

Факультету: інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедри: харчової біотехнології та хімії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення рецептурного складу морозива, збагаченого
адаптогенами, із проектуванням цеху морозива

Викона(в): студент 6 курсу, групи МЛм-61
спеціальності 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

Стасюк М. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н. доц., Крупа О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль д.в.н. Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри д.в.н. Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль

2025р

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Микола КУХТИН
(підпис) (ім'я, прізвище)
« » 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Стасюку Максиму Васильовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення рецептурного складу морозива, збагаченого адаптогенами,
із проєктуванням цеху морозива

Керівник роботи Крупа Ольга Миколаївна, к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «15» жовтня 2025 року № 4/7-891

2. Термін подання студентом завершеної роботи 15 грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Морозиво ескімо «Пломбір у шоколадній глазурі з горіхами»
2. Морозиво у вафельному стаканчику «Молочне полуничне», 3. Морозиво ескімо «Вершкове з
ожиновим джемом та фруктову глазур'ю», 4. Морозиво у пластиковій упаковці «Пломбір
шоколадний», 5. Морозиво у вафельному брикеті «Молочне ванільне»

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ.

Науково-дослідна частина.

Техніко-економічне обґрунтування.

Проєктно-технологічна частина.

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (формат А1)

Апаратурно-технологічна схема виробництва з елементами ТХК і МБК.

План підприємства (виробничого цеху) (М1:100).

Графік організації виробничих процесів.

Розріз виробничого цеху

Аркуші науково-дослідної роботи (2-3 шт)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Науково-дослідна частина			
Техніко-економічне обґрунтування			
Проектно-технологічна частина			
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

7. Дата видачі завдання 10 листопада 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	17.11.2025	
2	Науково-дослідна частина	17.11-25.11.2025	
	Аналітичний огляд літературних джерел	17.11-19.11.2025	
	Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження	20.11.2025	
	Результати дослідження	21.11-25.11.2025	
3	Техніко-економічне обґрунтування	26.11-27.11.2025	
4	Проектно-технологічна частина	28.11-7.12.2025	
	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	28.11-1.12.2025	
	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва	2.12-4.12.2025	
	Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	5.12-7.12.2025	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	8.12-10.12.2025	
	Охорона праці	8.12-9.12.2025	
	Безпека в надзвичайних ситуаціях	9.12-10.12.2025	
6	Оформлення анотації, загальних висновків та списку використаних літературних джерел. Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки.	10.12.2025	
7	Оформлення графічної частини	11.12-14.12.2025	
8	Подача роботи для перевірки на плагіат	до 15.12.2025	
9	Отримання відгуку керівника та рецензії на роботу; підготовка та проходження попереднього захисту на кафедрі	15.12-21.12.2025	

Студент

(підпис)

Стасюк М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Крупа О.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Сучасна стратегія розвитку харчової індустрії в Україні орієнтована на створення продуктів «здорового харчування», які поєднують у собі високі смакові якості та профілактичну дію. Морозиво є продуктом масового споживання, що користується стабільним попитом серед усіх вікових категорій населення. Однак традиційні рецептури здебільшого характеризуються високою калорійністю, значним вмістом цукру та жирів при недостатній біологічній цінності. Впровадження у рецептуру натуральних рослинних адаптогенів – екстрактів радіоли рожевої (*Rhodiola rosea*) та плодів шипшини – дозволяє вирішити цю проблему, збагативши десерт вітамінами, антиоксидантами та тонізуючими речовинами. Розробка технології такого продукту та проектування сучасного підприємства для його випуску є актуальним науково-практичним завданням.

У роботі проаналізовано хімічний склад та фізіологічний вплив обраних рослинних добавок. Обґрунтовано доцільність використання радіоли рожевої як ефективного стимулятора центральної нервової системи та плодів шипшини як джерела вітамінного комплексу. Визначено оптимальну кількість наведених добавок.

У розділі «Техніко-економічне обґрунтування» здійснено комплексний аналіз ринку та обґрунтовано вибір локації для будівництва заводу – м. Полтава. Вибір базується на вигідному економіко-географічному положенні регіону, наявності кваліфікованих трудових ресурсів та потужної сировинної зони. Проведено SWOT-аналіз, який виявив високий потенціал конкурентоспроможності підприємства. Запропоновано стратегію збуту, що охоплює роздрібні мережі, сегмент HoReCa та власні точки сезонної торгівлі.

У проєктно-технологічній частині проведено рецептурні розрахунки запроєктованого асортименту морозива з метою моделювання заданого. Здійснено продуктові розрахунки для визначення потреби в сировині. Також у цій частині здійснено підбір основного та допоміжного технологічного

обладнання (ємнісне обладнання, пастеризаційно-охолоджувальні установки, фризери, фасувальні автомати) відповідно до виробничої потужності. Розраховано необхідні площі виробничих цехів та складських приміщень. Розроблено графік організації технологічних процесів та компонування обладнання, що відповідає принципам поточності та санітарно-гігієнічним нормам.

Окрему увагу приділено розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях». Детально проаналізовано специфічні ризики виробництва: робота персоналу в умовах низьких температур (до -30°C), підвищений рівень шуму та потенційна хімічна небезпека аміачних холодильних установок. Розроблено комплекс інженерних та організаційних заходів захисту: системи аварійної вентиляції, автоматичний газовий контроль, забезпечення ЗІЗ. Сплановано дії у випадку надзвичайних ситуацій воєнного характеру, зокрема облаштування захисних споруд та забезпечення енергонезалежності критичних ділянок виробництва (дизель-генератори) для збереження продукції під час можливих блекаутів.

Апробацію результатів роботи було проведено на II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Молочна промисловість від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири» (м.Київ, НУХТ, 25 травня 2025р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м'яса і молока» (м.Київ, НУХТ, 23 вересня 2025р.), VIII Міжнародній науково-технічній конференції присвяченій 30-річчю заснування кафедри харчової біотехнології і хімії ТНТУ імені Івана Пулюя «Стан і перспективи харчової науки та промисловості» (м.Тернопіль, ТНТУ, 25–26 вересня 2025 р.)

Ключові слова: адаптогени, родіола рожева, шипшина, інновації, функціональні продукти, морозиво, фітодобавки.

ABSTRACT

The modern strategy for the development of the food industry in Ukraine is focused on creating "healthy eating" products that combine high taste qualities with a prophylactic effect. Ice cream is a mass-market product that enjoys stable demand among all age categories of the population. However, traditional formulations are mostly characterized by high calorie content, significant amounts of sugar and fats, and insufficient biological value. The introduction of natural plant adaptogens – extracts of *Rhodiola rosea* and rose hips – into the recipe allows this problem to be solved by enriching the dessert with vitamins, antioxidants, and toning substances. The development of the technology for such a product and the design of a modern enterprise for its production is a relevant scientific and practical task.

The work analyzes the chemical composition and physiological effects of the selected plant additives. The feasibility of using *Rhodiola rosea* as an effective stimulant of the central nervous system and rose hips as a source of a vitamin complex is substantiated. The optimal amount of these additives has been determined.

The "Feasibility Study" section conducted a comprehensive market analysis and justified the choice of location for the plant's construction – the city of Poltava. The choice is based on the region's favorable economic and geographical location, the availability of qualified labor resources, and a powerful raw material base. A SWOT analysis was carried out, which revealed the high competitive potential of the enterprise. A sales strategy is proposed that covers retail chains, the HoReCa segment, and own seasonal trade points.

In the project and technological part, formulation calculations for the designed ice cream assortment were carried out to model the specified parameters. Product calculations were performed to determine the raw material requirements. This section also included the selection of main and auxiliary technological equipment (storage tanks, pasteurization and cooling units, freezers, packaging machines) in accordance with the production capacity. The necessary areas for production workshops and storage facilities were calculated. A schedule for the organization of technological

processes and equipment layout was developed, which complies with the principles of flow continuity and sanitary and hygienic standards.

Special attention was paid to the section "Occupational Safety and Safety in Emergency Situations". The specific production risks were analyzed in detail: personnel working in low temperatures (down to -30°C), increased noise levels, and the potential chemical hazard of ammonia refrigeration units. A set of engineering and organizational protective measures was developed: emergency ventilation systems, automatic gas control, and the provision of PPE (Personal Protective Equipment). Actions in the event of military emergencies were planned, in particular, the arrangement of protective structures and ensuring the energy independence of critical production areas (diesel generators) to preserve products during possible blackouts.

The results of the work were approved at the II Ukrainian Scientific and Practical Conference «Молочна промисловість від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири» (Kyiv, NUFT, May 25, 2025), the International Scientific and Practical Conference «Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м'яса і молока» (Kyiv, NUFT, September 23, 2025), the VIII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 30th anniversary of the foundation Department of Food Biotechnology and Chemistry Ivan Puluj TNTU «Стан і перспективи харчової науки та промисловості» (Ternopil, TNTU, September 25–26, 2025).

Key words: adaptogens, *rhodiola rosea*, rosehip, innovations, functional products, ice cream, phytosupplements.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1. Науково-дослідна частина	10
1.1 Аналітичний огляд літературних джерел	10
1.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження	13
1.3 Результати досліджень	15
2. Техніко-економічне обґрунтування.....	26
2.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	26
2.2 Дослідження ринку та конкурентний аналіз.....	27
2.3 Характеристика сировинної зони	28
2.4 Обґрунтування асортименту продукції.....	30
2.5 Характеристика каналів реалізації продукції.....	31
3. Проєктно-технологічна частина.....	33
3.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	32
3.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва...47	
3.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	63
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	71
4.1 Охорона праці.....	71
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	73
Висновки.....	77
Перелік посилань.....	78
Додатки	80

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний розвиток харчової індустрії України нерозривно пов'язаний із концепцією здорового харчування. В умовах постійного психоемоційного напруження та зниження імунітету населення зростає попит на продукти функціонального призначення, які не лише втамовують голод, а й чинять оздоровчий вплив на організм. Морозиво є одним із найпопулярніших десертів, проте традиційні його види часто мають високу калорійність і низьку біологічну цінність.

Перспективним рішенням є створення морозива антистресової дії шляхом збагачення його натуральними рослинними адаптогенами. Використання водного екстракту родіоли рожевої (*Rhodiola rosea*) та плодів шипшини (*Rosa canina*) дозволяє поєднати приємний смак улюбленого десерту з тонізуючими та вітамінізуючими властивостями. Розробка технології такого інноваційного продукту та проєктування сучасного виробничого підприємства для його випуску є актуальним завданням для харчової галузі.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є наукове обґрунтування та розробка технології виробництва функціонального морозива з використанням рослинних адаптогенів, а також комплексне інженерне проєктування цеху для впровадження цієї технології. Для досягнення мети передбачено аналіз властивостей рослинної сировини, розробку рецептур, дослідження якості готового продукту та проєктування виробничого процесу.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва морозива з рослинними наповнювачами.

Предмет дослідження – морозиво з додаванням водного екстракту родіоли рожевої та порошку з ягід шипшини, його якісні показники та параметри технологічного процесу.

Наукова новизна та практичне значення. У роботі теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання обраних фітодобавок у виробництві морозива. Доведено, що вони покращують

структуру продукту та підвищують його біологічну цінність без негативного впливу на технологічний процес.

