; з наповнювачами або без них; без добавок або з добавками; а також морозиво, покрите глазур'ю чи ароматизованими покриттями. Усі зазначені різновиди можуть бути віднесені до категорії пломбіру [13].

Морозиво характеризується високою поживною цінністю та доброю засвоюваністю організмом людини. Продукти на молочній основі є джерелом молочного жиру, повноцінних білків, вуглеводів (сахарози та лактози), мінеральних речовин і вітамінів А, D, Е, С, Р та групи В. При цьому морозиво з додаванням фруктів і ягід відзначається підвищеним вмістом аскорбінової кислоти. Окрім вітамінів, фруктово-ягідні наповнювачі збагачують морозиво пектиновими речовинами, флавоноїдами (зокрема антоціанами), органічними кислотами, макро- та мікроелементами, дубильними сполуками, харчовими волокнами і легкозасвоюваними моносахаридами. Порівняльні показники харчової та енергетичної цінності окремих видів морозива наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Харчова та біологічна цінність морозива

Морозиво	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Вітаміни, мг		Енергетична цінність	
				А	В	ккал	кДж
Молочне	3,7	3,5	20,9	0,02	0,16	129,9	543,9
Молочно-шоколадне	3,6	3,7	22,6	0,02	0,16	138,5	579,9
Молочне з ягодами	3,2	2,8	21,8	0,02	0,16	125,2	524,2
Вершкове	3,7	10	19,4	0,04	0,2	182,4	763,7
Вершково-шоколадне	3,6	10,2	21,1	0,04	0,2	191	799,7
Вершково-горіхове	4,3	13,6	19	0,04	0,2	215,6	902,7
Вершкове з 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	0,21	264,6	1108
Пломбір з 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

Класичне молочне морозиво містить:

- молочний білок;
- молочний жир;
- лактозу;
- кальцій, фосфор;
- вітаміни А, D, групи В.

Використання інноваційних інгредієнтів значно підвищує біологічну цінність десерту:

Спіруліна — джерело повноцінного білка (до 60%), фікоціаніну, заліза, вітамінів групи В, магнію та антиоксидантів.

Хлорела містить велику кількість хлорофілу, амінокислот, цинку, йоду, вітаміну Е.

Ягоди Асаї багаті на антоціани, поліфеноли, омега-жирні кислоти, природні антиоксиданти.

Лайм містить органічні кислоти, вітамін С, ефірні олії, які виконують роль природного консерванта та антиоксиданта.

Таким чином, поєднання класичної молочної основи з функціональними добавками дозволить отримати найулюбленіший продукт, особливо дітей, із підвищеною поживною та біологічною цінністю. [9].

1.3 Характеристика асортименту інноваційних видів морозива

В сучасних умовах в Україні демонструється не тільки зростання обсягів виробництва морозива, а й значна еволюція асортименту, що відповідає світовим

тенденціям здорового харчування, інноваційним смаковим формулам та функціональності продукту.

Сучасний асортимент включає:

- морозиво з суперфудами (спіруліна, матча, асаї, куркума);
- пробіотичне морозиво;
- білкове морозиво для спортсменів;
- низькокалорійне морозиво (LCHF, keto);
- фітнес-морозиво з натуральними екстрактами;
- веганське морозиво на основі кокосових, соєвих або мигдальних напоїв.

Приклади інноваційних продуктів:

- Морозиво зі спіруліною може бути як функціональне морозиво із суперфудами, яке має натуральний зелений пігмент та антиоксиданти.

- Морозиво з додаванням пробіотичних культур, яке потенційно підтримує кишкову мікрофлору.

- Кокосове морозиво без лактози з фруктовими наповнювачами.

- Мигдальне морозиво без доданого цукру з натуральними підсолоджувачами.

Асортимент морозива в Україні та світі активно розширюється. Основні тенденції розвитку асортименту мають фокус на інновації.

Інноваційний асортимент морозива все більше включає продукти, збагачені функціональними інгредієнтами:

Суперфуди — такі як ягоди асаї, спіруліна та хлорела, додають додаткову антиоксидантну та поживну цінність, а також яскраві натуральні кольори і маркетингову привабливість.

Екстракти рослин та натуральні концентрати фруктів — використовуються для поліпшення смаку та функціональних властивостей, наприклад як джерела вітамінів і мінералів.

Пробіотичні культури і вітамінні добавки — використовуються для створення морозива, що сприяє здоров'ю кишківника та імунній підтримці, відповідаючи тренду «харчування як медичної підтримки».

Ці тенденції відповідають загальносвітовому напрямку ринку морозива, де продукти з функціональними інгредієнтами стають усе популярнішими серед споживачів, що піклуються про здоров'я та якість продуктів. [14].

Сучасні споживачі в Україні дедалі більше звертають увагу на натуральність інгредієнтів і відмову від штучних добавок:

Морозиво з натуральними наповнювачами, фруктовими шматочками, без штучних барвників і консервантів поступово витісняє дешеві продукти із синтетичними інгредієнтами.

Також зростає попит на низькокалорійні варіанти, морозиво з низьким вмістом цукру та з додаванням природних підсолоджувачів (наприклад стевії або фруктових концентратів), що приваблює аудиторії зі здоровим способом життя.

Тренд на здорове харчування стимулює виробників вводити у виробництво морозиво на рослинній основі, яке включає: кокосове, мигдальне, соєве морозиво як альтернативу традиційному молочному для веганів, осіб з лактозною непереносимістю чи тих, хто обирає рослинний раціон.

Безлактозні та безглютеніві продукти, в останні часи стають частиною преміального асортименту для людей із специфічними дієтичними потребами [15].

Українські виробники поступово зміщують акцент із масових продуктів на преміальні та крафтові лінійки морозива з унікальними смаками та інгредієнтами. Хоча частка крафтових виробників поки ще менша порівняно з традиційними гравцями ринку, тренд на натуральні, ручної роботи продукти з унікальними смаками і «історією бренду» зростає, особливо в містах і серед молоді аудиторії. [16]

АТ «Рудь» — найбільший виробник морозива в Україні та один із найвідоміших брендів має наступний асортимент продукції: морозиво в

вафельних та цукрових стаканчиках — класичний пломбір та фруктові смаки, ескімо і глазуроване морозиво, фруктове морозиво та фруктові льоди, вафельні та брикетні формати, десерти та торти. Також спеціальні серії, наприклад: Imperium, 100% Ice Cream, Galatic Eskimo, Frozen Yogurt та ін.

ТОВ «Ласунка» — широкий спектр форматів і смаків: традиційні пломбіри — у вафельних стаканчиках, брикетах, сімейних упаковках, дитяче морозиво (серія Maluk-Am), ескімо, фруктові сорбети та фруктові десерти, преміум-лінії — наприклад, Grand Prix, екзотичні поєднання — Coconut-Mango-Chia, Coffee Glace, Macaroon, Dubai-strawberry-pistachio тощо. [17]

Компанія «Три Ведмеді» пропонує морозиво в різних форматах та для різних вікових груп. Асортимент включає: морозиво «Three Bears» у вафельних стаканчиках, брикетах, на паличці, лінія Monaco — трохи преміальніший сегмент із різноманітними смаками, сорбети та фруктові формати, морозиво для дітей, наприклад під брендом Mishutka. [18]

У топ-15 виробників українського ринку морозива входять також: ТОВ «Ласка» та ТОВ «Галичина Ласунка» — бренди з класичними позиціями морозива у форматах пломбіру, фруктових десертів і льоду.

АО «Полтавахолод», ТОВ «Айс-Фудс», ТОВ «Спейсфуд ЮА» — дрібніші виробники з локальними асортиментами. Ці компанії мають у своєму портфелі класичні формати морозива, а деякі працюють над власними нішевими пропозиціями.

Отже, асортимент морозива зосереджений переважно на класичних десертах: пломбір, морозиво в вафельних чашках, ескімо, фруктові льоди та сорбети, а преміум позиції середнього сегмента, які пропонують розширені смаки (кофе, карамель, екзотичні фрукти) та функціональні інгредієнти (суперфуди, пробіотики, рослинні адаптогени) поки що менш поширені.

1.4. Обґрунтування використання іноваційних інгредієнтів

Асортимент інноваційних інгредієнтів для виробництва морозива в Україні та світі активно розширюється. До найбільш перспективних напрямів належать:

Морозиво зі спіруліною має насичений зелений колір, завдяки природним пігментам. У складі — фікоціанін, амінокислоти, мінерали. Продукт позиціонується як антиоксидантний та зміцнювальний. У світовій практиці спіруліна стала популярним натуральним барвником (бірюзово-синій колір) та джерелом антиоксидантів.

Спіруліна має такі властивості:

- високий вміст білка (до 70 %),
- наявність фікоціаніну — потужного антиоксиданту,
- вітаміни групи В, залізо, магній, калій,
- протівірусні та імуномодулюючі властивості,
- натуральний барвник, який формує бірюзово-зелений колір.

Морозиво з хлорелою відзначається високим вмістом хлорофілу та мікронутрієнтів. Хлорела сприяє детоксикації, покращує травлення та імунітет.

Хлорела виділяється своїми властивостями та хімічним складом серед десятків тисяч видів флори, являючись справді унікальним продуктом. Хлорела має рекордний вміст хлорофілу.

Так, при пошуку рослинної їжі багаті на даний пігмент, перше, що вам запропонують – це шпинат, петрушка, люцерна, кінза тощо, але саме хлорела та спіруліна - рослини, які по-справжньому багаті на хлорофіл - спіруліна містить до 2% масової частки (м.д.) хлорофілу, що в кілька разів більше, ніж у звичних наземних рослинах [19].

У 1999 року було визначено, що хлорела може містити 1-4% м.д. хлорофілу і цей факт зробив з неї одну з найбільш хлорофіловмісних рослин на Землі. Але вже 2021 року ці дані змінилися. Наука йде вперед і на сьогоднішній день зафіксовано, що масова частка хлорофілу у водорості може досягати 5,5% [20].

Для розуміння, наскільки це велика цифра, у тому ж шпинаті м.д. хлорофілу займає 0,8-1%.

Якщо подивитися на вітамінно-мінеральну групу хлорели, ми побачимо що вона є чудовим джерелом наступних нутрієнтів: вітаміни – А, В1, В2, В9, В3, С, Е, К1, К2, мінерали – цинк, залізо, фосфор, магній, калій кальцій та йод.

Останнім часом ягоди асаї стали справжнім відкриттям у світі здорового харчування, активно набуваючи популярності серед поціновувачів суперфудів. Це завдяки поєднанню властивостей антиоксидантів та інших корисних речовин, які містять ці ягоди. Вони використовуються в різних сферах, таких як кулінарія та косметологія, що робить асаї універсальним продуктом.

Морозиво з ягодами асаї характеризується характерним темно-фіолетовим кольором і насиченим ягідним смаком, адже ці ягоди є джерелом поліфенолів, омега-жирних кислот та антоціанів.

Огляд досліджень 2023 року показує, що ягоди асаї містять поліфеноли, включаючи низку флавоноїдів, таких як антоціани та проантоціанідини. Ці сполуки мають антиоксидантні властивості, що може допомогти зменшити окислювальний стрес. Вчені вважають, що окислювальний стрес може пошкоджувати клітини та сприяти процесу старіння. Автори також виявили, що ягоди асаї можуть мати протизапальні властивості, що допомагає зменшити запалення. Запалення, окрім ролі в імунній відповіді організму, може сприяти розвитку деяких хронічних захворювань, таких як атеросклероз та цукровий діабет 2 типу. [21].

Інші дослідження 2022 року виявило, що екстракт асаї може допомагати захищати червоні кров'яні клітини від окислювального стресу, пов'язаного зі старінням, також окрім антиоксидантних властивостей, екстракт асаї може мати гіполіпідемічні властивості, що означає, що він може допомагати знижувати рівень жирів у крові. [22].

Морозиво з лаймом має освіжаючий смак і містить природні органічні кислоти. Часто використовується як компонент у функціональних морозивах для збалансування смаку суперфудів.

Лайм містить:

- вітамін С (до 30–50 мг/100 г),
- органічні кислоти,
- ефірні олії,
- флавоноїди,
- антиоксиданти.

Лайм забезпечує кислотність, освіжаючий смак, посилює ароматичний профіль продукту.

Інноваційні інгредієнти не лише формують смак і колір, але й виконують роль функціональних добавок, що робить морозиво кориснішим та відповідає трендам здорового харчування.

У сучасних наукових дослідженнях значна увага приділяється розробці морозива функціонального призначення з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Зокрема, у дисертаційній роботі Шевченко О. Є. [23] обґрунтовано підходи до формування якості морозива шляхом його збагачення йодом та білком, що дозволяє створювати продукти, орієнтовані на корекцію харчового раціону населення та профілактику дефіцитних станів.

Наукові джерела свідчать, що рецептури функціонального морозива доцільно збагачувати фруктовими та плодоовочевими компонентами, зокрема у вигляді пюре, соків, сиропів, джемів, конфітурів, повидла, а також подрібнених свіжих і заморожених плодів, культурних фруктів, дикорослих ягід і овочів. Окремий напрям становить використання фруктово-ягідної сировини та продуктів її переробки без додавання цукру, що є особливо актуальним для створення морозива діабетичного та оздоровчого призначення.

У дослідженнях, присвячених морозиву для осіб із порушеннями вуглеводного обміну, запропоновано рецептурні рішення, у яких традиційна

сахароза частково або повністю замінюється альтернативними компонентами. Зокрема, у складі вершкового морозива 15 % сахарози було замінено на суху підсирну сироватку та рослинні добавки, серед яких топінамбур (3 %), стевіозид (0,07 %), пектин (0,04 %) та стабілізатор Cremodan 334 (0,3 %). Технологічний процес передбачав попереднє змішування сухих компонентів із подальшим їх відновленням у молочно-вершковій суміші при температурі 40–45 °С, що забезпечувало однорідність та стабільність структури продукту.

З метою підвищення антиоксидантних властивостей функціонального морозива обґрунтовано доцільність введення до його складу вітамінів і мінеральних речовин антиоксидантного ряду. Для корегування жирнокислотного складу морозива діабетичного призначення запропоновано використання рослинних олій, зокрема соєвої та оливкової [24]. Додаткове збагачення морозива комплексами вітамінів (А, С, Е, D, В₆) та мінеральних елементів (цинк, йод, залізо, марганець, мідь, селен) у науково обґрунтованих концентраціях сприяло істотному підвищенню антиоксидантної активності продукту — у 90–115 разів порівняно з контрольними зразками [25, 26].

Перспективним напрямом є створення оздоровчого морозива з використанням наноструктурованих пюре з плодоовочевої сировини (яблук, апельсинів і лимонів разом із цедрою, гарбузів) у поєднанні з молочною сироваткою. У таких дослідженнях було підібрано оптимальний рецептурний склад, розроблено технологію та досліджено вміст біологічно активних речовин, амінокислотний склад і структурні особливості замороженої молочно-рослинної системи морозива [27].

Окремі наукові роботи присвячені розробці морозива з натуральними цукрозамінниками, зокрема фруктозою, у поєднанні з біологічно повноцінними рослинними інгредієнтами — соєвмісними білковими компонентами, чорницею, барбарисом і грушею. Такі поєднання забезпечують збагачення продукту каротиноїдами, пектиновими, дубильними, азотистими речовинами та іншими біологічно активними сполуками [29].

Також розроблено технології морозива з природними стабілізуючими компонентами, наприклад пюре з айви, що дозволяє створювати молочно-фруктові заморожені десерти з покращеними структурно-механічними властивостями та рекомендовані для харчування осіб із серцево-судинними, шлунково-кишковими захворюваннями та надлишковою масою тіла [28].

У таблиці 1.3 наведено асортимент інноваційних видів морозива.

Таблиця 1.3

Асортимент інноваційних видів морозива за результатами наукових досліджень

Напрямок інновації	Напрямок інновації	Напрямок інновації
Морозиво, збагачене білком і йодом	Білкові концентрати, йодвмісні сполуки	Функціональне, профілактичне харчування
Діабетичне морозиво	Топінамбур, стевіозид, пектин, суха сироватка	Для осіб з порушенням вуглеводного обміну
Морозиво з антиоксидантними комплексами	Вітаміни А, С, Е, D, мінерали (Zn, I, Fe, Se)	Антиоксидантна дія, оздоровче
Оздоровче морозиво з плодовоовочевою сировиною	Наноструктуровані пюре з яблук, цитрусових, гарбуза	Підвищена біологічна цінність
Морозиво з фруктозою та рослинними компонентами	Соевий білок, чорниця, барбарис, груша	Функціональне, дієтичне
Морозиво з природними стабілізаторами	Пюре з айви	Для осіб із захворюваннями ШКТ та ожирінням

Водночас встановлено, що більшість розроблених інноваційних видів морозива мають обмежене впровадження у промисловому виробництві та переважно представлені у нішевому або експериментальному сегменті. Це свідчить про наявність значного резерву для подальших наукових і технологічних розробок, спрямованих на створення конкурентоспроможних

функціональних заморожених десертів, адаптованих до потреб сучасного споживача.

Отже, актуальним та перспективним напрямом подальших досліджень є розробка нових рецептур морозива з використанням інноваційних натуральних інгредієнтів, що поєднують високі органолептичні показники з підвищеною біологічною цінністю та функціональною спрямованістю. Це обґрунтовує доцільність проведення власних досліджень щодо створення морозива функціонального призначення та визначає науково-практичну значущість обраної теми.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень та схема дослідів

З огляду на сучасні тенденції розвитку харчової промисловості та зростання попиту на продукти оздоровчого та функціонального призначення, особливої актуальності набуває розроблення морозива з підвищеною біологічною цінністю. Аналіз ринку морозива в Україні свідчить про активне впровадження інноваційних рецептур із використанням натуральних рослинних інгредієнтів, суперфудів та функціональних добавок. Разом із тим, потенціал мікроводоростей, зокрема спіруліни та хлорели, у технології морозива залишається недостатньо реалізованим, попри їх високий вміст білка, антиоксидантів, пігментів, вітамінів і мінеральних речовин.

Лайм і ягоди асаї характеризуються високою концентрацією аскорбінової кислоти, поліфенолів та органічних кислот, що сприяє підвищенню антиоксидантної активності та формуванню привабливих органолептичних характеристик продукту. Поєднання молочної основи з біологічно активними рослинними компонентами дозволяє створити функціональний продукт із покращеними споживчими властивостями та підвищеною харчовою цінністю.

У технологічному процесі виробництва молочно-рослинних дисперсних систем не завжди повною мірою реалізуються структуроутворювальні та стабілізуючі властивості рослинної сировини. Зокрема, біополімери, пігменти та антиоксиданти спіруліни можуть впливати на формування текстури, стабільність повітряної фази та кольорові характеристики морозива, а органічні кислоти лайма — на кислотність середовища та мікробіологічну стабільність продукту. Це обумовлює необхідність комплексного дослідження впливу зазначених

інгредієнтів на фізико-хімічні, органолептичні та функціональні показники готового продукту.

У зв'язку з цим була розроблена програма та схема (рис.2.1) досліджень, спрямована на створення функціонального морозива з додаванням лайма та спіруліни, а також альтернативних варіантів із використанням хлорели та асаї.

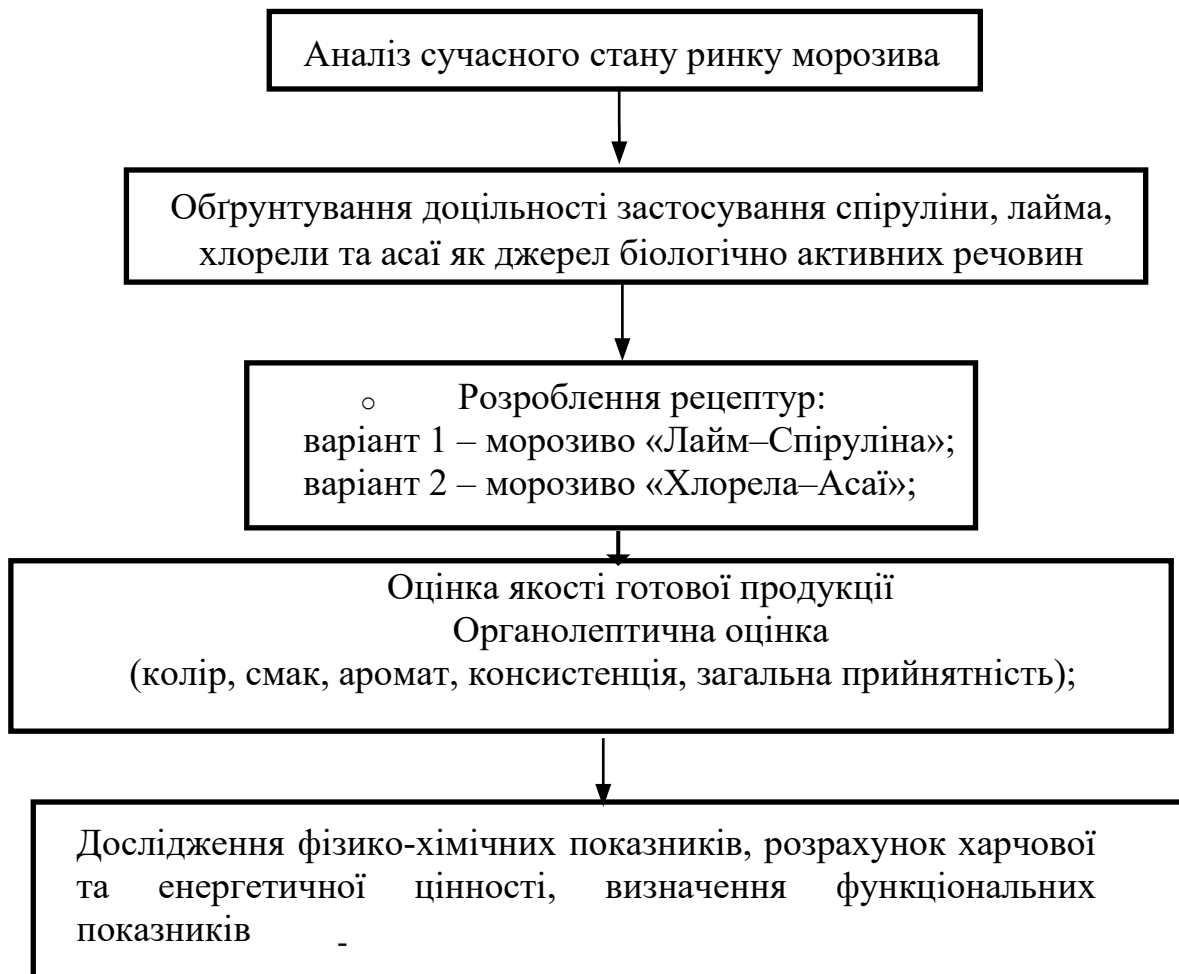


Рис. 2.1. Схема напряму досліджень

Відповідно до поставленої мети та завдань дослідження передбачено виконання таких етапів:

1. Аналітичний етап: аналіз сучасного стану ринку морозива та тенденцій розвитку інноваційного асортименту в Україні та світі; узагальнення науково-технічної та патентної інформації щодо використання функціональних

інгредієнтів у виробництві морозива; обґрунтування доцільності застосування спіруліни, лайма, хлорели та асаї як джерел біологічно активних речовин.

2. Дослідження сировини: визначення хімічного складу та біологічної цінності базової молочної суміші; аналіз харчової та функціональної цінності спіруліни, хлорели, лайма та асаї, оцінка технологічних властивостей рослинної сировини.

3. Розроблення рецептур: формування контрольного зразка морозива без функціональних добавок; розроблення експериментальних рецептур:

- варіант 1 – морозиво «Лайм–Спіруліна»;
- варіант 2 – морозиво «Хлорела–Асаї»;

Підбір оптимальних дозувань інноваційних інгредієнтів із урахуванням сенсорної прийнятності та нормативних обмежень, виготовлення дослідних партій морозива за стандартною технологічною схемою.

4. Оцінка якості готової продукції: органолептична оцінка (колір, смак, аромат, консистенція, загальна прийнятність), фізико-хімічні показники розрахунок харчової та енергетичної цінності, визначення функціональних показників

5. Узагальнення результатів: порівняльна оцінка контрольного та дослідних зразків; обґрунтування доцільності використання спіруліни та лайма у технології морозива.

2.2 Об'єкти та матеріали досліджень

Відповідно до мети актуальність розробки морозива функціонального призначення зумовлена зростанням попиту на продукти з підвищеною біологічною цінністю, натуральним складом та оздоровчими властивостями. Перспективним напрямом є використання мікроводоростей та фруктово-ягідної сировини як джерела біологічно активних речовин.

Об'єкти дослідження:

- *Спіруліна* характеризується високим вмістом повноцінного білка, фікоціаніну, вітамінів групи В, заліза, йоду та антиоксидантів. Вона проявляє імуномодулювальні та детоксикаційні властивості, а також є природним барвником.

- *Лайм* містить значну кількість аскорбінової кислоти, органічних кислот, флавоноїдів та ефірних олій, що забезпечує освіжаючий смак і підвищує антиоксидантну активність продукту.

- *Хлорела* є джерелом хлорофілу, білка, поліненасичених жирних кислот, вітамінів та мікроелементів, сприяє детоксикації та нормалізації обміну речовин.

- *Ягоди асаї* відзначаються високою концентрацією поліфенолів, антоціанів та харчових волокон, що забезпечує виражену антиоксидантну активність.

Поєднання зазначених компонентів дозволяє створити морозиво з покращеними функціональними властивостями, підвищеною біологічною цінністю та привабливими органолептичними характеристиками.

Для проведення дослідження в якості контрольного зразка морозива був обраний класичний "Пломбір за ДСТУ 8686.2:2016" та два варіанти досліджень:

- Контрольне морозиво (класичний пломбір).
- Дослідний зразок №1 — морозиво «Лайм–Спіруліна».
- Дослідний зразок №2 — морозиво «Хлорела–Асаї».

При проведенні дослідження були використані наступні нормативні документи, яким повинна відповідати сировина:

ДСТУ 4623-2006 – «Цукор білий. Технічні умови»;

ДСТУ 2661:2010 – «Молоко коров'яче питне»;

ДСТУ 8131:2015 – «Вершки продукт»;

ДСТУ 4556:2006 - «Молоко сухе швидкорозчинне»;

ДСТУ 7525:2014 - «Вода харчова»;

ДСТУ 1009:2005 - «Цукор ванільний»;

Всі інгредієнти відповідали вимогам чинної нормативної документації, що підтверджує їх якість та безпечність для споживання, а технологія виробництва дозволяє зберегти всі корисні властивості, підвищуючи їх біологічну цінність.

2.3 Методика досліджень

Технологічний процес виробництва функціонального морозива включає два основні етапи: приготування рецептурної суміші та отримання готового продукту шляхом заморожування і застигання. Формування суміші здійснювали відповідно до загальноприйнятої технологічної схеми виробництва вершкового морозива з урахуванням введення інноваційних рослинних інгредієнтів – спіруліни, лаймового пюре, хлорели та пюре асаї.

Етап приготування рецептурної суміші.

На першому етапі здійснювали змішування рідких компонентів: нормалізованого молока, вершків та питної води. Процес проводили при температурі 40–45 °С, що забезпечує оптимальні умови для гідратації сухих компонентів та рівномірного розподілу інгредієнтів у системі.