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних джерел

1.1.1 Актуальність теми та огляд ринку функціонального морозива

Сучасний стан харчової промисловості характеризується переорієнтацією на концепцію здорового харчування [4,7]. В умовах зростаючого психоемоційного навантаження, погіршення екологічної ситуації та зниження загального імунітету населення, особливої актуальності набувають продукти функціонального призначення [7,21]. Це продукти, які окрім традиційної поживної цінності, мають здатність покращувати здоров'я, знижувати ризик захворювань та нормалізувати фізіологічні процеси в організмі [4].

Морозиво є одним із найпопулярніших десертів у світі та в Україні зокрема [6]. Проте, традиційні рецептури (пломбір, вершкове) часто характеризуються високим вмістом цукру та насичених жирів при відносно низькому вмісті біологічно активних речовин (вітамінів, мікроелементів) [18]. Тому збагачення морозива натуральними рослинними компонентами є перспективним напрямком інноваційних розробок [17,24].

Аналіз ринку та наукових публікацій свідчить про існування кількох напрямків створення функціонального морозива [1,25]:

- Синбіотичне морозиво: збагачене пробіотичними культурами та пребіотиками (інулін, лактулоза) [23].
- Низькокалорійне морозиво: зі зниженим вмістом жиру або заміною цукру на підсолоджувачі (стевія, еритритол).
- Вітамінізоване морозиво: з додаванням фруктових пюре та соків [16].
- Білкове морозиво: з підвищеним вмістом протеїну для спортсменів.

Однак сегмент морозива антистресової (адаптогенної) дії залишається практично неосвоєним вітчизняними виробниками. Розробка рецептур із використанням адаптогенів дозволить створити продукт, що поєднує

гедоністичні властивості (задоволення від смаку) з терапевтичним ефектом підвищення резистентності організму.

1.1.2 Адаптогени: характеристика та механізм дії

Адаптогени - це фармакологічна група препаратів природного (переважно рослинного) походження, які підвищують неспецифічну стійкість організму до несприятливих впливів зовнішнього середовища різної природи (фізичної, хімічної, біологічної) та стресів [15].

Основними вимогами до адаптогенів є: безпечність (мінімальна токсичність), неспецифічність дії (підвищення опірності до широкого спектра шкідливих факторів) та нормалізуючий вплив на функції організму незалежно від спрямованості патологічних зрушень [2].

Серед найвідоміших рослинних адаптогенів виділяють: женьшень (*Panax ginseng*), елеутерокок (*Eleutherococcus senticosus*), лимонник китайський (*Schisandra chinensis*), аралію маньчжурську та родіолу рожеву (*Rhodiola rosea*) [2,15].

Механізм дії адаптогенів пов'язаний з оптимізацією енергетичного обміну в клітинах, стимуляцією синтезу білків та нуклеїнових кислот, а також регуляцією роботи нейроендокринної системи (зокрема, осі гіпоталамус-гіпофіз-наднирники), що дозволяє організму економніше витрачати ресурси під час стресу.

1.1.3 Використання фітодобавок у виробництві морозива: родіола рожева та шипшина

Використання рослинної сировини у молочній промисловості часто пов'язане з технологічними викликами: зміна кислотності середовища (що може призвести до коагуляції білків), поява специфічного трав'яного присмаку або зміна кольору. Тому вибір форми внесення добавок є критичним.

Родіола рожева (Золотий корінь) є унікальним адаптогеном, що містить фенольні сполуки (салідрозід, розавін), флавоноїди та органічні кислоти [2]. Вона відома своєю здатністю стимулювати розумову працездатність, покращувати пам'ять та знімати втому. У технології морозива доцільно використовувати водний екстракт родіоли рожевої [17]. На відміну від спиртових настоянок, водний екстракт не викликає денатурації білків молока і дозволяє м'яко інтегрувати добавку в структуру суміші, забезпечуючи тонізуючий ефект без різкої гіркоти.

Шипшина (*Rosa canina*) обрана як компонент-синергіст. Плоди шипшини є рекордсменами за вмістом вітаміну С, а також багаті на каротиноїди, вітаміни групи В, Р, К та пектинові речовини [3,16]. Використання порошку шипшини (отриманого шляхом низькотемпературного сушіння та подрібнення плодів) у рецептурі морозива вирішує кілька завдань [3]:

1. Технологічне: Пектини, що містяться в порошку, діють як природні гідроколоїди (стабілізатори), зв'язуючи вільну вологу. Це покращує структуру морозива, сприяє кращій збитості та підвищує опір таненню.
2. Органолептичне: Кисло-солодкий смак шипшини створює приємний смаковий букет.
3. Біологічне: Збагачення продукту природним вітамінно-мінеральним комплексом.

Таким чином, використання водного екстракту родіоли та порошку шипшини є науково обґрунтованою для створення нових видів функціонального морозива.

1.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження

Метою роботи є наукове обґрунтування та розробка технології виробництва морозива функціонального призначення з використанням рослинних адаптогенів (водного екстракту родіоли рожевої та порошку шипшини), а також проєктування цеху для впровадження цієї технології.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні взаємопов'язані завдання:

1. Проаналізувати науково-технічну літературу щодо властивостей адаптогенів та особливостей їх використання у молочних продуктах.
2. Дослідити фізико-хімічні показники сировини: молока, вершків, водного екстракту родіоли рожевої та порошку з ягід шипшини.
3. Науково обґрунтувати та експериментально визначити оптимальні дозування рослинних компонентів, що забезпечують високі органолептичні властивості та функціональну спрямованість продукту.
4. Встановити вплив внесених добавок на показники якості суміші, мікроструктуру та якісні показники готового морозива (збитість, опір таненню).
5. Розробити удосконалену технологічну схему виробництва морозива з урахуванням стадії внесення адаптогенів.
6. Здійснити інженерне проєктування підприємства (цеху) для виробництва морозива.

Об'єкт досліджень – технологія морозива з рослинними наповнювачами.

Предмет досліджень – морозиво з додаванням водного екстракту родіоли рожевої та порошку з ягід шипшини; органолептичні, фізико-хімічні показники сумішей та готового продукту; параметри технологічного процесу.

Методи досліджень. Організація експериментальних досліджень, вибір критеріїв оцінки якості та обробка отриманих результатів здійснювалися відповідно до методичних рекомендацій для виконання кваліфікаційних робіт

[5]. Для вирішення поставлених завдань у роботі використано комплекс загальноприйнятих та спеціальних методів досліджень:

☑ **Органолептичні методи.**

Оцінку якості сировини, модельних сумішей та готового морозива проводили за допомогою сенсорного аналізу. Визначали зовнішній вигляд, структуру, консистенцію, колір, смак та аромат. Для готового морозива використовували 10-бальну шкалу оцінювання, а також перевіряли відповідність органолептичних показників вимогам діючого стандарту ДСТУ 4733:2007 [10].

☑ **Фізико-хімічні методи.**

Титрована кислотність. Визначали титриметричним методом (з використанням розчину гідроксиду натрію та індикатора фенолфталеїну) для контролю свіжості молока-сировини та кислотності сумішей перед пастеризацією. Методика відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 [11] та загальним методам контролю молочних продуктів [20].

Активна кислотність (pH). Вимірювали потенціометричним методом за допомогою лабораторного рН-метра для точного контролю середовища при внесенні рослинних екстрактів [6,20].

Термостійкість. Визначали за допомогою алкогольної проби та проби на кип'ятіння для встановлення придатності сумішей із добавками до високотемпературної обробки (пастеризації) [6,18].

Масова частка сухих речовин. Визначали висушуванням наважки продукту до постійної маси в сушильній шафі [10,20].

☑ **Технологічні методи:**

Визначення збитості. Збитість морозива (%) розраховували ваговим методом шляхом порівняння маси фіксованого об'єму вихідної суміші та маси такого ж об'єму готового загартованого морозива [1,6].

Визначення опору таненню. Досліджували шляхом вимірювання маси плаву (рідини), що відділяється від зразка морозива, розміщеного на сітці, за певний проміжок часу при кімнатній температурі (+20...22 °C) [6, 18]. Цей метод дозволяє оцінити термостабільність піни та структури продукту.

☑ Мікроскопічні методи.

Дослідження мікроструктури готового морозива (розподіл повітряних бульбашок, жирових глобул, кристалів льоду, наявність включень рослинних добавок) проводили за допомогою світлової мікроскопії з використанням лабораторного мікроскопа та камери Горяєва з подальшим фотографуванням зразків при збільшенні у 40 та 100 разів [1,6].

☑ Математично-статистичні методи.

Обробку експериментальних даних, розрахунок середніх значень, стандартних відхилень та похибок вимірювання здійснювали з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

1.3 Результати досліджень

1.3.1. Обґрунтування рецептурного складу та дослідження модельних сумішей

На початковому етапі роботи виникла необхідність оцінити сумісність обраних рослинних адаптогенів із молочною основою. Рослинні екстракти часто містять органічні кислоти та дубильні речовини, які можуть викликати коагуляцію білків молока або погіршувати органолептичні показники.

Для моделювання технологічного процесу було виготовлено дві серії дослідних зразків сумішей. Маса кожного зразка розраховувалася таким чином, щоб зберегти баланс основних нутрієнтів (жиру, цукру) незмінним, варіюючи лише кількість функціонального наповнювача.

Для досліджень обрано адаптогени із рослинної сировини, яка є широко поширеною на території України, а її використання у складі морозива не спричинить значного підвищення собівартості його виробництва. У якості функціональних наповнювачів обрали – водний екстракт родіоли рожевої торгової марки «НовоФіт» і порошок ягід шипшини торгової марки «Ароматика».

Серія А: Використання водного екстракту родіоли рожевої

Водна екстракція дозволяє вилучити біологічно активні речовини (салідрозід, розавін) у найбільш м'якій формі. Рецептури модельних сумішей наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Рецептура модельних сумішей з водним екстрактом родіоли

Номер зразка	Відсотковий вміст екстракту родіоли, %	Маса молока, г	Маса цукру, г	Маса екстракту родіоли, г
1	Контроль	98,5	1,5	0
2	2%	97,5	1,5	1
3	4%	96,5	1,5	2
4	6%	95,5	1,5	3
5	10%	93,5	1,5	5

Серія Б: Використання порошку з ягід шипшини

Оскільки шипшина має виражену кислинку, було прийнято рішення створити композицію на основі шоколадного морозива. Какао-порошок виступає як смаковий наповнювач, який може коригувати наявність (маскувати) темних частинок порошку шипшини та створює більш приємний вигляд продукту.

Таблиця 1.2 – Рецептура модельних сумішей з порошком шипшини та какао

Номер зразка	Відсотковий вміст порошку шипшини, %	Маса молока, г	Маса цукру, г	Маса какао, г	Маса порошку шипшини, г
1	Контроль	98,0	1,5	0,5	0
2	1%	97,0	1,5	0,5	1
3	2%	96,0	1,5	0,5	2
4	3%	95,0	1,5	0,5	3
5	4%	93,0	1,5	0,5	5

Візуальну оцінку отриманих рідких сумішей представлено на рисунках 1.1 та 1.2.