До отриманої суміші поступово вводили сухі складові рецептури: цукор, сухе молоко, стабілізатор та емульгатор, забезпечуючи інтенсивне перемішування до повного розчинення та формування однорідної дисперсної системи.

Після цього до суміші додавали функціональні інгредієнти відповідно до варіанта рецептури:

- для зразка «Лайм–Спіруліна» – порошок спіруліни та лаймове пюре;
- для зразка «Хлорела–Асаї» – порошок хлорели та пюре асаї.

Рослинні добавки попередньо гомогенізували з частиною рідкої фази для запобігання утворенню грудок і забезпечення рівномірного розподілу біологічно активних речовин у суміші.

Суміш піддавали пастеризації з подальшим охолодженням та витримкою (дозріванням), що сприяє набуханню білків і стабілізаторів, покращенню в'язкості та структуроутворювальних властивостей суміші.

Етап виробництва морозива.

Підготовлену суміш направляли у фризер, де відбувалося її інтенсивне охолодження, часткове заморожування та насичення повітрям. Важливою умовою є безперервність процесу, оскільки затримка між фризераванням та пакуванням може призводити до часткового танення кристалів льоду та погіршення текстури готового продукту.

Після фризеравання морозиво фасували та направляли на стадію загартовування, де температуру знижували до $-18...-20$ °С. У цих умовах заморожується близько 75–80 % вологи, що забезпечує формування стабільної кристалічної структури. Підвищення концентрації розчинених речовин у незамерзлій фазі зумовлює зниження температури кристалізації та перешкоджає повному замерзанню води, що позитивно впливає на консистенцію та пластичність морозива.

Оцінка органолептичних та фізико-хімічних показників.

Оцінювання якості дослідних зразків проводили із застосуванням стандартних методів контролю. Органолептичний аналіз включав визначення таких показників:

- *смак і аромат* – чистота, гармонійність, відсутність сторонніх присмаків, характерність для використаних інгредієнтів;
- *зовнішній вигляд і колір* – однорідність, рівномірність забарвлення, відсутність механічних дефектів;
- *консистенція і структура* – однорідність, відсутність кристалів льоду, піскуватості та жирових агломератів.

Оцінку органолептичних показників проводили за 5-бальною шкалою оцінювання, таблиця 2.1

Таблиця 2.1

Шкала органолептичної оцінки (5-бальна)

Бал	Характеристика якості
5	Відмінна якість: показник повністю відповідає нормативним вимогам, дефекти відсутні.
4	Добра якість: незначні відхилення, що не впливають на споживчі властивості.
3	Задовільна якість: помітні відхилення, допустимі в межах стандарту.
2	Незадовільна якість: істотні дефекти, продукт малоприматний до споживання.
1	Дуже низька якість: значні порушення показників, продукт непридатний.

До фізико-хімічних показників відносили масову частку сухих речовин, кислотність, щільність, збитість, стійкість до танення.

Методика визначення збитості (оверрану) морозива

Збитість (оверран) – це показник, який характеризує ступінь насичення морозива повітрям у процесі фризрування. Вона визначається як відсоткове збільшення об'єму або зменшення щільності продукту порівняно з вихідною сумішшю. Висока збитість сприяє формуванню ніжної, кремоподібної консистенції, покращенню споживчих властивостей та економічності ефективності виробництва.

Обладнання та матеріали: лабораторні ваги з точністю до 0,01 г; мірний циліндр або мірна ємність фіксованого об'єму (наприклад, 100 см³); зразок рідкої суміші до фризрування; зразок готового морозива після фризрування; термометр.

Порядок проведення визначення:

1. Мірну ємність заданого об'єму (V) заповнюють рідкою сумішшю для морозива при температурі (18–20)°C без утворення повітряних порожнин.
2. Зважують заповнену ємність і визначають масу суміші (m₁).

3. Ємність ретельно очищують і заповнюють готовим морозивом того самого об'єму без ущільнення, уникаючи руйнування повітряної структури.
 4. Зважують ємність з морозивом та визначають масу морозива (m_2).
 5. За отриманими значеннями розраховують показник збитості.
- Збитість (O , %) обчислюють за формулою:

$$O = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100$$

де: m_1 – маса рідкої суміші в об'ємі V , г;
 m_2 – маса морозива в тому самому об'ємі V , г.

Оцінка результатів: Нормативне значення збитості для молочного морозива становить **60–100 %**. Значення нижче 60 % свідчить про недостатнє насичення повітрям і щільну консистенцію продукту. Показник понад 100 % може призводити до надмірної пористості та швидкого танення морозива.

При проведенні дослідження за контроль було обрано рецептуру «Класичне морозиво» за ДСТУ 8686.2:2016, яка представлена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Рецептура контрольного зразка морозива, в %

Назва компоненту	Пломбір класичний
Молоко 3,2% жирності	39,6
Вершки 35% жирності	33,2
Сухе молоко	4,4
Цукор	20,8
Желатин	0,5
Ванільний цукор	1,5
<i>Всього...</i>	100

Визначення харчової та енергетичної цінності.

Харчову цінність морозива оцінювали за вмістом у 100 г продукту основних нутрієнтів – білків, жирів і вуглеводів, а також з урахуванням наявності біологічно активних речовин рослинного походження (пігментів, антиоксидантів, вітамінів та мінеральних елементів).

Енергетичну цінність розраховували за загальноприйнятою формулою:

$$ЕЦ = G_{\text{б}} \times 4,0 + G_{\text{ж}} \times 9,0 + G_{\text{в}} \times 4,0$$

де:

$G_{\text{б}}$, $G_{\text{ж}}$, $G_{\text{в}}$ – масова частка білків, жирів і вуглеводів у 100 г продукту, г;
4,0; 9,0; 4,0 – коефіцієнти енергетичної цінності відповідно для білків, жирів та вуглеводів, ккал/г.

Отримані результати використовували для порівняльної оцінки контрольного та дослідних зразків морозива.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

3.1. Складання рецептури

Складання рецептур функціонального морозива здійснювалося з урахуванням необхідності забезпечення високої харчової, біологічної та технологічної цінності готового продукту. При підборі інгредієнтів враховували їхній хімічний склад, вміст біологічно активних речовин, вплив на органолептичні показники, а також здатність стабілізувати структуру дисперсної системи морозива.

До складу розроблених рецептур було включено мікрководорості спіруліну та хлорелу, які є концентрованими джерелами повноцінного білка, амінокислот, мікроелементів і природних пігментів. Спіруліна характеризується високим вмістом антиоксидантів і заліза, що сприяє підвищенню біологічної цінності продукту. Крім того, її пігментний склад забезпечує формування природного забарвлення та частково впливає на стабілізацію кислотності середовища. Хлорела містить значну кількість хлорофілу, незамінних амінокислот і мінеральних речовин, що дозволяє підсилити поживну цінність морозива та сформувати насичений натуральний колір.

Ягоди асаї обрані як джерело поліфенольних сполук, антоціанів та омега-жирних кислот, які забезпечують виражені антиоксидантні властивості та сприяють формуванню характерного смаку і кольору готового продукту. Лайм, у свою чергу, містить вітамін С, органічні кислоти та ефірні олії, що дозволяє використовувати його як природний ароматизатор та коректор кислотності, забезпечуючи освіжаючі сенсорні характеристики морозива.

У ході досліджень було підібрано дві рецептури функціонального морозива таблиця 3.1.

Таблиця 3.1.

Склад рецептур (на 1000 г готового продукту)

Компонент	Лайм– Спіруліна	Хлорела– Асаї	Функціональна роль
	Кількість, г		
Молоко коров'яче 3,2%	500	450	молочна основа, джерело білка
Вершки 30%	200	200	структура, жирність
Цукор	120	140	солодкість, текстура
Глюкозний сироп	80	60	запобігає кристалізації льоду
Сухе молоко	40	40	підвищує вміст білку та сухих речовин
Сік лайма натуральний	40	-	ароматизація, природна кислотність
Цедра лайма	5	-	аромат
Пюре ягід асаї (концентр.)	-	120	антиоксидантний компонент
Порошок хлорели	-	0,5–1,0	джерело хлорофілу та мікроелементів
Лимонний сік	-	10	коректор кислотності
Спіруліна порошок	1,0–1,5	-	натуральний барвник, антиоксидант
Стабілізатор морозива	5	5	формує консистенцію
Вода питна	10	15	коригування маси

Введення до рецептури морозива спіруліни, хлорели, лайма та асаї дозволяє сформувати продукт із покращеними функціональними властивостями, розширити асортимент натуральних заморожених десертів та забезпечити відповідність сучасним концепціям здорового харчування.

Застосування мікродоростей як джерела повноцінного білка, пігментів, мінеральних речовин і антиоксидантів сприятиме підвищенню біологічної цінності продукту, а вміст фікоціаніну, хлорофілу, каротиноїдів та поліфенолів

забезпечить зростання антиоксидантної активності, що є важливим показником функціональної спрямованості харчових продуктів.

Використання лаймового пюре та пюре асаї позитивно впливатиме на формування органолептичних характеристик морозива, надаючи йому виразного натурального смаку та аромату без застосування синтетичних ароматизаторів. Натуральні пігменти рослинної сировини формуватимуть інтенсивне природне забарвлення, що підвищить споживчу привабливість продукту та дозволить відмовитися від штучних барвників.

Розроблені рецептури відповідають концепціям «*clean label*» та «*healthy food*», оскільки базуються на використанні натуральних інгредієнтів, мінімальній кількості харчових добавок та орієнтації на функціональну користь для споживача.

3.2. Оцінка якості функціонального морозива

Для визначення якості розроблених зразків функціонального морозива було проведено органолептичну оцінку (колір, смак, аромат, консистенція, загальна прийнятність); фізико-хімічні показники (масова частка сухих речовин, кислотність, вміст жиру, щільність, збитість, стійкість до танення); розрахунок харчової та енергетичної цінності.

3.2.1 Органолептична оцінка

Сенсорний аналіз, є одним із основних методів комплексної оцінки споживчих властивостей харчових продуктів. Сенсорна оцінка дозволяє об'єктивно визначити рівень привабливості продукту для споживача, а також встановити відповідність органолептичних показників нормативним вимогам.

Оцінювання якості дослідних зразків морозива «Лайм–Спіруліна» та «Хлорела–Асаї» здійснювали відповідно до вимог ДСТУ 4733:2007 «Продукти

молочні, вершки та морозиво. Загальні технічні умови», що регламентує показники якості за смаковими, ароматичними, текстурними та візуальними характеристиками.

Сенсорний аналіз проводили за такими основними показниками.

Смак і аромат. Оцінювали гармонійність, інтенсивність та характерність смаку і запаху, притаманних використаним інгредієнтам. Для зразка «Лайм–Спіруліна» враховували освіжаючу цитрусову ноту лайма та відсутність стороннього або надмірно вираженого рослинного присмаку спіруліни. Для зразка «Хлорела–Асаї» оцінювали збалансованість ягідного смаку асаї та м'якість рослинного відтінку хлорели. Продукти повинні бути вільними від сторонніх запахів і присмаків, що можуть свідчити про порушення технології або низьку якість сировини.

Консистенція і структура. Визначали однорідність маси, відсутність грудочок, піскуватості, видимих кристалів льоду та жирових агломератів. Якісне морозиво повинно мати дрібнокристалічну структуру, рівномірний розподіл повітряної фази та стабільну форму.

Зовнішній вигляд і колір. Оцінювали рівномірність забарвлення, відповідність кольору природним пігментам функціональних інгредієнтів та відсутність сторонніх включень. Для морозива зі спіруліною характерним є світло-зелений або бірюзовий відтінок, а для зразка з хлорелою та асаї — насичений зелено-фіолетовий або ягідний колір, що свідчить про використання натуральних барвників.

Текстура. Аналізували кремоподібність, пластичність та стабільність структури при таненні. Морозиво повинно зберігати м'яку, однорідну консистенцію без ознак розшарування або швидкого виділення вологи.