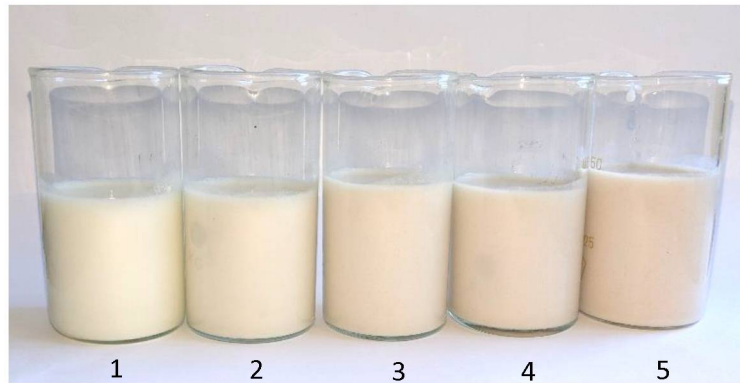


Рисунок 1.1 – Модельні зразки сумішей з екстрактом родіоли рожевої

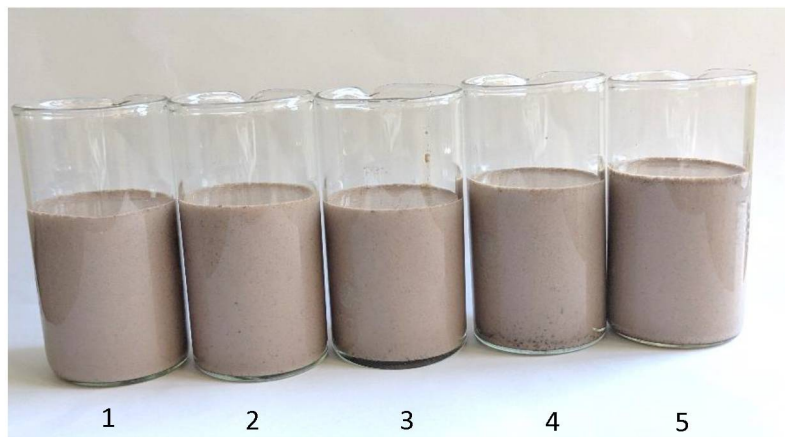


Рисунок 1.2 – Модельні зразки сумішей з порошком шипшини та какао

Як помітно із наведених рисунків родіола надає суміші ніжного кремово-рожевого відтінку, тоді як у зразках із шипшиною візуальні зміни менш помітні через домінуючий колір какао.

1.3.2. Вплив добавок на фізико-хімічні та органолептичні показники

Для кожного модельного зразка, які були приготовлені відповідно до табл. 1.1. та 1.2 було визначено активну (рН) та титровану кислотність (°Т), а також проведено тест на термостійкість. Результати наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні показники модельних зразків сумішей з адаптогенами

Номер зразка	Кислотність активна, од. рН	Кислотність титрована, °Т	Термостійкість
Модельні зразки з екстрактом родіоли рожевої			
1	6,3	28	Коагуляція відсутня
2	6,27	28	
3	6,27	28	
4	6,26	28	
5	6,25	28	
Модельні зразки з порошком шипшини			
1	6,28	24	Коагуляція відсутня
2	6,18	27	
3	6,16	30	
4	6,08	34	
5	6,02	38	

Аналіз показує, що екстракт родіоли рожевої є технологічно інертною добавкою (рН майже не змінюється). Натомість порошок з ягід шипшини містить органічні кислоти, що підвищує титровану кислотність до 38°Т у зразку з 4%, що є граничним значенням для технології виготовлення молочних продуктів із використанням теплового оброблення.

Органолептична оцінка, результати якої представлено у табл.1.4, дозволила обрати оптимальні дози внесення функціональних добавок із властивостями адаптогенів.

Таблиця 1.4 – Оцінювання органолептичних показників та собівартості модельних зразків

Номер зразка	Органолептична оцінка, бали			Собівартість фітодобавки, грн
	смак	запах	колір	
Модельні зразки з екстрактом родіоли рожевої				
2	5	6	5	3,7
3	8	7	7	7,4
4	8	7	7	11,1
5	9	8	8	18,5
Модельні зразки з порошком шипшини				
2	4	5	8	0,38
3	6	6	8	0,76
4	6	7	8	1,14
5	8	8	8	1,9

Висновки:

Провівши аналіз отриманих результатів досліджень щодо фізико-хімічних, органолептичних показників модельних зразків із функціональними добавками для подальшого етапу досліджень було обрано кількість внесення:

- водного екстракту **родіоли рожевої – 4%**, що забезпечує найкращий баланс органолептичних властивостей та вартості готового продукту;
- порошку з **ягід шипшини – 2 %**, що дозволяє уникнути надмірної кислотності та відчуття "піщанистості" від твердих частинок у готовому продукті.

1.3.3. Характеристика готового продукту та аналіз мікроструктури

На основі результатів досліджень, які були проведені на попередніх етапах роботи, та, відповідно, обраних кількостей внесення функціональних добавок з властивостями адаптогенів – водного екстракту родіоли рожевої й порошку з ягід шипшини, було виготовлено дослідні партії морозива.

Морозиво виготовляли у лабораторії технології молока і молочних продуктів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Для моделювання технологічного процесу виготовлення морозива було використано лабораторне устаткування, зокрема фризер періодичної дії марки "ISM-15A" (кількість суміші для одноразового завантаження становить 0,5...0,75 кг).

Рецептурний склад дослідних зразків морозива розробляли відповідно до фізико-хімічних показників, зазначених у ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір» для вершкового морозива, а саме:

- масова частка жиру – 10,0%;
- масова частка СЗМЗ – 10,0%;
- масова частка цукру – 15,5%.

У якості рецептурних компонентів було використано молоко ТМ «Молокія» (масова частка жиру 3,2%), вершки (масова частка жиру 33,0%), сухе знежирене молоко, цукор, стабілізаційну систему для морозива вершкового INGRESAN G-18 PLUS (моно- і дигліцериди жирних кислот (Е 471), гуарова камідь (Е 412), камедь ріжкового дерева (Е 410), карагенан (Е 407)), воду питну.

Робочі рецептури наведено в таблицях 1.5 та 1.6.

Таблиця 1.5 – Рецептūra морозива з екстрактом родіоли рожевої

Рецептурний компонент	Маса для 1000г продукту, г	Вміст, г		
		<i>жир</i>	<i>СЗМЗ</i>	<i>цукор</i>
Молоко (м.ч.ж.3,2%)	400,00	12,80	32,40	-
Вершки (м.ч.ж.33,0%)	264,25	87,20	14,80	-
Молоко сухе знежирене	55,00	-	52,80	-
Цукор	160,00	-	-	150,00
Стабілізаційна система	2,00	-	-	-
Екстракт родіоли рожевої	40,00	-	-	-
Вода питна	78,75	-	-	-
Всього, г	1000	100,00	100,00	150,00
Всього, %	100	10	10	15

Таблиця 1.6 – Рецептūra шоколадного морозива з порошком шипшини

Рецептурний компонент	Маса для 1000г продукту, г	Вміст, г		
		<i>жир</i>	<i>СЗМЗ</i>	<i>цукор</i>
Молоко (м.ч.ж.3,2%)	400,00	12,80	32,40	-
Вершки (м.ч.ж.33,0%)	264,25	87,20	14,80	-
Молоко сухе знежирене	55,00	-	52,80	-
Цукор	160,00	-	-	150,00
Стабілізаційна система	2,00	-	-	-
Порошок з ягід шипшини	20,00	-	-	-
Какао-порошок	20,00	-	-	-
Вода питна	78,75	-	-	-
Всього, г	1000	100,00	100,00	150,00
Всього, %	100	10	10	15

Зовнішній вигляд готового загартованого морозива представлено на рисунках 1.3 та 1.4. Морозиво, яке виготовлено із застосуванням водного екстракту родіоли рожевої має однорідну текстуру, приємний пастельний колір та легкий квітковий післясмак. Шоколадне морозиво, при виготовленні якого

використано порошок із ягід шипшини характеризується насиченим коричневим кольором та наявністю дрібних вкраплень рослинної сировини з легким горіховим смаком.



Рисунок 1.3 – Зовнішній вигляд готового морозива з родіолою рожевою



Рисунок 1.4 – Зовнішній вигляд готового шоколадного морозива з порошком шипшини

Для більш детального аналізу якості було проведено мікроскопічне дослідження структури зразків морозива із використанням лабораторного мікроскопу й камери Горяєва. Результати вивчення мікроструктури дослідних зразків морозива з екстрактом родіоли рожевої і порошком з ягід шипшини є представлені, відповідно, на рис.1.5 та 1.6.

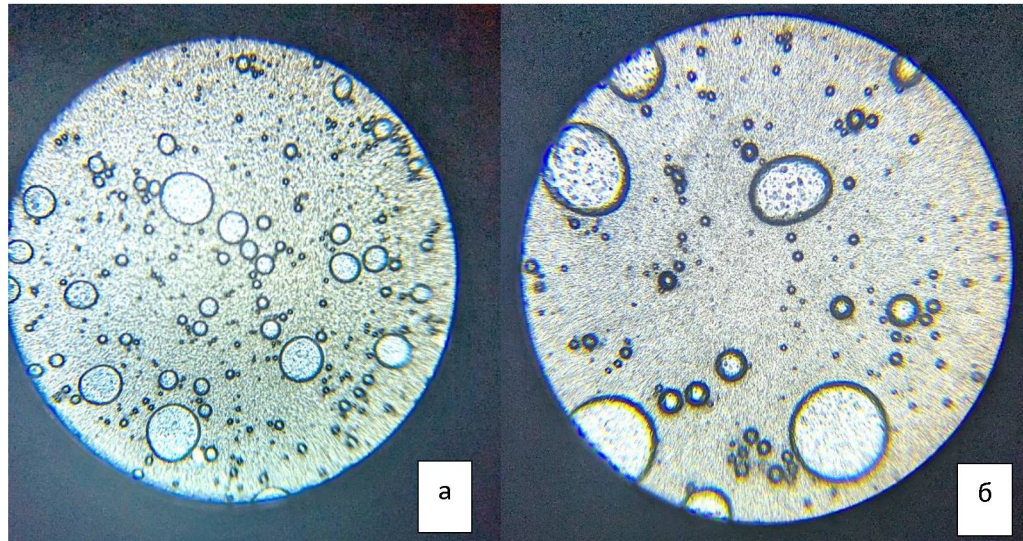


Рисунок 1.5 – Мікроструктура морозива з родіолою: а) збільшення у 40 раз; б) збільшення у 100 разів

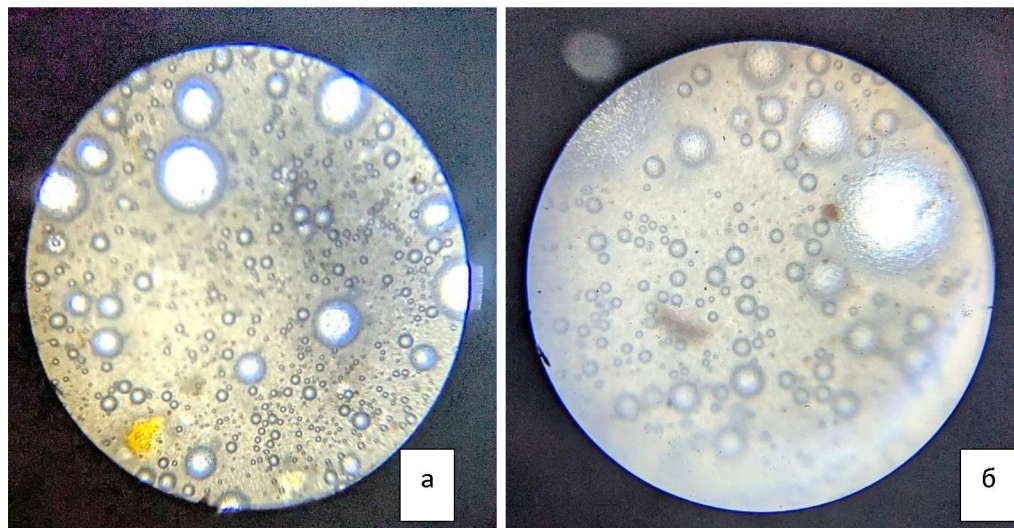


Рисунок 1.6 – Мікроструктура шоколадного морозива з шипшиною: а) збільшення у 40 раз; б) збільшення у 100 разів

Із рис.1.5. для морозива з екстрактом родіюли спостерігається рівномірна дрібнодисперсна структура. Повітряні бульбашки мають правильну сферичну форму, жирові глобули рівномірно розподілені. Це свідчить про те, що екстракт родіюли (ймовірно, завдяки сапонінам) сприяє кращому емульгуванню та піноутворенню.