Отримані результати сенсорної оцінки наведені в таблиці 3.2-3.3 , рисунок 3.1

Таблиця 3.2

Оцінка органолептичних показників морозива

Показник	Контрольний зразок	Зразок 1 «Лайм–Спіруліна»	Зразок 2 «Хлорела–Асаї»
Смак і аромат	4,5	4,8	4,7
Консистенція	4,6	4,7	4,6
Зовнішній вигляд і колір	4,4	4,9	4,8
Текстура	4,5	4,7	4,6
Середній бал	4,50	4,78	4,68

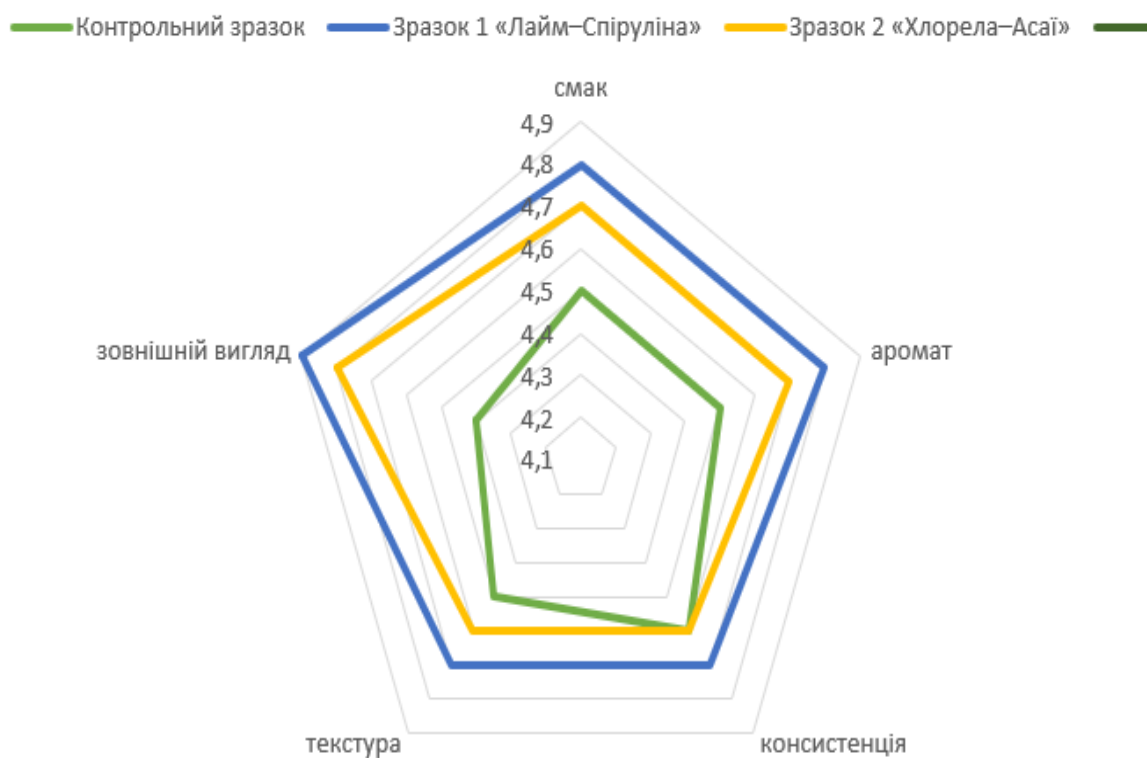


Рис.3.1. Органолептична оцінка дослідних зразків

Таблиця 3.3

Характеристика органолептичних показників морозива

Показник	Характерні ознаки Лайм — Спіруліна	Характерні ознаки Хлорела — Асаї
Зовнішній вигляд	Приваблива кремова структура з естетичними зеленувато-бірюзовими відтінками; рівномірна текстура	Однорідна структура; темно-фіолетові смуги/вкраплення асаї додають візуальної привабливості
Колір	Натуральний бірюзово-зелений	Насичений фіолетовий
Аромат	Освіжаючий лайм, приємно легка «морська» нотка від спіруліни —	Ягідно-землистий аромат асаї, легка зеленувата нота від хлорели
Смак (гармонійність)	Свіжий цитрусовий баланс, м'яка солодкість; спіруліна не домінує	Глибокий ягідний смак, невелика терпкість
Текстура (кремовість, плавлення)	Крема, ніжна, швидко тоне у роті, без кристалів льоду	Ніжна, але асаї трохи змінює гладкість
Післясмак	Легкий цитрусовий післясмак, мало гіркоти	Ягідний післясмак із легкою терпкістю; поліфенольні нотки
Загальне враження	Яскравий, освіжаючий, «лайтовий» функціональний десерт	Насичене, «сильне» функціональне морозиво, більш «серйозне» смакове враження

За результатами сенсорного аналізу встановлено, що всі дослідні зразки морозива відповідають вимогам ДСТУ 4733:2007 за основними

органолептичними показниками та характеризуються високим рівнем споживчих властивостей.



Рис.3.2. Дослідні зразки морозива

Контрольний зразок отримав середній бал 4,50, що свідчить про добру якість продукту, стабільну консистенцію та приємні смакові характеристики.

Дослідний зразок 1 «Лайм–Спіруліна» продемонстрував найвищу сумарну оцінку — 4,78 бала. Особливо високі показники відзначено за параметрами «зовнішній вигляд і колір» та «смак і аромат», що зумовлено використанням натуральних пігментів спіруліни та освіжаючих цитрусових нот лайма, спіруліна при рекомендованих дозах не дає гіркоти, тільки природний колір/смак. Це підтверджує доцільність застосування даної рецептури для створення функціонального морозива з підвищеною біологічною цінністю.

Дослідний зразок 2 «Хлорела–Асаї» отримав середній бал 4,68, що також відповідає високому рівню якості. Морозиво характеризується насиченим натуральним кольором, гармонійним ягідним смаком та стабільною текстурою, що свідчить про ефективне поєднання хлорели та асаї у рецептурі, проте хлорела додає «зелених» ноток, які не всім споживачам до вподоби.

Отримані результати підтверджують, що введення функціональних інгредієнтів покращує органолептичні властивості морозива, порівняно з

контрольним зразком, що обґрунтовує перспективність впровадження розроблених рецептур у виробництво.

3.2.2 Фізико-хімічні показники та харчова цінність

Фізико-хімічні показники морозива наведені в таблиці 3.4 проводили в порівнянні з нормативними значеннями відповідно до вимог ДСТУ 4733:2007 та технологічних рекомендацій для молочного морозива.

Таблиця 3.4

Фізико-хімічні показники дослідних зразків морозива

Показник	Одиниця вимірювання	Зразок 1 «Лайм–Спіруліна»	Зразок 2 «Хлорела–Асаї»	Нормативне значення*
Масова частка сухих речовин	%	36,8	37,5	32–40
Кислотність (титрована)	°Т	22,5	24,0	≤ 26
Масова частка жиру	%	8,5	9,0	8,0–10,0
Щільність суміші	г/см ³	1,08	1,10	1,05–1,15
Збитість (оверран)	%	78	74	60–100
Стійкість до танення	хв	22	24	≥ 20

* Нормативні значення наведені відповідно до вимог ДСТУ 4733:2007 та технологічних рекомендацій для молочного морозива.

Аналіз фізико-хімічних показників дослідних зразків морозива «Лайм–Спіруліна» та «Хлорела–Асаї» засвідчив їх відповідність нормативним вимогам та стабільність технологічних характеристик.

Масова частка сухих речовин у межах 36,8–37,5 % забезпечує оптимальну структурну щільність продукту, сприяє формуванню кремоподібної консистенції

та зменшенню інтенсивності кристалізації льоду під час зберігання. Дещо вищий показник у зразку «Хлорела–Асаї» обумовлений додатковим вмістом сухих речовин ягідного порошку.

Кислотність обох зразків не перевищує допустимі значення, що свідчить про мікробіологічну стабільність продукту та гармонійний смаковий баланс. Підвищення кислотності у зразку «Хлорела–Асаї» пояснюється природною наявністю органічних кислот у ягодах асаї.

Масова частка жиру відповідає технологічним вимогам та забезпечує необхідні смакові властивості, пластичність і повноту смаку морозива. Щільність сумішей перебуває в оптимальному діапазоні, що підтверджує правильність підбору рецептурних компонентів і режимів збивання.

Збитість становить 74–78 %, що свідчить про ефективне насичення повітрям і формування стабільної дисперсної структури. Дещо вища збитість у зразку «Лайм–Спіруліна» може бути пов'язана з впливом білкових компонентів спіруліни на стабілізацію повітряних бульбашок.

Стійкість до танення обох зразків перевищує 20 хвилин, що вказує на добру структурно-механічну стабільність продукту та його здатність зберігати форму при підвищенні температури навколишнього середовища. Кращі показники зразка «Хлорела–Асаї» пояснюються вищою концентрацією сухих речовин і клітковини.

Таким чином, розроблені рецептури функціонального морозива забезпечують не лише підвищену біологічну цінність, але й високі фізико-хімічні та технологічні показники, що підтверджує доцільність їх подальшого впровадження у виробництво.

Розрахунок харчової та енергетичної цінності для функціональних морозив проводили наступними вихідними даними наведеними в таблиці 3.5

Таблиця 3.5

**Харчова та енергетична цінність функціональних добавок
(на 100 г продукту)**

Найменування добавки	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
Спіруліна (суха)	60,0	7,0	15,0	290
Хлорела (суха)	58,0	9,0	18,0	300
Лаймове пюре	–	–	10,0	40
Пюре асаї	–	5,0	6,0	70

Наведені дані свідчать про високу поживну цінність мікродоростей – спіруліни та хлорели, які характеризуються значним вмістом повноцінного білка (58–60 г/100 г), що робить їх перспективними інгредієнтами для збагачення морозива білковими та біологічно активними компонентами. Крім того, наявність ліпідів сприяє підвищенню енергетичної цінності та формуванню кремоподібної консистенції продукту.

Фруктові добавки – лаймове та асаї пюре – характеризуються нижчою калорійністю, однак є джерелами легкозасвоюваних вуглеводів, органічних кислот та антиоксидантів. Їх використання дозволяє коригувати смак, аромат і кислотність морозива, а також формувати функціональні властивості готового продукту.

Розрахунок харчової цінності дослідних зразків наведено в таблицях 3.6

Таблиця 3.6

Харчова цінність

Компонент	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Ккал
зразок 1 — «Лайм–Спіруліна»				
Молоко 500 г	15,0	16,0	23,5	300
Вершки 200 г	4,4	60,0	6,0	584
Цукор 120 г	0	0	120,0	480
Глюкозний сироп 80 г	0	0	64,0	256

Компонент	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Ккал
зразок 1 — «Лайм–Спіруліна»				
Сухе молоко 40 г	10,4	10,0	15,2	192
Лайм 40 г	0	0	4,0	16
Спіруліна 1,25 г	0,75	0,09	0,19	3,6
Разом (1000 г)	30,6	86,1	232,9	1831,6
зразок 2 — «Хлорела–Асаї»				
Молоко 450 г	13,5	14,4	21,2	270
Вершки 200 г	4,4	60,0	6,0	584
Цукор 140 г	0	0	140,0	560
Глюкозний сироп 60 г	0	0	48,0	192
Сухе молоко 40 г	10,4	10,0	15,2	192
Пюре асаї 120 г	0	6,0	7,2	84
Хлорела 0,75 г	0,44	0,07	0,14	2,3
Лимонний сік 10 г	0	0	1,0	4
Разом (1000 г)	28,7	90,5	238,0	1888,3

Розрахунок показав, що обидва зразки морозива мають високу енергетичну та харчову цінність, характерну для молочних десертів преміального сегмента.

Морозиво «Лайм–Спіруліна» характеризується дещо нижчою калорійністю (≈ 183 ккал/100 г), вищим вмістом білка за рахунок спіруліни та свіжаючим вуглеводним профілем завдяки лайму.

Морозиво «Хлорела–Асаї» має підвищену енергетичну цінність (≈ 189 ккал/100 г), більший вміст жирів, обумовлений пюре асаї та підвищену біологічну цінність за рахунок антиоксидантів і мікроелементів.

Обидва продукти можуть бути віднесені до функціональних десертів з підвищеною біологічною цінністю, переваги яких наведені в таблиці 3.7

Таблиця 3.7

Переваги компонентів рецептури

Інгредієнт	Функціональна цінність	Технологічна роль
Спіруліна	антиоксидант, білок, залізо	натуральний барвник, стабілізатор рН

Інгредієнт	Функціональна цінність	Технологічна роль
Хлорела	хлорофіл, амінокислоти, мікроелементи	природний барвник, підсилювач харчової цінності
Асаї	поліфеноли, омега-жири, антоціани	надає смаку та кольору, підвищує антиоксидантність
Лайм	вітамін С, органічні кислоти, ефірні олії	ароматизатор, коректор кислотності

В цілому можна зробити такі висновки, що перша рецептура — *морозиво «Лайм–Спіруліна»* — характеризується гармонійним поєднанням освіжаючого цитрусового смаку з високим вмістом білка, мікроелементів і антиоксидантів, що надходять зі спіруліни. Даний варіант забезпечує підвищення поживної цінності продукту, стабільність кольору та привабливі сенсорні властивості.

Друга рецептура — *морозиво «Хлорела–Асаї»* — відзначається високою функціональною спрямованістю завдяки синергії біологічно активних речовин хлорели та ягід асаї. Наявність хлорофілу, антоціанів, мінеральних елементів та поліфенолів сприяє формуванню антиоксидантних, детоксикаційних та імуномодуючих властивостей продукту.

Поєднання зазначених компонентів у рецептурі дозволяє не лише покращити смак, аромат та зовнішній вигляд продукту, але й надати йому функціональних властивостей, пов'язаних із підвищенням антиоксидантної активності, біологічної цінності та відповідністю концепції здорового харчування. Використання натуральних рослинних інгредієнтів також сприяє формуванню «clean label» продукту та підвищує його конкурентоспроможність на сучасному ринку.

Таким чином, результати досліджень підтверджують перспективність розроблених рецептур та доцільність використання зазначених інгредієнтів у технології морозива для створення конкурентоспроможного продукту функціонального призначення з високими споживчими та оздоровчими характеристиками.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розробка принципової технологічної схеми виробництва функціонального морозива

Враховуючи функціональну спрямованість розроблених рецептур, технологічний процес виробництва морозива «Лайм–Спіруліна» та «Хлорела–Асаї» базується на стандартних операціях, але включає модифіковані етапи підготовки та змішування для забезпечення максимального збереження біологічно активних речовин.

Технологічний процес виробництва морозива складається з наступних ключових операцій:

1. Приймання та оцінка якості сировини.
2. Підготовка основної сировини та функціональних інгредієнтів.
3. Складання та змішування основної суміші.
4. Фільтрування.
5. Пастеризація.
6. Гомогенізація.
7. Охолодження.
8. Визрівання суміші та додавання функціональних компонентів (Спіруліна, Лайм, Хлорела, Асаї).
9. Фризерування.
10. Фасування та загартування морозива.
11. Зберігання.

Приймання та оцінка якості сировини здійснюються відповідно до чинних нормативних документів. Для молочних компонентів контролюється

температура (не вище 6°C), густина, кислотність (титрована кислотність, та мікробіологічні показники. [30]

Особлива увага приділяється якості функціональних інгредієнтів:

- Мікродорості (Спіруліна, Хлорела): Контролюється вологість, розмір частинок, а також вміст ключових біологічно активних речовин (наприклад, хлорофілу та фікоціаніну для спіруліни), що є індикаторами функціональної цінності. Обов'язковим є контроль на відсутність важких металів та відповідність мікробіологічним стандартам.

- Фруктово-ягідні компоненти (Асаї, Лайм): Контролюється вміст сухих речовин, кислотність та органолептичні показники для гарантії насиченого смаку та вмісту антиоксидантів.