Для морозива з порошком шипшини (рис.1.6.) характерною є більш щільна та гетерогенна структура. Візуалізуються включення рослинної клітковини шипшини і частинок какао. Розмір повітряних фаз дещо менший, що пояснюється механічною перешкодою твердих частинок під час фризирования розподіленню повітряної фази.

1.3.4. Фізико-хімічні показники якості морозива

Фінальним етапом досліджень стала перевірка відповідності готового продукту вимогам ДСТУ 4733. Результати наведено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Показники якості готового загартованого морозива

Показник	Норма згідно ДСТУ 4733	Морозиво з родіолою	Морозиво з шипшиною
Масова частка жиру, %	10,0 ... 15,0	10,0	10,0
Масова частка сухих речовин, %	Не менше 30,0	36,8	37,5
Кислотність титрована, °Т	Не більше 24,0*	21,0	23,5
Збитість, %	Не нормується	72	68
Опір таненню, хв	Не нормується	28	35

**Для морозива з наповнювачами та шоколадного допускається вища кислотність.*

Провівши аналіз результатів дослідження фізико-хімічних показників обох зразків морозива, робимо наступні висновки:

1. Морозиво з екстрактом родіоли рожевої характеризується високою збитістю (72%), що забезпечує ніжну кремоподібну консистенцію.
2. Морозиво із шипшиною характеризується високим опором до танення (35 хв). Це пояснюється високим вмістом пектинових речовин у шипшині, які зв'язують воду і сповільнюють танення.

Обидва розроблені продукти відповідають стандартам якості та мають високу харчову цінність. За результатами отриманих даних можна рекомендувати виготовлення морозива із використанням функціональних добавок з властивостями адаптогенів за такою технологічною схемою (рис.1.7.).

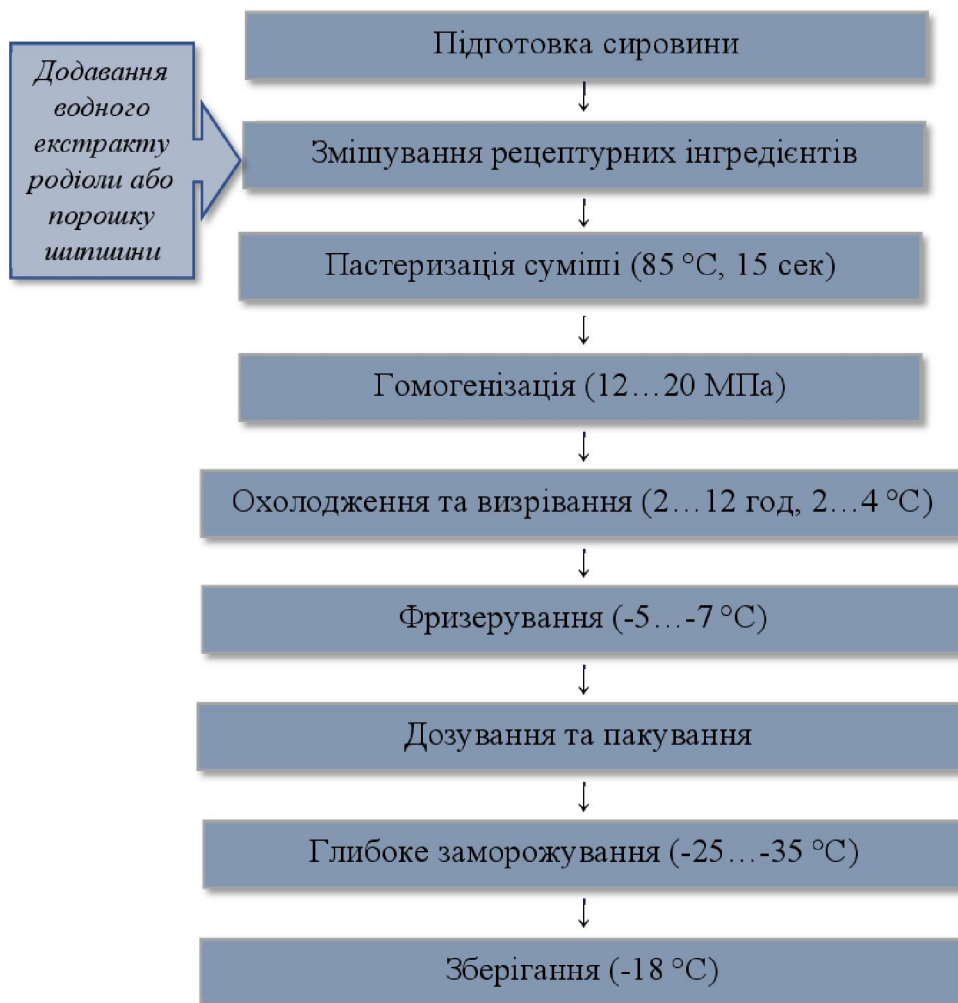


Рисунок 1.7 – Технологічна схема виробництва морозива з функціональними добавками

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

2.1 Характеристика місця розташування підприємства

Вибір оптимального місця розташування промислового об'єкта є одним із ключових факторів, що визначають його подальшу економічну ефективність, логістичну доступність та конкурентоспроможність. На основі комплексного аналізу інвестиційної привабливості регіонів України, для будівництва заводу з виробництва морозива обрано місто Полтава [9].

Обґрунтування вибору населеного пункту. Полтава – обласний центр із населенням близько 280 тисяч осіб, розташований у центральній частині України. Таке географічне положення є стратегічною перевагою, оскільки дозволяє мінімізувати транспортні витрати при дистрибуції готової продукції у найбільші міста-мільйонники: Харків (140 км), Дніпро (190 км) та Київ (340 км).

Характеристика майданчика будівництва. Для розміщення виробничих потужностей обрано земельну ділянку в межах Супрунівського промислового вузла (околиця міста Полтава, Київський напрямок). Дана локація має наступні переваги:

1. **Транспортна інфраструктура:** безпосередня близькість до міжнародної автотраси М-03 (Київ - Харків - Довжанський) забезпечує безперешкодний рух великогабаритного вантажного транспорту без необхідності заїзду в центр міста, що спрощує логістику постачання сировини та відвантаження продукції.
2. **Інженерні мережі:** промислова зона забезпечена необхідними потужностями електропостачання (що критично важливо для енергоємного холодильного обладнання), централізованим водопостачанням та каналізацією з можливістю підключення локальних очисних споруд.
3. **Трудові ресурси:** у місті функціонують профільні навчальні заклади (Полтавський державний аграрний університет, коледжі харчових

технологій), що дозволяє забезпечити підприємство кваліфікованими технологами, інженерами та робітничим персоналом без необхідності залучення кадрів з інших регіонів.

2.2 Дослідження ринку та конкурентний аналіз

Ринок морозива в Україні характеризується стабільним попитом, який, однак, має чітко виражену сезонність. Пік продажів припадає на період з травня по вересень (до 70% річного обсягу реалізації) [25].

Аналіз конкурентного середовища. Ринок Полтавської області та прилеглих регіонів є висококонкурентним. Основний тиск на нове підприємство здійснюватимуть національні лідери галузі:

- **ПАТ «Житомирський маслозавод» (ТМ «Рудь»):** лідер ринку з часткою понад 30%, має агресивну маркетингову політику та широку представленість у всіх каналах збуту.
- **ТОВ «Ласунка» (м. Дніпро):** потужний гравець у середньому ціновому сегменті, відомий своїми інноваційними видами морозива.
- **ТОВ «Хладопром» (м. Харків, ТМ «Хрещатик»):** завдяки географічній близькості виробництва, має сильні позиції в східному та центральному регіонах.

Для успішного виходу на ринок проведено ситуаційний SWOT-аналіз, який дозволяє виявити внутрішні резерви підприємства та зовнішні загрози [5] (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – SWOT-аналіз проєктованого підприємства

<u>Сильні сторони</u> 1. Технологічна перевага: використання новітніх ліній екструзії дозволяє створювати морозиво складних форм, недоступних для старого обладнання конкурентів. 2. Локалізація бренду: позиціонування як «Рідний, полтавський продукт» для формування лояльності місцевого споживача. 3. Оптимізована логістика: зменшене транспортне плече дозволяє знизити собівартість продукції для регіонального ринку. 4. Гнучкість виробництва: можливість швидкого переналаштування ліній під випуск малих партій експериментальних смаків. 5. Енергоефективність: проєктована система рекуперації тепла від холодильних установок знижує витрати на опалення та підігрів води.	<u>Можливості (зовнішні фактори)</u> 1. Вихід на експорт: отримання сертифікату «Єврономер» для експорту продукції в країни ЄС та Молдову. 2. Розвиток сегменту HoReCa: співпраця з кав'ярнями та ресторанами регіону (постачання м'якого морозива та сумішей). 3. Створення BTM: виробництво морозива на замовлення для локальних мереж супермаркетів (Private Label). 4. Державні закупівлі: участь у тендерах на постачання продукції до оздоровчих та навчальних закладів області.
<u>Слабкі сторони</u> 1. Відсутність впізнаваності: необхідність значних інвестицій у маркетинг для стартового просування бренду. 2. Високе кредитне навантаження: на початковому етапі значна частина прибутку йтиме на погашення інвестиційних кредитів. 3. Вузький асортимент на старті: неможливість одразу охопити всі товарні групи (торти, рулети) через обмеженість пускового комплексу. 4. Залежність від постачальників: відсутність власної агроферми робить завод залежним від ринкових цін на молоко.	<u>Загрози (зовнішні фактори)</u> 1. Нестабільність енергосистеми: ризики відключення електроенергії, що може призвести до псування продукції на складах. 2. Демографічна криза: зменшення кількості споживачів через міграційні процеси. 3. Зростання цін на інгредієнти: валютні коливання впливають на вартість імпортованих складових (какао, стабілізатори, упаковка). 4. Демпінг конкурентів: великі гравці можуть тимчасово знизити ціни, щоб витіснити нового виробника.

2.3 Характеристика сировинної зони

Полтавська область традиційно входить до лідерів агропромислового комплексу України, що робить її ідеальною сировинною базою для молочного підприємства. Для забезпечення заводу сировиною визначено зону заготівлі в

радіусі 100-120 км, яка охоплює Полтавський, Миргородський та Лубенський райони.

Джерела надходження основної сировини (молока): потреба підприємства в молочній сировині забезпечуватиметься за рахунок комбінованої системи постачання [11]:

1. **Великі агрохолдинги (60% обсягу):** укладання довгострокових контрактів з великими молочно-товарними фермами (наприклад, агрофірма «ім. Довженка», агрохолдинг «Астарта-Київ»). Співпраця з ними гарантує стабільну якість молока (гатунок «Екстра» та «Вищий»), високий вміст білка та жиру, а також мікробіологічну чистоту, що критично важливо для виробництва морозива.
2. **Фермерські господарства середнього розміру (30% обсягу):** забезпечують диверсифікацію ризиків. У разі проблем у великого постачальника, середні господарства дозволять уникнути зупинки виробництва.
3. **Кооперативи та населення (10% обсягу):** використовуються як резервне джерело у період «великого молока» (літній сезон), коли ціна на сировину від населення є найнижчою.

Забезпечення допоміжними матеріалами:

- **Цукор:** постачання з локальних цукрових заводів (Глобинський, Ярьківський цукрові заводи), що мінімізує транспортні витрати.
- **Масло вершкове та сухе молоко:** закупівля у сусідніх маслосирзаводах (Решетилівський маслозавод, Пирятинський сирзавод) для балансування рецептур у зимовий період, коли надої падають.

Логістика сировини: доставка молока здійснюється власним автопарком підприємства (автоцистерни з термоізоляцією) за затвердженими кільцевими маршрутами, що дозволяє зберегти температуру молока не вище +4...6°C на момент приймання.

2.4 Обґрунтування асортименту продукції

Асортиментна політика підприємства розроблена на основі принципу «матриці потреб», що враховує різні групи споживачів та ситуації споживання продукту. Продуктовий портфель включає чотири основні напрямки:

1. **Класична група (Cash cows):** продукція, що забезпечує основний оборот коштів. Це морозиво, виготовлене за ДСТУ 4733 (без рослинних жирів).
 - *Пломбір у вафельному стаканчику (ванільний, шоколадний).*
 - *Пломбір у брикетах на вафлях.* Це "соціальний" продукт з мінімальною маржинальністю, але стабільно високим попитом.
2. **Імпульсна група (Middle & Premium):** морозиво для споживання «на ходу», розраховане на молодь та дітей.
 - *Ескімо у преміальній глазурі (з додаванням горіхів, сублімованих ягід).*
 - *Ріжок-гігант з наповнювачем (карамель, джем) по всій довжині конуса.*
 - *Сендвіч-морозиво (між двома печивами) — трендовий формат останнім часом.*
3. **Сімейна група (Take home):** великі пакування для споживання вдома.
 - *Пластикові відерця та ванночки (0,5 кг – 1,0 кг).*
 - *Рулети та торти з морозива (святковий варіант).* Даний сегмент активно росте в періоди карантинних обмежень та взимку.
4. **Інноваційна група (Health & Wellness):** нішеві продукти для залучення платоспроможної аудиторії, що дбає про здоров'я.
 - *Протеїнове морозиво (без цукру, зі зниженою жирністю).*
 - *Морозиво на рослинній основі (кокосове, мигдальне молоко) — для веганів та людей з непереносимістю лактози.*
 - *Фруктові сорбети з натуральним пюре.*

Такий збалансований асортимент дозволяє завантажити виробничі лінії як у літній сезон (акцент на стаканчики та ескімо), так і в міжсезоння (акцент на сімейне пакування та торти).

2.5 Характеристика каналів реалізації продукції

Проектом передбачено побудову багаторівневої системи дистрибуції, що забезпечить присутність продукції в усіх ключових точках контакту зі споживачем.

1. Національні та регіональні торговельні мережі (Key Account): це основний канал збуту (до 50% обсягу). У Полтавському регіоні це мережі «Маркетопт», «Хуторок», а також національні ритейлери «АТБ», «Сільпо». *Стратегія:* Вхід у мережі здійснюється через пропозицію оптимального співвідношення «ціна/якість» та проведення регулярних промо-акцій (знижки, «1+1»).

2. Традиційний роздріб (лінійний роздріб): невеликі магазини «біля дому» та кіоски. *Стратегія:* Надання торговим точкам фірмового морозильного обладнання (ларі) в оренду за символічну плату (1 грн) за умови викладки виключно нашої продукції. Це створює бар'єр для входу конкурентів у конкретну точку.

3. Сектор HoReCa (готелі, ресторани, кафе): постачання вагового морозива у гастроємностях (2,5 кг, 5 кг). *Перевага:* Можливість реалізації ексклюзивних смаків (наприклад, морозиво з горгонзолою, базиліком), що працює на імідж бренду як експерта смаку.

4. Власна торгова мережа (Direct-to-Consumer): встановлення фірмових точок вуличної торгівлі (м'яке морозиво з фризерів) у парках міста Полтава (Корпусний сад, парк «Перемога») та на центральних пішохідних зонах у літній період. Це забезпечує найвищу маржинальність, оскільки відсутня націнка посередників.

3. ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

3.1.1 Вихідні дані для розрахунку продукту

Вихідні дані для розрахунку мають відповідати вимогам ДСТУ 4733:2007 [10]

Таблиця 3.1 - Вихідні дані для розрахунку продукту

Продукт	Маса, кг	Фізико-хімічні показники			Спосіб виробництва та вид фасування	Нормативний документ
		жир %	цукор, %	СЗМЗ%		
Пломбір у шоколадній глазурі з горіхами	2000	15	14	8	Екструзійна лінія, ескімо 70 г	ДСТУ 4733:2007
Морозиво молочне полуничне у вафельному стаканчику	2500	3,5	14,5	10	Екструзійна лінія, вафельний стакан 60 г	ДСТУ 4733:2007
Морозиво вершкове з ожиноним джемом та фруктовую глазур'ю	2000	10	14	9	Екструзійна лінія, ескімо 80 г	ДСТУ 4733:2007
Морозиво «Шоколадний пломбір»	2000	15	14	8	Екструзійна лінія, полімерна коробка, 500 г	ДСТУ 4733:2007
Морозиво молочне ванільне у брикеті	1500	3,5	14,5	10	Екструзійна лінія, брикет 100 г	ДСТУ 4733:2007

3.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини

Таблиця 3.2 – Схема напрямків технологічної переробки сировини

Сировина	Пломбір у шоколадній глазурі з горіхами	Морозиво молочне полуничне у вафельному стаканчику	Морозиво вершкове з ожинковим джемом та фруктовую глазур'ю	Морозиво «Шоколадний пломбір»	Морозиво молочне ванільне у брикеті
Молоко-сировина	+	+	+	+	+
Вершки	+	+	+	+	+
Сухе незбиране молоко	+	-	-	-	-
Сухе знежирене молоко	-	+	+	+	+
Цукор	+	+	+	+	+
Стабілізатор	+	+	+	+	+
Полуничний наповнювач	-	+	-	-	-
Суміш для шоколадної глазури з горіховою крихтою	+	-	-	-	-
Суміш для фруктової глазури	-	-	+	-	-
Джем ожиновий	-	-	+	-	-
Какао	-	-	-	+	-
Ванілін	+	+	+	+	+
Вода питна	-	+	+	+	+

3.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Морозиво «Пломбір у шоколадній глазурі з горіхами» ДСТУ 4733:2007

Розраховуємо рецептуру на 1000 кг за допомогою алгебраїчного методу, для цього приймаємо таку вихідну сировину [6,18]:

- молоко коров'яче незбиране (МЧЖ-3,5%, СЗМЗ-8%);
- вершки (МЧЖ-40%, СЗМЗ-4,8%);
- сухе Молоко-сировина (МЧЖ-25%, СЗМЗ-96%).

1. Визначаємо масу суміші, віднявши з неї масу стабілізатора та цукру, кг:

$$m_{\text{сум}} = 1000 - (m_{\text{цук}} + m_{\text{стаб}}) \quad (3.1)$$

де $m_{\text{цук}}$ - маса цукру, кг,

$m_{\text{стаб}}$ - маса стабілізатора, кг.

$$m_{\text{сум}} = 1000 - (140 + 10) = 850 \text{ кг}$$

2. Приймаємо кількість незбираного молока що потрібна на виробництво 1000 кг суміші за x , кількість вершків за y та кількість сухого молока незбираного за z .

Далі складемо рівняння з трьома невідомими.

Перше - рівняння матеріального балансу:

$$x + y + z = 850$$

Друге - рівняння балансу по жиру суміші:

$$0,035x + 0,4y + 0,25z = 150$$

Третє - рівняння балансу по СЗМЗ:

$$0,08x + 0,048y + 0,96z = 80$$

Розв'яжемо рівняння:

$$x = 850 - (y + z)$$

$$0,035(850 - y - z) + 0,4y + 0,25z = 150$$

$$0,08(850 - y - z) + 0,048y + 0,96z = 80$$

$$29,75 - 0,035y - 0,035z + 0,4y + 0,25z = 150$$

$$68 - 0,08y - 0,08z + 0,048y + 0,96z = 80$$

$$0,365y + 0,215z = 120,25$$

$$-0,032y + 0,88z = 12$$

$$y = \frac{120,25 - 0,215z}{0,365}$$

$$68 - 0,08 \left(\frac{120,25 - 0,215z}{0,365} \right) - 0,08z + 0,048 \left(\frac{120,25 - 0,215z}{0,365} \right) + 0,96z = 80$$

$$z = 25,08 \text{ кг - сухого молока незбираного}$$

$$y = \frac{120,25 - 0,215 \cdot 25,08}{0,365}$$

$$y = 311,27 \text{ кг - вершків}$$

$$x + 311,27 + 25,08 = 850$$

$$x = 513,65 \text{ кг - незбираного молока}$$

Результат розрахунку внесемо у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Рецептúra морозива «Пломбір у шоколадній глазурі з горіхами»

Сировина	Маса для 1т продукту, кг	Вміст, кг			Маса сировини на розраховану масу суміші, кг
		жир	СЗМЗ	цукор	
Молоко-сировина	513,65	17,98	41,09	-	920,57
Вершки	311,27	124,51	14,94	-	557,86
Молоко сухе незбиране	25,08	6,27	24,08	-	44,95
Цукор	140	-	-	140	250,91
Стабілізатор	10	-	-	-	17,92
Всього, кг	1000	150	80	140	1792,21
Всього, %	100	15	8	14	

Розрахуємо масу готового продукту з урахуванням втрат, кг:

$$m_{\text{мор}} = \frac{2000 \times 1018,3}{1000} = 2036,6 \text{ кг}$$

Розрахуємо масу шоколадної глазури з горіховою крихтою необхідну для приготування морозива прийнявши що вона складає 12% від загальної маси готового продукту:

$$m_{\text{гл}} = \frac{2036,6 \times 12}{100} = 244,39 \text{ кг}$$

Шоколадну глазур з горіхами готуємо з сухої суміші для приготування глазури шоколадної з горіховою крихтою, додаючи до неї воду, розігріваючи і помішуючи, суміш поставляється на виробництво під замовлення з заводу де виробляються подібні харчконцентрати.