Підготовка сировини включає зберігання та попередню обробку для забезпечення якісного змішування.

- Рідка сировина: Молоко та вершки, що надходять на підприємство, фільтруються для видалення механічних домішок і зберігаються в ізольованих резервуарах при температурі не вище 6°C.

- Суха сировина: Цукор-пісок, сухе молоко та стабілізуюча система попередньо змішуються у сухому вигляді. Це запобігає утворенню грудок стабілізатора та сприяє його рівномірному і швидкому розчиненню під час складання суміші.

Функціональні інгредієнти (Спіруліна та Хлорела): Порошки мікродоростей є термолабільними. Щоб уникнути термічної деградації пігментів (фікоціаніни, хлорофіл) та антиоксидантів, а також забезпечити їхню повну дисперсію, порошки попередньо змішуються (диспергуються) в невеликій кількості охолодженої (4-6°C) рідкої основи. Цей процес проводиться у високошвидкісному блендері або диспергаторі для отримання стабільної, однорідної суспензії, яка зберігається охолодженою до етапу визрівання. [31]

- Фруктово-ягідні компоненти (Лайм та Асаї): Сік лайма та концентрат асаї охолоджуються до 4°C і зберігаються окремо. Їхнє додавання

також відбувається на холодному етапі (визрівання) для максимального збереження летких ароматичних речовин та вітамінів.

Складання суміші.

Компоненти основної суміші (без функціональних добавок) додаються у змішувальну ємність (ванні) у такій послідовності: рідкі молочні продукти - концентровані молочні продукти - сухі продукти, змішані зі стабілізатором. Суміш нагрівається до температури 35-45°C та інтенсивно перемішується до повного розчинення цукру та гідратації сухих компонентів, що є важливим для подальшої гомогенізації та якості текстури.

Фільтрування.

Суміш фільтрується безпосередньо після змішування при температурі 35-45 °C через сита або пластинчасті фільтри. Метою фільтрування є видалення нерозчинених грудочок (наприклад, сухого молока або стабілізатора) та будь-яких випадкових механічних домішок, які можуть негативно вплинути на структуру морозива або пошкодити клапани гомогенізатора.

Пастеризація.

Пастеризація необхідна для знищення патогенної мікрофлори та зменшення загального мікробного числа. Рекомендований режим — високотемпературна обробка: 80-85 °C з витримкою 15-20 секунд або 92 °C без витримки. Висока температура пастеризації також сприяє повній активації та набуханню стабілізаторів.

Гомогенізація

Гомогенізація проводиться одразу після пастеризації при температурі, близькій до температури пастеризації (75-85 °C), для запобігання охолодженню суміші. Тиск гомогенізації зазвичай становить 15-20 МПа (залежно від вмісту жиру). Цей процес зменшує розмір жирових кульок до 1 мкм та менше, створюючи стабільну жирову емульсію, яка запобігає розшаруванню суміші під час визрівання та забезпечує однорідну, гладку консистенцію готового морозива. [32]

Охолодження

Після гомогенізації суміш негайно охолоджується до температури 4 ± 2 °С у пластинчастих охолоджувачах. Швидке охолодження запобігає розвитку термостійкої мікрофлори та готує суміш до наступного етапу.

Визрівання суміші та введення функціональних компонентів.

Охолоджена основна суміш направляється у спеціальні двостінні ізольовані резервуари з мішалкою. Визрівання відбувається при температурі 4-6°С протягом 6-12 годин.

Основні процеси визрівання:

1. Гідратація стабілізатора: За цей час стабілізатори повністю набухають, збільшуючи в'язкість суміші, що критично важливо для утримання повітря при фризруванні та запобігання осіданню компонентів.

2. Кристалізація жиру: Молочний жир частково кристалізується, що позитивно впливає на збитість (об'єм повітря) та твердість морозива.

3. Збільшення в'язкості: Загальна в'язкість суміші значно зростає.

Введення функціональних компонентів (Ключова модифікація): На початку або в середині етапу визрівання до холодної суміші, що переміщується, додаються попередньо підготовлені функціональні компоненти:

- Морозиво «Лайм–Спіруліна»: Холодна суспензія спіруліни та сік лайма.
- Морозиво «Хлорела–Асаї»: Холодна суспензія хлорели та концентрат асаї.

Введення добавок на цьому етапі при низькій температурі є обов'язковим для:

- Збереження термочутливих вітамінів, антиоксидантів, а також яскравого кольору та свіжого аромату, які були б зруйновані при пастеризації.
- Забезпечення рівномірного кольору та смаку продукту.

Технологічні особливості Морозиво «Лайм–Спіруліна»: вводити спіруліну слід на стадії охолодження суміші (після пастеризації), щоб зберегти фікоціанін, лаймовий сік додається після охолодження до 15–20 °С, щоб уникнути згортання білків.

Технологічні особливості Морозиво «Хлорела–Асаї»: хлорелу вносять після пастеризації, щоб зберегти біологічно активні компоненти, ягоди асаї забезпечують природне забарвлення у темно-фіолетовий відтінок, асаї мають невисоку кислотність, тому додається невелика кількість лимонного соку для балансування смаку.

Фризерування суміші

Визріла суміш подається у фризер безперервної дії. У фризері відбувається швидке заморожування частини вологи (50%) та насичення продукту повітрям (збитість, або оверран). Збитість має становити 50-100%, забезпечуючи легку та ніжну структуру. Температура морозива на виході з фризера повинна бути в діапазоні мінус 3,5 до мінус 4,5°С.

Фасування та Загартування.

Фризероване м'яке морозиво негайно фасується у відповідну споживчу тару. Після фасування морозиво піддається швидкому загартуванню (дозаморожуванню) у морозильній камері або тунелі при температурі від мінус 30 °С до мінус 35 °С. Швидкість загартування є критичною, оскільки вона запобігає збільшенню розміру кристалів льоду, що вже сформувалися, та гарантує гладку, кремову консистенцію. Температура в центрі порції після загартування повинна бути не вище мінус 18 °С.

Зберігання.

Загартоване морозиво зберігається у холодильних камерах при температурі не вище мінус 18 °С. Постійний контроль температури та вологості запобігає таненню, рекристалізації льоду та накопиченню конденсату на упаковці.

Принципова технологічна схема виробництва функціонального морозива «Лайм–Спіруліна» та «Хлорела–Асаї» наведена на рисунку 4.1.

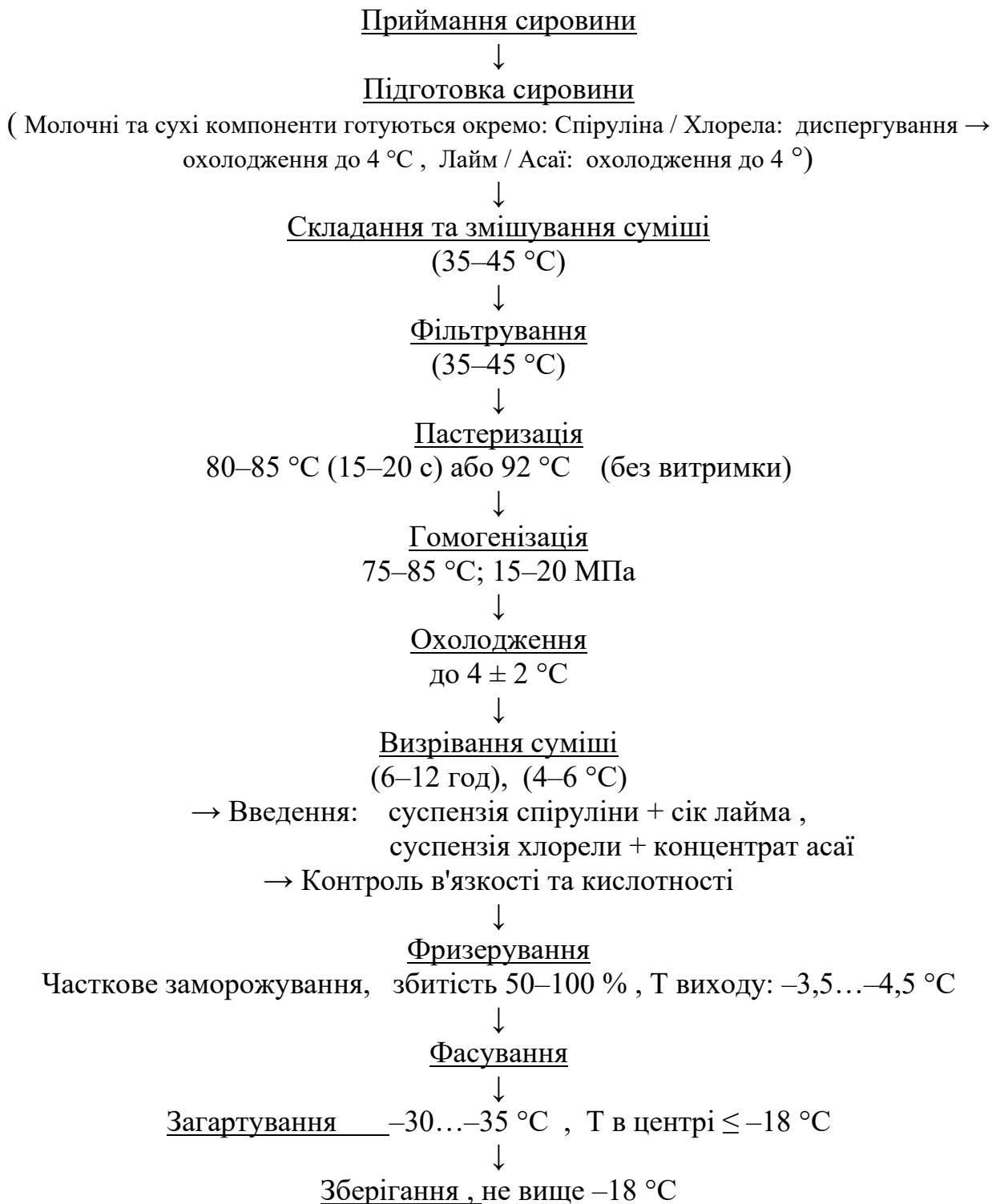


Рис. 4.1 – Технологічна схема виробництва морозива

4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми

Вихідна молочна сировина (молоко, вершки) зберігається у прийнятному резервуарі та за допомогою відцентрового насоса подається до змішувального резервуара з мішалкою. У змішувач дозовано вводяться рецептурні компоненти: цукор, стабілізатор, сухе знежирене молоко та інші сухі інгредієнти. Змішування здійснюється при температурі 35–45 °С до повного розчинення та утворення однорідної суміші.

Функціональні компоненти готуються окремо. Спіруліна та хлорела попередньо диспергуються у невеликій кількості охолодженої молочної основи з використанням високошвидкісного мішального пристрою до утворення стабільної суспензії, після чого охолоджуються до температури 4 °С. Сік лайма та концентрат асаї зберігаються та подаються у виробництво охолодженими до 4 °С з метою збереження біологічно активних речовин.

Приготована основна суміш насосом для в'язких продуктів подається на фільтр, де видаляються механічні домішки та нерозчинені частки, що забезпечує рівномірну структуру майбутнього продукту. Далі суміш надходить у пластинчастий пастеризатор, де здійснюється пастеризація при температурі 80–85 °С з витримкою 15–20 секунд або при температурі 92 °С без витримки.

Після пастеризації суміш направляється у гомогенізатор, де гомогенізується при температурі 75–85 °С і тиску 15–20 МПа (150–200 бар). Гомогенізація забезпечує подрібнення жирових кульок, стабілізацію емульсії та покращення консистенції морозива.

З гомогенізатора суміш надходить у теплообмінний апарат для охолодження і охолоджується до температури 4 ± 2 °С, після чого подається у резервуар визрівання. Визрівання суміші триває 6–12 годин при температурі 4–6 °С, що сприяє гідратації стабілізаторів, підвищенню в'язкості та формуванню оптимальних реологічних властивостей.

Апаратурно-технологічна схема виробництва морозива, представлена на рис. 4.2

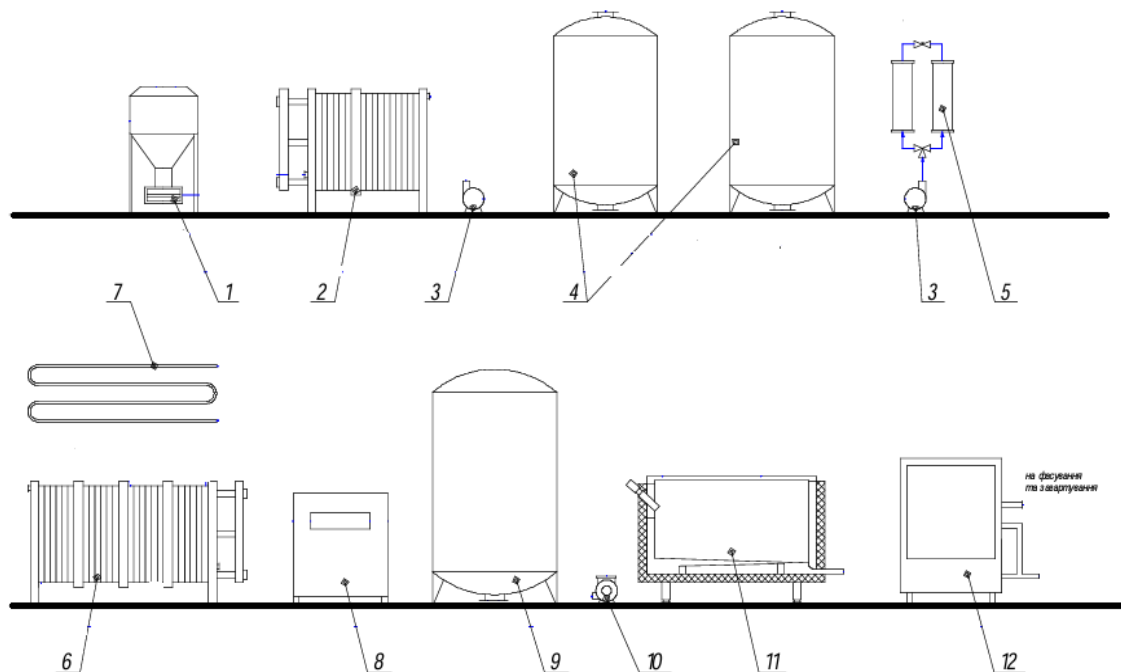


Рис. 4.2 – Апаратурно-технологічна схема виробництва морозива

На етапі визрівання здійснюється введення функціональних компонентів. Для морозива «Лайм–Спіруліна» до суміші додається суспензія спіруліни та сік лайма, для морозива «Хлорела–Асаї» — суспензія хлорели та концентрат асаї. Внесення здійснюється при інтенсивному перемішуванні з контролем показників в'язкості та кислотності з метою забезпечення стабільності структури та збереження біологічної цінності добавок.