Тепер розрахуємо масу суміші необхідну для приготування морозива:

$$m_{\text{сум}} = 2036,6 - 244,39 = 1792,21 \text{ кг}$$

Визначимо кількість порцій готового продукту, маса однієї порції 70 г:

$$n_{\text{пор.1}} = \frac{2000}{0,07} = 28571 \text{ шт}$$

Морозиво молочне полуничне у вафельному стаканчику ДСТУ 4733:2007

Технологічні розрахунки для даного морозива проводимо методом довільного вибору:

Вихідна сировина:

- незбиране молоко (МЧЖ-3,5%, СЗМЗ-8%);
- молоко сухе знежирене (СЗМЗ-93%);
- вершки (МЧЖ-40%, СЗМЗ-4,8%);

1. Для початку розрахуємо жировий баланс у суміші для морозива:

1.1. Приймаємо кількість молока незбираного для приготування 1000 кг морозива за 500 кг, з цим молоком ми вносимо певну частку жиру яка складає:

$$m_{\text{ж.м.}} = 500 \times 0,035 = 17,5 \text{ кг}$$

1.2. Для виготовлення даного морозива нам необхідно 35 кг молочного жиру на 1000 кг морозива, звідси нестача жиру складає:

$$m'_{\text{ж}} = 35 - 17,5 = 17,5 \text{ кг}$$

1.3. Нестачу жиру компенсуємо додаванням кокосової олії:

Якщо 100 кг вершків містить у собі 40 кг жиру, оскільки нам необхідно внести 17,5 кг жиру, розрахуємо яка кількість вершків міститиме таку ж кількість жиру:

$$m_{\text{в}} = \frac{17,5 \times 100}{40} = 43,75 \text{ кг}$$

2. Баланс по вмісту СЗМЗ:

2.1. Знаходимо масу СЗМЗ яка міститься у 500 кг молока незбираного з СЗМЗ 8%:

$$m_{\text{СЗМЗ.М}} = \frac{500 \times 8}{100} = 40 \text{ кг}$$

2.2. Знаходимо масу СЗМЗ що міститься у 43,75 кг вершків з вмістом СЗМЗ 4,8%:

$$m_{\text{СЗМЗ.В}} = \frac{43,75 \times 4,8}{100} = 2,1 \text{ кг}$$

2.3. Нестача СЗМЗ у даному випадку складає:

$$m'_{\text{СЗМЗ}} = 100 - 40 - 2,1 = 57,9 \text{ кг}$$

2.4. Нестачу СЗМЗ компенсуємо аналогічно з нестачею жиру, для цього використовуємо молоко сухе знежирене з СЗМЗ 93%:

$$m_{\text{СЗМ}} = \frac{57,9 \times 100}{93} = 62,26 \text{ кг}$$

3. Баланс по масі суміші для приготування морозива:

3.1. Загальна маса компонентів сировини:

$$m_{\text{сум}} = 500 + 43,75 + 62,26 + 145 + 10 + 0,1 = 737,3 \text{ кг}$$

3.2. Щоб прирівняти масу, додаємо воду до суміші:

$$m_{\text{води}} = 1000 - 761,11 = 238,89 \text{ кг}$$

Результати внесемо у таблицю 3.4

Таблиця 3.4 – Рецептура морозива молочного полуничного у вафельному стаканчику

Сировина	Маса для 1г продукту, кг	Вміст, кг			Маса сировини на розраховану масу суміші, кг
		жиру	СЗМЗ	цукор	
Молоко-сировина	500	17,5	40	-	974,3
Вершки	43,75	17,5	2,1	-	85,25
Молоко сухе знежирене	62,26	-	57,9	-	121,32
Цукор	145	-	-	145	282,55
Стабілізатор	10	-	-	-	19,49
Ванілін	0,1	-	-	-	0,19
Вода питна	238,89	-	-	-	465,5
Всього, кг	1000	35	100	145	1948,6
Всього, %	100	3,5	10	14,5	

4. Визначення маси суміші включно з вафельними стаканами та полуничним наповнювачем для приготування 2500 кг морозива з урахуванням втрат:

$$m_{\text{мор}} = \frac{2500 \times 1018,3}{1000} = 2545,75 \text{ кг}$$

5. Визначаємо кількість порцій готового продукту, маса однієї порції 60 г:

$$n_{\text{пор.2}} = \frac{2500}{0,06} = 41666 \text{ шт}$$

6. Визначаємо масу вафельних стаканів, якщо маса 1 стакану 7 г:

$$m_{\text{ваф.ст.}} = 41666 \times 0,007 = 291,66 \text{ кг}$$

7. Визначимо масу полуничного наповнювача якщо він складає 12% від маси морозива:

$$m_{\text{пол.нап.}} = \frac{2545,75 \times 12}{100} = 305,49 \text{ кг}$$

8. Знаходимо масу суміші для приготування морозива без урахування стаканчиків і наповнювача:

$$m_{\text{сум}} = 2545,75 - 291,66 - 305,49 = 1948,6 \text{ кг}$$

Морозиво вершкове з ожиним джемом та фруктовою глазур'ю ДСТУ 4733:2007

Рецептуру даного морозива на 1000 кг розраховуємо методом довільного вибору:

Вихідна сировина:

- незбиране молоко (МЧЖ-3,5%, СЗМЗ-8%);
- молоко сухе знежирене (СЗМЗ-93%);
- вершки (МЧЖ-40%, СЗМЗ-4,8%).

1. Для початку розраховуємо жировий баланс у суміші для морозива:

1.1. Приймаємо кількість молока незбираного для приготування 1000 кг морозива за 600 кг, з цим молоком ми вносимо певну частку жиру яка складає:

$$m_{ж.м.} = 600 \times 0,035 = 21 \text{ кг}$$

1.2. Для виготовлення даного морозива нам необхідно 100 кг молочного жиру на 1000 кг морозива, звідси нестача жиру складає:

$$m'_{ж} = 100 - 21 = 79 \text{ кг}$$

1.3. Нестачу жиру компенсуємо додаванням вершків:

Якщо 100 кг вершків містить у собі 40 кг жиру, оскільки нам необхідно внести 79 кг жиру, розраховуємо яка кількість вершків міститиме таку ж кількість жиру:

$$m_{в} = \frac{79 \times 100}{40} = 197,5 \text{ кг}$$

2. Баланс по вмісту СЗМЗ:

2.1. Знаходимо масу СЗМЗ яка міститься у 600 кг молока незбираного з СЗМЗ 8%:

$$m_{СЗМЗ.м} = \frac{600 \times 8}{100} = 48 \text{ кг}$$

2.2. Знаходимо масу СЗМЗ що міститься у 197,5 кг вершків з вмістом СЗМЗ 4,8%:

$$m_{СЗМЗ.в} = \frac{197,5 \times 4,8}{100} = 9,48 \text{ кг}$$

2.3. Нестача СЗМЗ у даному випадку складає:

$$m'_{СЗМЗ} = 90 - 48 - 9,48 = 32,52 \text{ кг}$$

2.4. Нестачу СЗМЗ компенсуємо аналогічно з нестачею жиру, для цього використовуємо молоко сухе знежирене з СЗМЗ 93%:

$$m_{\text{СЗМЗ}} = \frac{32,52 \times 100}{93} = 34,97 \text{ кг}$$

3. Баланс по масі суміші для приготування морозива:

3.1. Загальна маса компонентів сировини:

$$m_{\text{сум}} = 600 + 197,5 + 34,97 + 140 + 10 + 0,1 = 982,07 \text{ кг}$$

3.2. Щоб порівняти масу, додаємо воду до суміші:

$$m_{\text{води}} = 1000 - 982,07 = 17,93 \text{ кг}$$

Результати внесемо у таблицю 3.5

Таблиця 3.5 – Рецептūra морозива вершкового, з ожіновим джемом і глазур'ю

Сировина	Маса для 1г продукту, кг	Вміст, кг			Маса сировини на розраховану масу суміші, кг
		жиру	СЗМЗ	цукор	
Молоко-сировина	600	21	48	-	953,13
Вершки	197,5	79	9,48	-	313,7
Молоко сухе знежирене	34,97	-	32,52	-	55,55
Цукор	140	-	-	140	222,4
Стабілізатор	10	-	-	-	15,89
Ванілін	0,1	-	-	-	0,16
Вода питна	17,93	-	-	-	28,48
Всього, кг	1000	100	90	140	1588,55
Всього, %	100	10	9	14	

4. Визначення маси суміші включно з ожіновим джемом та фруктовою глазур'ю для приготування 2000 кг морозива з урахуванням втрат:

$$m_{\text{мор}} = \frac{2000 \times 1018,3}{1000} = 2036,6 \text{ кг}$$

5. Визначимо масу фруктової глазури якщо вона складає 10% від загальної маси готового продукту:

$$m_{\text{гл}} = \frac{2036,6 \times 10}{100} = 203,66 \text{ кг}$$

Глазур для приготування даного виду морозива готується аналогічно шоколадній глазури з горіховою крихтою в першому виді морозива, з сухої суміші яка містить усі необхідні інгредієнти для приготування.

6, Визначимо масу ожинового джему якщо він складає 12% від маси готового морозива:

$$m_{\text{ож.дж.}} = \frac{2036,6 \times 12}{100} = 244,39 \text{ кг}$$

7. Знайдемо масу морозивної суміші без урахування фруктові глазури та ожинового джему:

$$m_{\text{сум}} = 2036,6 - 203,66 - 244,39 = 1588,55 \text{ кг}$$

8. Визначаємо кількість порцій готового продукту, маса однієї порції 80 г:

$$n_{\text{пор.з}} = \frac{2000}{0,08} = 25000 \text{ шт}$$

Морозиво «Шоколадний пломбір» ДСТУ 4733:2007

Рецептуру даного морозива на 1000 кг розраховуємо методом довільного вибору:

Вихідна сировина:

-незбиране молоко (МЧЖ-3,5%, СЗМЗ-8%);

-молоко сухе знежирене (СЗМЗ-93%);

-вершки (МЧЖ-40%, СЗМЗ-4,8%).

1. Для початку розрахуємо жировий баланс у суміші для морозива:

1.1. Приймаємо кількість молока незбираного для приготування 1000 кг морозива за 300 кг, з цим молоком ми вносимо певну частку жиру яка складає:

$$m_{\text{ж.м.}} = 300 \times 0,035 = 10,5 \text{ кг}$$

1.2. Для виготовлення даного морозива нам необхідно 100 кг молочного жиру на 1000 кг морозива, звідси нестача жиру складає:

$$m'_{\text{ж}} = 150 - 10,5 = 139,5 \text{ кг}$$

1.3. Нестачу жиру компенсуємо додаванням вершків:

Якщо 100 кг вершків містить у собі 40 кг жиру, оскільки нам необхідно внести 139,5 кг жиру, розрахуємо яка кількість вершків міститиме таку ж кількість жиру:

$$m_{\text{в}} = \frac{139,5 \times 100}{40} = 348,75 \text{ кг}$$

2. Баланс по вмісту СЗМЗ:

2.1. Знаходимо масу СЗМЗ яка міститься у 300 кг молока незбираного з СЗМЗ 8%:

$$m_{\text{СЗМЗ.М}} = \frac{300 \times 8}{100} = 24 \text{ кг}$$

2.2. Знаходимо масу СЗМЗ що міститься у 348,75 кг вершків з вмістом СЗМЗ 4,8%:

$$m_{\text{СЗМЗ.В}} = \frac{348,75 \times 4,8}{100} = 16,74 \text{ кг}$$

2.3. Нестача СЗМЗ у даному випадку складає:

$$m'_{\text{СЗМЗ}} = 80 - 24 - 16,74 = 39,26 \text{ кг}$$

2.4. Нестачу СЗМЗ компенсуємо аналогічно з нестачею жиру, для цього використовуємо молоко сухе знежирене з СЗМЗ 93%:

$$m_{\text{СЗМ}} = \frac{39,26 \times 100}{93} = 42,22 \text{ кг}$$

3. Баланс по масі суміші для приготування морозива:

Приймаємо що какао порошок становить 3% від загальної маси морозива

$$m_{\text{к.п.}} = \frac{1000 \times 3}{100} = 30 \text{ кг}$$

3.1. Загальна маса компонентів сировини:

$$m_{\text{сум}} = 300 + 348,75 + 42,22 + 140 + 10 + 0,1 + 30 = 870,32 \text{ кг}$$

3.2. Щоб порівняти масу, додаємо воду до суміші:

$$m_{\text{води}} = 1000 - 870,32 = 129,68 \text{ кг}$$

Результати внесемо у таблицю 3.6

Таблиця 3.6 – Рецептūra морозива «Шоколадний пломбір»

Сировина	Маса для 1т продукту, кг	Вміст, кг			Маса сировини на розраховану масу суміші, кг
		жиру	СЗМЗ	цукор	
Молоко-сировина	300	10,5	24	-	610,98
Вершки	348,75	139,5	16,74	-	710,26
Молоко сухе знежирене	42,22	-	39,26	-	85,99
Цукор	140	-	-	140	285,12
Стабілізатор	10	-	-	-	20,37
Ванілін	0,1	-	-	-	0,2
Вода питна	129,68	-	-	-	264,11
Какао порошок	30	-	-	-	61,1
Всього, кг	1000	150	80	140	2036,6
Всього, %	100	15	8	14	

4. Визначення маси суміші з врахуванням виробничих втрат:

$$m_{\text{мор}} = \frac{2000 \times 1018,3}{1000} = 2036,6 \text{ кг}$$

5. Визначаємо кількість порцій готового продукту, морозиво фасується в полімерні коробки по 500 г:

$$n_{\text{пор.4}} = \frac{2000}{0,5} = 1000 \text{ шт}$$

Морозиво молочне ванільне у брикеті ДСТУ 4733:2007

Технологічні розрахунки для даного морозива проводимо методом довільного вибору:

Вихідна сировина:

- незбиране молоко (МЧЖ-3,5%, СЗМЗ-8%);
- молоко сухе знежирене (СЗМЗ-93%);
- вершки (МЧЖ-40%, СЗМЗ-4,8%);

1. Для початку розрахуємо жировий баланс у суміші для морозива:

1.1. Приймаємо кількість молока незбираного для приготування 1000 кг морозива за 650 кг, з цим молоком ми вносимо певну частку жиру яка складає:

$$m_{ж.м.} = 650 \times 0,035 = 22,75 \text{ кг}$$

1.2. Для виготовлення даного морозива нам необхідно 35 кг молочного жиру на 1000 кг морозива, звідси нестача жиру складає:

$$m'_{ж} = 35 - 22,75 = 12,25 \text{ кг}$$

1.3. Нестачу жиру компенсуємо додаванням вершків:

Якщо 100 кг вершків містить у собі 40 кг жиру, оскільки нам необхідно внести 12,25 кг жиру, розрахуємо яка кількість вершків міститиме таку ж кількість жиру:

$$m_{в} = \frac{12,25 \times 100}{40} = 30,63 \text{ кг}$$

2. Баланс по вмісту СЗМЗ:

2.1. Знаходимо масу СЗМЗ яка міститься у 650 кг молока незбираного з СЗМЗ 8%:

$$m_{СЗМЗ.м} = \frac{650 \times 8}{100} = 52 \text{ кг}$$

2.2. Знаходимо масу СЗМЗ що міститься у 30,63 кг вершків з вмістом СЗМЗ 4,8%:

$$m_{СЗМЗ.в} = \frac{30,63 \times 4,8}{100} = 1,47 \text{ кг}$$

2.3. Нестача СЗМЗ у даному випадку складає:

$$m'_{СЗМЗ} = 100 - 52 - 1,47 = 46,53 \text{ кг}$$

2.4. Нестачу СЗМЗ компенсуємо аналогічно з нестачею жиру, для цього використовуємо молоко сухе знежирене з СЗМЗ 93%:

$$m_{СЗМ} = \frac{46,53 \times 100}{93} = 50,03 \text{ кг}$$

3. Баланс по масі суміші для приготування морозива:

3.1. Загальна маса компонентів сировини:

$$m_{сум} = 650 + 30,63 + 50,03 + 145 + 10 + 0,15 = 885,81 \text{ кг}$$

3.2. Що б прирівняти масу, додаємо воду до суміші:

$$m_{\text{води}} = 1000 - 869,13 = 114,19 \text{ кг}$$

Результати внесемо у таблицю 3.7.

Таблиця 3.7 – Рецептūra морозива молочного ванільного у брикеті

Сировина	Маса для 1г продукту, кг	Вміст, кг			Маса сировини на розраховану масу суміші, кг
		жиру	СЗМЗ	цукор	
Молоко-сировина	650	17,5	52	-	895,34
Вершки	30,63	17,5	1,47	-	42,19
Молоко сухе знежирене	50,03	-	46,53	-	68,91
Цукор	145	-	-	145	199,73
Стабілізатор	10	-	-	-	13,77
Ванілін	0,15	-	-	-	0,21
Вода питна	114,19	-	-	-	157,29
Всього, кг	1000	35	100	145	1377,45
Всього, %	100	3,5	10	14,5	

4. Визначення маси суміші включно з вафельними пластинами для приготування 1500 кг морозива з урахуванням втрат:

$$m_{\text{мор}} = \frac{1500 \times 1018,3}{1000} = 1527,45 \text{ кг}$$

5. Визначаємо кількість порцій готового продукту, маса однієї порції 100 г:

$$n_{\text{пор.5}} = \frac{1500}{0,1} = 15000$$

6. Маса однієї вафельної пластини 5 грамів, кожна порція морозива містить дві таких, тобто складає 10 г від загальної маси порції, звідси вираховуємо загальну масу вафельних пластин:

$$m_{\text{вф.пл.}} = 15000 \times 0,01 = 150 \text{ кг}$$

7. Знаходимо масу морозивної суміші без урахування маси вафельних пластин:

$$m_{\text{сум}} = 1527,45 - 150 = 1377,45 \text{ кг}$$

3.1.3 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 3.8 – Зведена таблиця розрахунку продуктів

Сировина	Пломбір у шоколадній глазурі з горіхами	Морозиво молочне полуничне у вафельному стаканчику	Морозиво вершкове з ожинковим джемом та фруктовую глазур'ю	Морозиво «Шоколадний пломбір»	Морозиво молочне ванільне у брикеті	Всього, кг
Молоко-сировина	920,57	974,3	953,13	610,98	895,34	4354,32
Вершки	557,86	85,25	313,7	710,96	42,19	1709,96
Сухе незбиране молоко	44,95	-	-	-	-	44,95
Сухе знежирене молоко	-	121,32	55,55	85,99	68,91	331,77
Цукор	250,91	282,55	222,4	285,12	199,73	1240,71
Стабілізатор	17,92	19,49	15,89	20,37	13,77	87,44
Полуничний наповнювач	-	305,49	-	-	-	305,49
Суміш для шоколадної глазури з горіховою крихтою	244,39	-	-	-	-	244,39
Суміш для фруктової глазури	-	-	203,66	-	-	203,66
Джем ожиновий	-	-	244,39	-	-	244,39
Какао-порошок	-	-	-	61,1	-	61,1
Ванілін	-	0,19	0,16	0,2	0,21	0,76
Вода питна	-	465,5	28,48	264,11	157,29	915,38

3.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

3.2.1 Вимоги до сировини використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту

Молоко-сировина коров'яче є основним видом сировини у виробництві більшості видів морозива: молочного, вершкового, пломбіру, а також комбінованих сортів із додаванням рослинних жирів. Саме якість молока-сировини значною мірою визначає фізико-хімічні властивості морозива, його органолептичні характеристики, харчову цінність і мікробіологічну безпеку.

Відповідно до ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [11], молоко, що використовується для виробництва морозива, повинно відповідати чітко встановленим органолептичним, фізико-хімічним, санітарно-гігієнічним та мікробіологічним вимогам.

Органолептичні показники

Органолептична оцінка є першим і базовим етапом контролю якості сировини. Вона дозволяє виявити очевидні дефекти продукту до проведення лабораторних досліджень.

Смак і запах: молоко повинно мати чистий, приємний, свіжий, злегка солодкуватий смак, характерний для натурального молока. Недопустимі будь-які сторонні присмаки чи запахи: кормовий, кислий, затхлий, гнильний, аміачний, йодистий, хімічний тощо. Їхня наявність свідчить про порушення технології годівлі тварин, умов доїння, зберігання або транспортування молока.

Колір і зовнішній вигляд: молоко повинно мати однорідну рідку консистенцію, бути чистим, без пластівців, згустків або осаду. Колір — білий або злегка кремовий, без відтінків сірого чи синього. Зміна кольору може свідчити про дефекти сировини, її фальсифікацію або бактеріальне псування.

Фізико-хімічні показники

Фізико-хімічні властивості визначають поживну цінність молока і впливають на структуру, консистенцію та смакові характеристики морозива:

Масова частка жиру – не менше 3,4 %. Цей показник важливий для енергетичної цінності і створення однорідної, ніжної консистенції морозива. Високий вміст жиру сприяє кращому збиванню суміші, створює вершковий смак і перешкоджає утворенню кристалів льоду.

Масова частка білка - не менше 2,8 %. Білки створюють колоїдну систему, впливають на стабільність структури морозива, утворення піни під час збивання та зберігання. Нестача білків може призводити до нестабільності суміші та розшарування.

Кислотність - у межах 16-18 °Т (Тернера). Підвищена кислотність свідчить про початкове скисання молока. Використання такої сировини може призводити до коагуляції білка під час теплової обробки.

Густина – не нижче 1 027 кг/м³ при температурі 20 °С. Занижена густина може свідчити про фальсифікацію (розведення водою).