Після визрівання суміш насосом подається у фризер безперервної дії, де відбувається часткове заморожування води та насичення суміші повітрям (збитість 50–100 %). Температура морозива на виході з фризера становить від –3,5 до –4,5 °С, формується дрібнокристалічна структура та кремоподібна консистенція.

Далі морозиво надходить на фасування у споживчу тару та направляється у камеру загартування, де здійснюється швидке заморожування при температурі

–30...–35 °С до досягнення температури в центрі продукту не вище –18 °С. Загартування забезпечує стабілізацію структури та підвищення стійкості продукту при зберіганні.

Готове морозиво зберігається у холодильних камерах при температурі не вище –18 °С до моменту реалізації.

РОЗДІЛ 5

SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ

Сучасний ринок харчових продуктів характеризується високим рівнем конкуренції, швидкою зміною споживчих уподобань та зростаючим попитом на продукти здорового та функціонального харчування. Особливо актуальним є розвиток нішевих продуктів із підвищеною біологічною цінністю, натуральним складом та екологічно орієнтованою упаковкою. В умовах євроінтеграційних процесів та цифровізації торгівлі зростає роль малих інноваційних підприємств, які здатні оперативно реагувати на глобальні тренди та формувати унікальні споживчі пропозиції.

Функціональне морозиво з додаванням суперфудів — спіруліни, хлорели та асаї — поєднує у собі харчову цінність, оздоровчі властивості та привабливі органолептичні характеристики. Такий продукт орієнтований на споживачів, які дотримуються принципів здорового способу життя, контролюють якість харчування та цінують інноваційні рішення у сфері продуктового дизайну. Ринок збуту, представлений сегментами HoReCa та маркетплейсами здорового харчування, створює сприятливі умови для швидкого тестування продукту, формування лояльної аудиторії та масштабування бізнесу.

Водночас молодий бренд стикається з низкою обмежень: недостатня впізнаваність, обмежені фінансові ресурси, підвищена собівартість натуральної сировини, а також логістичні та регуляторні виклики. У таких умовах особливо важливим є використання системних інструментів стратегічного аналізу, що дозволяють комплексно оцінити внутрішній потенціал підприємства та вплив зовнішнього середовища.

Застосування SWOT-аналізу дає змогу системно оцінити сильні та слабкі сторони підприємства, а також можливості й загрози зовнішнього середовища, що впливають на комерціалізацію інноваційного продукту.

SWOT-аналіз інноваційного функціонального морозива

Сильні сторони (Strengths – S)

S1 – Використання натуральної сировини без штучних барвників і ароматизаторів.

S2 – Функціональна цінність продукту (спіруліна, хлорела, асаї – антиоксиданти, білок, мікроелементи).

S3 – Унікальні рецептури з локальною ідентичністю та авторською технологією.

S4 – Контроль якості на всіх етапах виробництва.

S5 – Гнучкість малого бізнесу та швидке впровадження інновацій.

S6 – Привабливий природний колір і можливість креативної подачі продукту.

Слабкі сторони (Weaknesses – W)

W1 – Обмежені фінансові ресурси для масштабного маркетингу.

W2 – Низька впізнаваність бренду на початковому етапі.

W3 – Вища собівартість через натуральні та функціональні інгредієнти.

W4 – Обмежені виробничі потужності.

W5 – Необхідність пояснювати споживачам користь функціональних компонентів.

W6 – Відсутність стабільної логістичної мережі на старті.

Можливості (Opportunities – O)

O1 – Зростання попиту на здорові, функціональні та веганські продукти.

O2 – Розвиток NoReCa-сегменту та нішевих кав'ярень здорового харчування.

O3 – Активний розвиток маркетплейсів та онлайн-продажів.

O4 – Тренд на екологічну, біорозкладну та креативну упаковку.

O5 – Підтримка локальних виробників і українських брендів.

O6 – Можливість експорту в майбутньому як нішевого продукту.

Загрози (Threats – T)

T1 – Висока конкуренція з боку великих виробників морозива.

T2 – Коливання цін на натуральну сировину та імпорتنі добавки.

T3 – Нестабільна купівельна спроможність населення.

T4 – Складність дотримання холодового ланцюга при доставці.

T5 – Можливі зміни регуляторних вимог до функціональних продуктів.

T6 – Копіювання ідей конкурентами.

Проте для формування практично орієнтованих управлінських рішень доцільним є доповнення SWOT-аналізу TOWS-матрицею, яка дозволяє поєднати внутрішні фактори з зовнішніми та визначити конкретні стратегічні напрями розвитку підприємства.

Побудова TOWS-матриці (таблиця 5.1) дає змогу сформувати чотири типи стратегій (SO, WO, ST, WT), спрямовані відповідно на активне зростання, подолання внутрішніх обмежень, захист конкурентних переваг та мінімізацію ризиків. Такий підхід є особливо доцільним для малих підприємств, які планують використовувати сучасні глобальні тренди — зокрема функціональне харчування, екологічну та креативну упаковку, цифрові канали збуту — як основу для сталого розвитку та підвищення конкурентоспроможності.

Таблиця 5.1

TOWS-матриця стратегій розвитку підприємства

Тип	Стратегія	Приклади практичних дій
SO (Сильні сторони + Можливості)	Стратегії зростання та інновацій	<ul style="list-style-type: none"> • Використати натуральність і функціональність для позиціонування як premium healthy-продукту • Розробити екологічну креативну упаковку з інформацією про користь суперфудів • Активно просувати продукт через маркетплейси та соціальні мережі • Створити лімітовані смаки з локальною айдендиком.
WO (Слабкі сторони + Можливості)	Стратегії розвитку та компенсації слабкостей	<ul style="list-style-type: none"> • Залучення грантів і програм підтримки малого бізнесу для маркетингу та обладнання.

Тип	Стратегія	Приклади практичних дій
		<ul style="list-style-type: none"> • Освітній маркетинг: дегустації в NoReCa, QR-коди з описом користі продукту • Онлайн-продаж як альтернатива дорогій офлайн-дистрибуції • Поступове масштабування виробництва через контрактне виробництво або кооперацію.
ST (Сильні сторони + Загрози)	Стратегії захисту та диференціації	<ul style="list-style-type: none"> • Акцент на унікальній рецептурі та якості для відмежування від мас-маркету • Розробка власного стилю упаковки та брендингу для ускладнення копіювання • Оптимізація рецептур без втрати якості для зниження впливу коливань цін. • Контроль холодового ланцюга через партнерські служби доставки.
WT (Слабкі сторони + Загрози)	Стратегії мінімізації ризиків	<ul style="list-style-type: none"> • Поетапний запуск регіональних продажів для зниження фінансових ризиків • Диверсифікація постачальників сировини • Юридичний захист рецептур і бренду • Стандартизація технології та документації для відповідності регуляторним вимогам.

Практичні рекомендації:

SO: активно масштабувати бренд через інновації, дизайн упаковки та онлайн-канали.

WO: використовувати ринкові можливості для подолання фінансових і маркетингових обмежень.

ST: захищати унікальність продукту та оптимізувати витрати.

WT: мінімізувати ризики через планування, партнерства та стандартизацію.

У результаті проведеного SWOT-аналізу встановлено, що підприємство, яке планує виробництво та реалізацію інноваційного функціонального морозива «Лайм–Спіруліна» та «Хлорела–Асаї», володіє суттєвими конкурентними перевагами, зокрема використанням натуральної сировини, функціональних інгредієнтів, унікальних рецептур та гнучкістю управління, притаманною малому бізнесу.

Водночас виявлено низку внутрішніх обмежень, пов'язаних із недостатньою впізнаваністю бренду, обмеженими фінансовими та виробничими ресурсами, а також необхідністю формування обізнаності споживачів щодо користі біологічно активних компонентів. Аналіз зовнішнього середовища засвідчив наявність сприятливих можливостей для розвитку, серед яких зростання попиту на здорові та функціональні продукти, розвиток сегменту NoReCa, популярність маркетплейсів і підтримка локальних виробників. Разом з тим, підприємство функціонує в умовах значних загроз, зумовлених конкуренцією з боку великих виробників, ціновою нестабільністю сировини та логістичними ризиками.

На основі поєднання результатів SWOT-аналізу в TOWS-матриці сформовано чотири групи стратегій розвитку підприємства. Стратегії типу SO орієнтовані на активне використання наявних сильних сторін для реалізації ринкових можливостей шляхом інноваційного позиціонування продукту та впровадження креативної екологічної упаковки. Стратегії WO спрямовані на подолання внутрішніх слабкостей через використання зовнішніх можливостей, зокрема за рахунок освітнього маркетингу та цифрових каналів збуту. Стратегії ST передбачають захист конкурентних переваг і зниження впливу зовнішніх загроз шляхом диференціації продукту та оптимізації витрат. Стратегії WT орієнтовані на мінімізацію ризиків і забезпечення стабільності діяльності підприємства.

Отримані результати свідчать, що використання SWOT- та TOWS-аналізу є ефективним інструментом стратегічного планування для малого підприємства

у сфері виробництва функціонального морозива та дозволяє сформувати обґрунтовані напрями подальшого розвитку з урахуванням сучасних глобальних трендів і специфіки українського ринку.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці та забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях є складовою комплексної системи управління якістю та виробничою безпекою підприємства харчової промисловості. Процес виробництва морозива передбачає використання спеціалізованого технологічного обладнання, роботу з різними видами сировини, дотримання жорстких температурних режимів і санітарно-гігієнічних вимог, що формує підвищений рівень потенційних ризиків. У цьому контексті збереження життя, здоров'я та працездатності персоналу виступає пріоритетним завданням, оскільки людські ресурси є ключовим фактором стабільного функціонування підприємства [39].

До основних небезпечних і шкідливих виробничих чинників належать підвищені температури на окремих технологічних етапах, застосування мийних і дезінфекційних хімічних засобів, експлуатація механізованого та електротехнічного обладнання, а також ризики ковзання на вологих поверхнях. Вагомим аспектом системи охорони праці є також збереження професійного здоров'я працівників, що охоплює дотримання санітарних норм, профілактику виробничих захворювань, оптимізацію режимів праці та відпочинку, а також формування сприятливого психологічного мікроклімату в колективі.

У разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру (пожежі, аварійні відключення електроенергії, порушення холодового ланцюга, стихійні явища) підприємство повинно мати чітко регламентовані алгоритми реагування. Це передбачає систематичну підготовку персоналу, проведення інструктажів і тренувальних евакуацій, оснащення виробничих приміщень засобами пожежогасіння та оповіщення, а також розроблення і

впровадження планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій, спрямованих на мінімізацію матеріальних втрат і загроз для життя людей [40].

Комплексний аналіз чинної системи охорони праці та механізмів управління виробничими ризиками дає змогу виявляти потенційні недоліки, оцінювати рівень їх впливу та формувати коригувальні заходи. Ефективне управління безпекою можливе лише за умови інтеграції технічних, організаційних, санітарно-гігієнічних і соціально-психологічних елементів, що забезпечує системність і сталість функціонування підприємства.

У межах даного розділу розглядається системний підхід до організації охорони праці на підприємстві з виробництва морозива з урахуванням специфіки технологічних процесів. Особлива увага приділяється ідентифікації потенційних небезпек, розробленню профілактичних заходів щодо їх мінімізації, а також формуванню практичних рекомендацій для створення безпечного виробничого середовища на всіх етапах технологічного циклу. Окремо аналізуються приклади ефективних практик у сфері охорони праці, доцільних для впровадження на підприємствах харчової промисловості.

6.1 Загальні вимоги з охорони праці

Нормування охорони праці на підприємстві з виробництва морозива

Нормування охорони праці являє собою процес установлення обов'язкових вимог і регламентів щодо безпечних умов праці з метою зниження рівня виробничих ризиків і збереження здоров'я персоналу. Для підприємств харчової галузі, зокрема виробників морозива, цей процес має особливе значення через поєднання санітарних, технологічних і технічних вимог [41].

Основними етапами нормування охорони праці є:

Аналіз нормативно-правової бази.

Нормативну основу становлять державні стандарти, санітарні правила, технічні регламенти та галузеві інструкції, які визначають обов'язкові вимоги до

безпеки праці. У виробництві морозива враховуються як загальні положення з охорони праці, так і спеціалізовані норми, пов'язані з харчовою безпекою та гігієною виробництва.

Ідентифікація та оцінка ризиків.

Проводиться аналіз технологічних операцій, стану обладнання, умов праці та організації виробничих процесів з метою виявлення потенційно небезпечних факторів і визначення ймовірності їх виникнення.

Установлення нормативів і допустимих параметрів.

На підставі оцінки ризиків визначаються гранично допустимі рівні фізичних і хімічних чинників виробничого середовища (температура, шум, вібрація, освітленість), а також вимоги до використання засобів індивідуального захисту та безпечної експлуатації обладнання.

Розроблення та впровадження профілактичних заходів.

Забезпечується реалізація встановлених норм шляхом модернізації обладнання, автоматизації небезпечних операцій, удосконалення вентиляційних і освітлювальних систем, проведення навчання та інструктажів персоналу.

Моніторинг і виробничий контроль.

Стан охорони праці підлягає постійному контролю через планові перевірки, внутрішні аудити та аналіз дотримання вимог безпеки, що дозволяє своєчасно виявляти відхилення та запобігати аварійним ситуаціям.

Ефективність функціонування системи охорони праці визначається шляхом аналізу показників травматизму, умов праці, результатів медичних оглядів і зворотного зв'язку від працівників.

Система нормування повинна постійно оновлюватися відповідно до розвитку технологій, змін у законодавстві та впровадження нових виробничих рішень.

Раціонально організована система нормування охорони праці сприяє зниженню рівня виробничого травматизму, підвищенню надійності

технологічних процесів, покращенню продуктивності праці та загальної економічної ефективності діяльності підприємства.

6.2 Санітарно-гігієнічні вимоги

Дотримання санітарно-гігієнічних вимог у процесі виробництва морозива є ключовою умовою забезпечення безпечних умов праці, стабільної якості продукції та захисту здоров'я споживачів. Харчова промисловість належить до галузей підвищеної відповідальності, оскільки будь-які порушення санітарних норм можуть призводити до мікробіологічного забруднення продуктів, виникнення харчових отруєнь і поширення інфекційних захворювань. Тому на підприємствах з виробництва морозива санітарний режим повинен бути організований відповідно до чинних нормативно-правових вимог та принципів системи безпечності харчових продуктів.

Виробничі приміщення мають утримуватися у постійно чистому та справному стані. Санітарне обслуговування включає щоденне вологе прибирання після завершення змін та періодичні генеральні очищення з використанням дозволених мийних і дезінфекційних засобів. Конструктивні елементи приміщень (стіни, підлога, стелі, робочі поверхні) повинні бути виготовлені з матеріалів, стійких до вологи, температурних коливань і хімічних реагентів, а також легко піддаватися санітарній обробці [45].

Ефективна вентиляція є необхідною умовою формування оптимального мікроклімату у виробничих зонах. Система повітрообміну забезпечує видалення надлишкової вологи, запобігає утворенню конденсату, розвитку плісняви та накопиченню мікроорганізмів. Контроль температури й відносної вологості повітря має важливе значення не лише для збереження якості сировини та готової продукції, а й для створення безпечних і комфортних умов праці персоналу.

Особлива увага приділяється дотриманню правил особистої гігієни працівників. Персонал зобов'язаний проходити обов'язкові медичні огляди, ретельно мити та дезінфікувати руки перед початком роботи, після технологічних перерв і відвідування санітарних приміщень. На робочих місцях використовується спеціальний санітарний одяг (халати, головні убори, захисні маски, рукавички), який регулярно замінюється та підлягає пранню або знезараженню. Забороняється перебування у виробничих приміщеннях у вуличному одязі, з прикрасами чи іншими предметами, що можуть стати джерелом контамінації.

Технологічне обладнання, інструменти та інвентар підлягають систематичному очищенню й дезінфекції після кожного виробничого циклу або при зміні виду сировини. З метою запобігання перехресному забрудненню передбачається розмежування потоків сировини та готової продукції, використання окремого інвентарю або проведення посиленої санітарної обробки поверхонь.

Важливим елементом санітарного контролю є забезпечення належної якості води, яка застосовується у технологічному процесі, для миття обладнання та дотримання особистої гігієни персоналу. Вода повинна відповідати гігієнічним нормативам для харчової промисловості, що підтверджується результатами регулярного лабораторного контролю [44].

Зберігання сировини та готової продукції організовується з урахуванням вимог до температурного режиму, вологості та товарного сусідства. Молочна сировина, фруктові наповнювачі та функціональні інгредієнти розміщуються в окремих холодильних приміщеннях або камерах. Готове морозиво зберігається у морозильних установках, що забезпечують стабільну низьку температуру та запобігають порушенню холодового ланцюга.

Для попередження потрапляння шкідників у виробничі приміщення здійснюється комплекс профілактичних заходів, зокрема встановлення захисних

сіток, використання спеціальних технічних засобів та залучення професійних служб дератизації й дезінсекції.

Контроль дотримання санітарно-гігієнічних вимог здійснюється шляхом проведення внутрішніх перевірок, планових санітарних оглядів і лабораторного контролю якості продукції, зокрема її мікробіологічних показників. Відповідальність за організацію та ефективність санітарного режиму покладається на уповноважених спеціалістів підприємства.

Таким чином, системне виконання санітарно-гігієнічних вимог є необхідною передумовою стабільного функціонування підприємства з виробництва морозива, забезпечення безпеки працівників і випуску якісної та безпечної для споживача продукції.

6.3 Дії в надзвичайних ситуаціях

Виробництво морозива належить до підприємств харчової промисловості з підвищеними вимогами до безпеки праці, санітарно-гігієнічних норм та технічної надійності обладнання. Технологічний процес включає використання електрообладнання, холодильних установок, насосів, пастеризаційних апаратів, систем водопостачання та мийки, що створює потенційні ризики виникнення аварійних ситуацій. Особливу увагу необхідно приділяти підприємствам малого бізнесу, де кількість персоналу обмежена, а багатофункціональність працівників підвищує відповідальність за дотримання вимог безпеки.

Під час виготовлення функціонального морозива з використанням натуральних інгредієнтів (хлорела, асаї, молочна сировина) можливі додаткові ризики, пов'язані з порушенням температурних режимів зберігання, витокami мийних та дезінфекційних засобів, аваріями холодильного обладнання та перебоями електропостачання. У разі виникнення надзвичайних ситуацій важливо забезпечити не лише захист працівників, але й збереження якості та безпечності харчової продукції, недопущення її забруднення або псування.

Надзвичайні ситуації на виробництві можуть виникати через різні фактори, зокрема аварії обладнання, пожежі, витoki небезпечних речовин, електричні замикання, порушення роботи холодильних систем або природні катаклізми. Для мінімізації ризиків для здоров'я працівників, запобігання матеріальним збиткам та забезпечення безперервності виробничих процесів на підприємстві має бути розроблений чіткий алгоритм дій персоналу в умовах надзвичайних ситуацій.

1. Оповіщення та евакуація

У разі виникнення надзвичайної ситуації першочерговим завданням є оперативне оповіщення всіх працівників. Для цього на підприємстві повинні функціонувати системи оповіщення (звукові сигнали, сирени, внутрішній зв'язок або мобільні сповіщення), які забезпечують швидку передачу інформації про небезпеку. Кожен працівник повинен чітко знати порядок своїх дій після отримання сигналу тривоги.

Евакуація є обов'язковим заходом у разі пожежі, витoku небезпечних речовин, аварії холодильного обладнання з можливим виділенням холодоагенту або загрози обвалу конструкцій. На підприємстві повинні бути розроблені та розміщені на видимих місцях плани евакуації з чітко позначеними шляхами виходу та місцями збору персоналу. Евакуаційні виходи мають утримуватися вільними від сторонніх предметів і постійно бути доступними для використання.

2. Пожежна безпека

Пожежі є однією з найбільш небезпечних надзвичайних ситуацій у харчовій промисловості, особливо через наявність електрообладнання, теплообмінних установок та пакувальних матеріалів. На підприємстві повинні бути встановлені сучасні системи пожежної сигналізації, первинні засоби пожежогасіння (вогнегасники різних типів), а також забезпечений вільний доступ до пожежних гідрантів і щитів.

Працівники повинні проходити регулярні інструктажі та практичні тренування з користування вогнегасниками. У разі виникнення пожежі необхідно негайно повідомити службу порятунку за номером **101**, відключити

електроживлення (за можливості без ризику для життя) та організовано розпочати евакуацію персоналу.

3. Аварії з обладнанням

Аварії технологічного обладнання (фризерів, пастеризаторів, насосів, холодильних установок) можуть призвести до зупинки виробництва, псування сировини та створення небезпеки для персоналу. У разі виявлення несправності необхідно негайно зупинити роботу обладнання, відключити його від електроживлення та повідомити відповідальну особу або сервісну службу.

Якщо аварія супроводжується витоків рідин, мийних засобів або холодоагентів, доступ до аварійної зони обмежується, а працівники використовують засоби індивідуального захисту. Ліквідація наслідків проводиться відповідно до технологічних інструкцій і правил охорони праці.

4. Дії при витоків небезпечних речовин

Витік мийних, дезінфекційних засобів або холодоагентів може становити серйозну загрозу для здоров'я персоналу та безпечності харчової продукції. У разі виявлення витоків необхідно негайно евакуювати працівників із небезпечної зони, забезпечити провітрювання приміщення та ізолювати джерело витоків.

Застосування засобів індивідуального захисту (рукавички, респіратори, захисні окуляри) є обов'язковим. Для ліквідації наслідків викликаються спеціалізовані аварійні служби або використовується внутрішній аварійний комплект.

5. Електричні замикання та аварії з електрообладнанням

У разі короткого замикання або виходу з ладу електрообладнання необхідно негайно відключити живлення через головний рубильник або автоматичні вимикачі. Забороняється торкатися пошкодженого обладнання без спеціальних засобів захисту.

У разі ураження працівника електричним струмом необхідно негайно викликати швидку допомогу за номером **103** та надати першу долікарську

допомогу. Регулярний технічний огляд електромережі та навчання персоналу є обов'язковими профілактичними заходами.

6. Перша медична допомога

На підприємстві повинні бути укомплектовані аптечки першої допомоги у всіх виробничих зонах. Працівники мають бути навчені базовим навичкам надання першої допомоги при порізах, опіках, отруєннях, ураженні електричним струмом та тепловому перевантаженні.

До прибуття медичних працівників необхідно забезпечити постраждалому безпечні умови, зупинити кровотечу, зафіксувати ушкодження та контролювати його стан.

7. Післяаварійний аналіз

Після ліквідації наслідків надзвичайної ситуації проводиться службове розслідування з метою визначення причин інциденту, оцінки збитків та розроблення профілактичних заходів. За результатами аналізу коригуються інструкції з охорони праці, проводяться додаткові навчання персоналу та удосконалюється система управління безпекою.

6.4. Небезпеки при виробництві морозива

Технологічний процес виготовлення морозива охоплює низку послідовних операцій, кожна з яких супроводжується певними виробничими ризиками для персоналу. До таких операцій належать приймання та підготовка сировини, змішування компонентів, пастеризація, гомогенізація, охолодження, фризерування, фасування та зберігання готової продукції. У процесі роботи працівники взаємодіють з механізмами, електрообладнанням, холодильними установками, а також із мийними й дезінфекційними засобами. За відсутності належного контролю та дотримання правил охорони праці це може призводити до травматизму, професійних захворювань або аварійних ситуацій.

Особливої уваги потребує виробництво функціонального морозива з використанням натуральних інгредієнтів, оскільки необхідно суворо дотримуватися температурних режимів, санітарно-гігієнічних вимог та умов зберігання, щоб забезпечити безпечність і стабільну якість продукції. Застосування сучасного обладнання, проведення регулярних інструктажів, використання засобів індивідуального захисту та систематичний технічний контроль дозволяють суттєво знизити рівень виробничих ризиків.

Механічні небезпеки.

Під час експлуатації змішувачів, насосів, фрізерів, фасувальних машин та іншого автоматизованого обладнання існує ризик травмування кінцівок унаслідок контакту з рухомими елементами або обертовими деталями. Небезпека зростає при порушенні правил експлуатації, відсутності захисних кожухів або проведенні технічного обслуговування без повного знеструмлення обладнання. Для запобігання травмам необхідно використовувати захисні огороження, блокувальні системи та проводити регулярне навчання персоналу з безпечних методів роботи.

Вплив низьких температур.

Значна частина виробничого процесу пов'язана з роботою в холодильних камерах, морозильних відсіках та зберіганням продукції при знижених температурах. Тривале перебування в холодному середовищі може спричинити переохолодження організму, обмороження або зниження працездатності. Для мінімізації ризиків працівники повинні бути забезпечені теплоізоляційним спецодягом, рукавицями та взуттям, а також мати регламентовані перерви для обігріву.

Електричні небезпеки.

Експлуатація електродвигунів, холодильних агрегатів, систем автоматики та освітлення супроводжується ризиком ураження електричним струмом у разі пошкодження ізоляції, неправильного підключення або порушення правил техніки безпеки. Профілактичні заходи включають періодичні перевірки

електромереж, справності заземлення, використання захисних автоматів та навчання працівників основам електробезпеки.

Хімічні фактори.

Для миття та санітарної обробки обладнання застосовуються лужні та кислотні мийні засоби, які можуть викликати подразнення шкіри, слизових оболонок і органів дихання. Недотримання правил роботи з хімічними речовинами підвищує ризик хімічних опіків або алергічних реакцій. З метою захисту персоналу необхідно використовувати рукавички, захисні окуляри, респіратори та дотримуватися інструкцій щодо концентрації і зберігання реагентів.

Мікробіологічні ризики.

Порушення санітарно-гігієнічних вимог, недотримання температурних режимів або недостатня дезінфекція обладнання можуть спричинити розвиток патогенної мікрофлори в сировині та готовому продукті. Це створює небезпеку як для працівників, так і для споживачів. Ефективними заходами профілактики є дотримання принципів НАССР, регулярний лабораторний контроль, суворе дотримання правил особистої гігієни персоналу та санітарної обробки виробничих приміщень.

Таким чином, кожен з перелічених небезпечних чинників може бути суттєво зменшений за умови системного підходу до управління охороною праці, своєчасного технічного обслуговування обладнання, постійного підвищення кваліфікації працівників та контролю виконання нормативних вимог.

У таблиці 6.1 наведено основні небезпечні фактори, характерні для окремих технологічних етапів виробництва морозива: приймання та контроль якості сировини, приготування суміші, фільтрація, пастеризація, гомогенізація, дозрівання та фризрування. Для кожної операції визначено потенційний вплив на персонал і запропоновано комплекс заходів щодо зниження ризиків, зокрема використання засобів індивідуального захисту, проведення інструктажів,

контроль справності обладнання та дотримання санітарно-гігієнічних норм, що забезпечує безпечні умови праці та попереджає виробничий травматизм.

Таблиця 6.1

Заходи охорони праці при виробництві морозива

Найменування технологічної операції	Небезпечний фактор	Вплив на людину	Захід
Приймання сировини	Мікробіологічні загрози, хімічні речовини	Контакт з інфікованими матеріалами, алергічні реакції	Використання ЗІЗ (рукавички, маски), дотримання санітарних норм
Складання сумішей	Механічні небезпеки (обладнання для змішування)	Травми рук при контакті з рухомими частинами обладнання	Використання захисних огорожень, інструктаж
Фільтрація сумішей	Механічні небезпеки, контакт з фільтруючими елементами	Травмування, можливі порізи	Використання захисних рукавичок, дотримання інструкцій
Пастеризація	Теплові небезпеки (високі температури)	Опіки, перегрів	Використання термозахисного одягу, контроль температурних режимів
Гомогенізація	Механічні небезпеки	Травми через контакт з обладнанням під високим тиском	Перевірка обладнання перед роботою, захисні бар'єри
Дозрівання суміші	Низькі температури	Переохолодження, обмороження	Використання спецодягу, контроль за тривалістю робочого процесу
Фризрування	Механічні небезпеки, низькі температури	Травмування рук, переохолодження	Використання ЗІЗ, дотримання інструкцій з експлуатації обладнання

ВИСНОВКИ

Результати проведеного аналізу науково-технічної літератури, сучасних ринкових тенденцій та власних експериментальних досліджень підтверджують доцільність використання рослинних функціональних інгредієнтів у технології морозива з метою підвищення його харчової та біологічної цінності. Введення до рецептури спіруліни, хлорели, лайма та асаї дозволяє сформувати продукт із покращеними функціональними властивостями, розширити асортимент натуральних заморожених десертів та забезпечити відповідність сучасним концепціям здорового харчування.

Застосування мікрowodоростей як джерела повноцінного білка, пігментів, мінеральних речовин і антиоксидантів сприяє підвищенню біологічної цінності продукту. Вміст фікоціаніну, хлорофілу, каротиноїдів та поліфенолів забезпечує зростання антиоксидантної активності, що є важливим показником функціональної спрямованості харчових продуктів.

Використання лаймового пюре та пюре асаї позитивно впливає на формування органолептичних характеристик морозива, надаючи йому виразного натурального смаку та аромату без застосування синтетичних ароматизаторів. Натуральні пігменти рослинної сировини формують інтенсивне природне забарвлення, що підвищує споживчу привабливість продукту та дозволяє відмовитися від штучних барвників.

Розроблені рецептури відповідають концепціям «clean label» та «healthy food», оскільки базуються на використанні натуральних інгредієнтів, мінімальній кількості харчових добавок та орієнтації на функціональну користь для споживача.

У результаті проведеного SWOT-аналізу встановлено, що підприємство, яке планує виробництво та реалізацію інноваційного функціонального морозива «Лайм–Спіруліна» та «Хлорела–Асаї», володіє суттєвими конкурентними перевагами, зокрема використанням натуральної сировини, функціональних

інгредієнтів, унікальних рецептур та гнучкістю управління, притаманною малому бізнесу.

Охорона праці на підприємстві з виробництва морозива є ключовим елементом забезпечення безпечних умов праці, стабільності технологічних процесів та високої якості готової продукції. Аналіз санітарно-гігієнічних вимог, потенційних небезпек і дій у надзвичайних ситуаціях свідчить про необхідність системного підходу до управління виробничими ризиками. Дотримання нормативних вимог, регулярне навчання персоналу, використання засобів індивідуального захисту, своєчасне технічне обслуговування обладнання та контроль санітарного стану виробничих приміщень дозволяють мінімізувати ймовірність травматизму, аварій і професійних захворювань. Реалізація комплексних заходів з охорони праці сприяє підвищенню рівня безпеки, продуктивності праці та конкурентоспроможності підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Nielsen. Споживчі тренди в Україні. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.nielsen.com>. 2020.
2. GfK. Дослідження споживчих вподобань в Україні. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.gfk.com>. 2021.
3. Асоціація виробників морозива України. Звіт про тенденції ринку морозива. Київ: АВМ, 2021. 32 с.
4. Державна служба статистики України. Статистичні дані по виробництву морозива. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>. 2022.
5. Kantar. Дослідження споживчих уподобань щодо морозива. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kantar.com>. 2023.
6. Українці за минулий рік з'їли морозива на понад 13,3 млрд грн — Мінфін. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://minfin.com.ua/ua/2025/06/02/152060034/?utm_source=chatgpt.com .
7. Виробники морозива в Україні - рейтинг компаній, дохід - Бізнес. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://24tv.ua/business/virobniki-moroziva-ukrayini-reyting-kompaniy-dohid-biznes_n2836843?utm_source=chatgpt.com
8. Інститут аграрної економіки України. Аналіз ринку морозива в Україні. 2023. С. 32-36.
9. Калініченко О.А., Іщенко Л.В. Вплив рецептурних компонентів на якість морозива. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2021. 27(5), 68-75.
10. Грінь О.М., Савчук І.М. Дослідження харчової цінності морозива з натуральними фруктово-ягідними наповнювачами. *Харчова наука і технологія*. 2020. 14(3), 45-50.

11. Петренко Т.А., Мельник В.О. Оптимізація складу морозива з використанням стабілізаторів рослинного походження. *Український журнал харчової науки*. 2019. 7(2), 27-33.

12. Дмитренко Ю.В., Сергієнко О.О. Аналіз ринку заморожених десертів в Україні: тенденції та перспективи розвитку. *Вісник аграрної науки*. 2018. 6(4), 112-119.

13. Білан Л.П. Технологічні особливості виробництва морозива з додаванням функціональних інгредієнтів. *Збірник наукових праць ОНАХТ*. 2019. 1(45), 90-98.

14. [Світовий ринок морозива: зростання до 140 млрд до 2033 року](https://agroweek.com/news/svitovyj-rynok-morozyva-dosyagne-140/?utm_source=chatgpt.com). [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://agroweek.com/news/svitovyj-rynok-morozyva-dosyagne-140/?utm_source=chatgpt.com

15. Ринок морозива в Україні 2025 – StrategyHelix Group. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://strategyh.com/report/ice-cream-market-in-ukraine/?utm_source=chatgpt.com.

16. Герасименко О.О., Гришин А.М. Аналіз внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства space ice на ринку крафтового морозива. Актуальні питання у сучасній науці. 2025. 6(26), 20-21.

17. [Довідник морозива від української компанії «Ласунка»](https://lasunka.com/en/all-products/?utm_source=chatgpt.com) [Електронний ресурс]. Режим доступу:

https://lasunka.com/en/all-products/?utm_source=chatgpt.com .

18. Хладик — Холодопромська фабрика морозива. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

https://www.khladoprom.com/en/khladik/?utm_source=chatgpt.com

19. Food Technology Department, Faculty of Engineering, Bina Nusantara University. “Chlorella as a Source of Functional Food Ingredients: Short review”, 2021 - <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/794/1/012148/pdf>

20. Maarten Muys, Yixing Sui, Barbara Schwaiger, Céline Lesueur, Dieter Vandenneuvel, Pieter Vermeir, Siegfried E. Vlaeminck. “High variability in nutritional

value and safety of commercially available *Chlorella* and *Spirulina* biomass indicates the need for smart production strategies”, 2019 - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30594834/>

21. Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) у книзі «Здоров'я та хвороби: критичний огляд». Лукас Форнарі Лоріндо., Сандра Марія Барбальо. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9965320/>

22. Екстракт Açai (*Euterpe oleracea*) захищає еритроцити людини від вікового оксидативного стресу. Алессія Реміганте , Сара Спінеллі. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9368007/>

23. Шевченко, О. Є. (2008). Формування якості морозива функціонального призначення шляхом збагачення йодом та білком: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 товарознавство; наук. кер. Г. І. Дюкарева. Харківський держ. ун-т харч. та торгівлі. Харків, 19 с.

24. Деклараційний патент України на винахід № 70741 Морозиво збагачене діабетичне [Текст] / Скорченко Т.А., Федченко Т.Г., Дорохович А.М., опубл. 15.10.2004 р., бюл. № 10.

25. Павлюк Р. Ю., Погарська В. В., Берестова А. А., Максимова Н. П., Юрченко І. С. Інноваційні технології розробки нових видів морозива для оздоровчого харчування. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2011. Вип. 2(14). С. 36-44.

26. Туркова, Г. М, Туркова Т. М., Осьмак Т. Г. Інноваційні технології морозива з цукрозамінниками. Технічні науки : стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей : матеріали другої міжнародної науково-технічної конференції, Київ, 20–21 березня 2013 р.- Київ, 2013. С. 99-100.

27. Наконечна Ю.Г., Тюрікова І.С., Технологічні аспекти використання плодів айви в технології морозива. Київський національний університет культури і мистецтв. 2020. С.2-3

28. Liu, R. H. (2013). Health Benefits of Fruit and Vegetables Are Important for the Future of the Food Industry. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(8), 825-839.
29. Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012). Health Benefits of Fruits and Vegetables. *Advances in Nutrition*, 3(4), 506-516.
30. Громов Ю. І. Технологія виробництва морозива: навч. посіб. Київ: Вид-во "Освіта", 2022. 240 с.
31. Олійник І. В. Технологічні процеси у харчовій промисловості: навч. посіб. Харків: Вид-во "Фактор", 2021. 300 с.
32. Левицький П. С. Підготовка інгредієнтів у молочній промисловості: навч. посіб. Вінниця: Вид-во "Універсум", 2020. 210 с.
33. Hutsol, T., Priss, O., Kiurcheva, L., Serdiuk, M., Panasiewicz, K., Jakubus, M., Varabasz, W., Furyk-Grabowska, K., Kukharets, M. (2023). Mint Plants (Mentha) as a Promising Source of Biologically Active Substances to Combat Hidden Hunger. *Sustainability*, 15, 11648. <https://doi.org/10.3390/su151511648>
34. Ковальчук І. М. Технології охолодження у харчовій промисловості: монографія. Харків: Вид-во "Технологія", 2017. 200 с.
35. L. Kiurcheva., S. Holiachuk., Chapter 2 "The advantages of using sublimation for preserving the antioxidant properties of cranberries". Monograph "Food technology progressive solutions"., Scientific Route OÜ, 2024. <https://doi.org/10.21303/978-9916-9850-4-5.ch2>
36. Food technology progressive solutions : Collective monograph./ Priss, O., Glowacki, S., Kiurcheva, L., Holiachuk, S., Samoichuk, K., Verkholtantseva, V. et al.; Priss, O. (Ed.). Tallinn: Scientific Route OÜ, 2024. pp. 268. <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/17650>
37. Olesia Priss, Liudmyla Kiurcheva, Serhii Holiachuk. Reducing losses during storage of fruit vegetables: regulation of postharvest metabolism. Innovative approaches in food processing and sustainability : collective monograph / (Ed.) O.

Priss. Tallinn : Harju maakond Estonia, 2025. <https://doi.org/10.21303/978-9908-9706-2-2.ch8>

38. T. Kolisnychenko, L. Kiurcheva. Structural features of state regulation Of the quality of restaurant services in ukraine. International Scientific Conference Transformation processes of the economic system in the context of modern challenges: Conference Proceedings (February 2–3, 2024. Klaipeda, Lithuania). Riga, Latvia: Baltija Publishing, – P. 86-89 DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-398-9-24>

39. Білецький В. С., Главацький І. П. Безпека праці в промисловості: Підручник для студентів технічних спеціальностей. Київ: Вища школа, 2021. 410 с.

40. Гандзюк М. П., Чайковський І. П., Мельников О. В. Охорона праці та безпека життєдіяльності: підручник. Київ: Знання, 2017. 328 с.

41. Яцух О.В. Сучасні підходи до системи управління охороною праці / О.В. Яцух, М.В. Зоря, І.М. Мохнатко // Розвиток освіти, науки та бізнесу: результати 2020: тези доп. міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 3-4 грудня 2020 р. – Україна, Дніпро, 2020. – Т.2. – С. 584-586.

42. Рогач Ю.П. Проблематика реформування СУОП в Україні / Ю.П. Рогач, О.В. Яцух, І.М. Мохнатко, Д. Мясніченко // Безпека життєдіяльності в ХХІ столітті : тез. допов. VIII Міжнар. наук.-практ. конф. (19-20 листопада 2020 р.) / відп. ред. А.С. Бєліков. – Дніпро: ПДАБА, 2020. – С. 70-72.

43. Yatsukh O. Improving the system of labor protection management of an agrarian enterprise / O. Yatsukh, M. Zoria, H. Yevtushenko, K. Prosina // The 6th International youth conference «Perspectives of science and education» (December 14, 2018) SLOVO\WORD, New York, USA, 2018. – P. 742-753.

44. Дерев'янка В. І., Колосова О. В. Техногенні небезпеки та основи цивільного захисту: навчальний посібник. Харків: Університетська книга, 2021. 250 с.

45. Пономарьов В. В., Ковальчук О. Г. Управління охороною праці: навчальний посібник. Львів: Львівська політехніка, 2020. 312 с.

46. Кунцевич М. А., Редькін В. П. Охорона праці в умовах сучасного виробництва: посібник для студентів технічних спеціальностей. Одеса: ОНПУ, 2019. 298 с.