Температура при прийманні – не вище 10 °С. Перевищення температури зберігання молока призводить до інтенсивного розвитку мікрофлори та псування сировини.

Мікробіологічні та санітарно-гігієнічні показники

Молоко, що використовується для виготовлення морозива, повинно відповідати санітарно-гігієнічним нормам, встановленим для продуктів, що підлягають тепловій обробці та подальшому заморожуванню.

Загальне мікробне число (ЗМЧ) - не більше 3×10^5 КУО/см³. Перевищення норми свідчить про низьку санітарну якість та необхідність додаткової пастеризації або відбракування сировини.

Кількість соматичних клітин - не більше 500 тис./см³. Велика кількість соматичних клітин вказує на захворювання молочної залози (мастит) у корів.

Відсутність патогенних мікроорганізмів (зокрема сальмонел, лістерій, кишкової палички) - обов'язкова вимога. Наявність таких мікроорганізмів

становить загрозу здоров'ю споживача і є підставою для повного бракування партії сировини.

Інгібітори та фальсифікати

Особлива увага приділяється виявленню інгібіторів - залишків антибіотиків, дезінфекційних засобів, мийних речовин, які потрапляють у молоко внаслідок неправильного доїння, лікування тварин або недотримання санітарних норм.

Молоко, що містить інгібітори, не допускається до переробки, оскільки вони пригнічують дію заквасок, ферментів і можуть спричиняти токсичні реакції у споживачів.

Фальсифікацію молока (додавання води, крохмалю, нейтралізаторів кислотності) суворо заборонено. Таке молоко несе ризик порушення рецептури морозива, зміни структури продукту і є порушенням технологічного регламенту.

Вимоги до зберігання і транспортування

Молоко-сировина повинна зберігатися на виробництві при температурі не вище $+4^{\circ}\text{C}$ не більше 12 годин до переробки. При транспортуванні використовуються спеціалізовані ізотермічні або рефрижераторні автоцистерни. Допустимий термін зберігання сирого молока без втрати якості - до 24 годин за умови підтримання температурного режиму.

Таким чином, якість молока як основної сировини для морозива визначає не лише смакові й структурні характеристики продукту, але й гарантує мікробіологічну безпеку та відповідність вимогам санітарного законодавства. Будь-яке відхилення від зазначених норм є підставою для відбракування сировини або застосування додаткових заходів її обробки.

Цукор-пісок (цукор білий кристалічний)

Цукор у виробництві морозива використовується як підсолоджувач і джерело сухих речовин, що впливають на смак, консистенцію та температуру замерзання продукту. Найчастіше застосовується цукор-пісок згідно з ДСТУ 4623:2006 [12].

Вимоги до якості цукру:

- Колір: білий або з легким кремовим відтінком.
- Смак і запах: чистий, солодкий, без сторонніх запахів і присмаків.
- Вміст сахарози: не менше 99,75 %.
- Вологість: не більше 0,14 %.
- Зольність (суха речовина): не більше 0,03 %.
- Масова частка редукуючих речовин: не більше 0,05 %.
- Забруднення: сторонні механічні домішки, грудки, шкідники - відсутні.
- Безпечність: вміст важких металів, мікотоксинів, пестицидів не повинен перевищувати встановлених гігієнічних нормативів.

Цукор має бути сухим, сипким, зберігатися в чистих, сухих, вентильованих приміщеннях, захищених від вологи.

Вершки

Вершки – це основне джерело молочного жиру у морозиві, який відповідає за смакову насиченість, пластичність та структуру готового продукту. Застосовуються пастеризовані або стерилізовані вершки згідно з ДСТУ 8131:2015 [13].

Вимоги до якості вершків:

- Масова частка жиру: згідно з видом вершків (найчастіше застосовують 20%, 33% або 35%).
- Консистенція: однорідна, без грудочок або пластівців.
- Колір: білий або з легким кремовим відтінком.
- Смак і запах: чистий, молочний, без кислого, затхлого або іншого стороннього запаху.
- Кислотність: не вище 19°Т.
- Температура при прийманні: не вище +8 °С.

Мікробіологічні показники:

- загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (ЗКМФААМ): не більше 1×10^4 КУО/см³;
- Бактерії групи кишкової палички — не допускаються;

-Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели — відсутні.

Вершки повинні зберігатися при температурі 0...+6 °С не довше 36 годин (для пастеризованих).

Сухе знежирене молоко (СЗМ)

Сухе знежирене молоко застосовується як джерело молочного білка, лактози та сухих речовин. Воно забезпечує підвищення поживної цінності морозива, покращує структуру, підвищує в'язкість суміші.

Згідно з ДСТУ 4273:2003 [14], сухе знежирене молоко має відповідати таким вимогам:

Органолептичні показники:

-Колір: білий з кремовим відтінком.

-Смак і запах: характерний для сухого молока, без сторонніх присмаків і запахів.

-Консистенція: порошкоподібна, сипка, без грудок, допускається невелика гігроскопічність.

Фізико-хімічні показники:

-Масова частка вологи: не більше 5%.

-Масова частка білка (в перерахунку на суху речовину): не менше 34%.

-Масова частка лактози: близько 50%.

-Масова частка жиру: не більше 1,5%.

-Розчинність: не менше 90%.

-Кислотність: не більше 20°Т.

Мікробіологічні показники:

-Загальна кількість бактерій: не більше 5×10^4 КУО/г;

-Бактерії групи кишкової палички (BGKP): не допускаються у 0,1 г;
сальмонели: відсутні у 25 г продукту.

Сухе молоко повинно зберігатися в сухих, добре вентильованих приміщеннях при температурі не вище +20 °С і відносній вологості повітря не вище 75%, у герметично закритій тарі.

3.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва

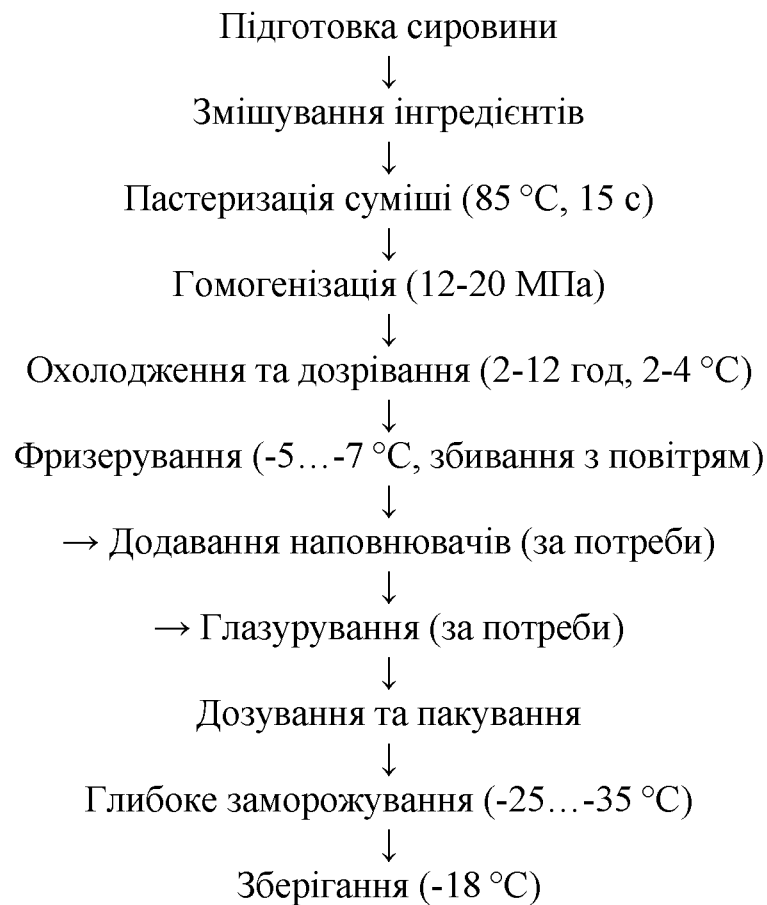


Рисунок 3.1 – Технологічна схема виробництва морозива

Технологічний процес виробництва морозива складається з послідовності операцій, спрямованих на отримання стабільного за якістю продукту, що відповідає нормативним вимогам та є безпечним для споживання. Умовно процес поділяється на такі основні стадії: підготовка сировини, приготування суміші, теплова обробка, дозрівання, фризериування, дозування і пакування, остаточне заморожування та зберігання.

Підготовка сировини

Усі компоненти, що використовуються для приготування морозива, перед надходженням у виробництво проходять обов'язковий вхідний контроль. Молоко-сировина очищується від механічних домішок, нормалізується за жирністю, при потребі сепарується та пастеризується. Цукор розчиняється у

воді або молоці, інші сухі компоненти (молочний білок, стабілізатори, емульгатори) просіюються, змішуються з невеликою кількістю води до стану суспензії. Жирні компоненти (вершки, масло, рослинний жир) розплавляються до рідкого стану.

Приготування суміші

Підготовлені інгредієнти дозуються згідно з рецептурою і подаються у змішувач, де утворюється однорідна суміш. У процесі змішування досягається рівномірний розподіл сухих речовин, жирів, білків і цукрів. Після отримання однорідної маси суміш піддається подальшій термічній обробці.

Пастеризація

Пастеризація є обов'язковим етапом, що забезпечує знезараження суміші та стабілізацію емульсії. Згідно з нормативами, пастеризація проводиться при температурі не нижче 85 °C з витримкою не менше 15 секунд. Після теплової обробки суміш миттєво охолоджується до температури 2-4 °C.

Гомогенізація

Після пастеризації суміш гомогенізується - тобто піддається обробці високим тиском (12-20 МПа) для подрібнення жирових кульок. Це сприяє стабільності жирової емульсії, однорідній консистенції морозива та покращенню збитості під час фризирования.

Дозрівання (витримування суміші)

Гомогенізована суміш подається до резервуарів для дозрівання, де витримується протягом 4-12 годин при температурі +2...+6 °C. За цей час стабілізатори повністю набухають, жири кристалізуються, суміш набуває потрібної в'язкості.

Фризирования

На цьому етапі суміш перетворюється в аеровану, напівзаморожену масу з дрібними кристалами льоду. У фризери суміш охолоджується до -5...-7 °C і збивається з повітрям. Ступінь збивання зазвичай становить 80-100 %, залежно від виду морозива.

Додавання наповнювачів та глазурування(за наявності)

Після фризерування, при виготовленні морозива з наповнювачами (какао, шматочки фруктів, шоколаду тощо), ці інгредієнти вводяться в суміш у спеціальному дозаторі, який забезпечує рівномірний розподіл, дозатор в свою чергу знаходиться безпосередньо у екструзійній лінії, також після формування порцій морозива, воно глазурується за наявності цього компонента у рецептурі.

Формування та пакування

Готове морозиво фасується у відповідну тару або форми, залежно від типу продукту – вафельні стаканчики, лотки, брикети, контейнери тощо. Упаковування здійснюється автоматизованими лініями з дотриманням санітарних вимог, дані процеси проходять всередині екструзійної лінії.

Гартування морозива

Фасоване морозиво направляється в камери глибокого заморожування, де температура підтримується на рівні не вище $-25...-35^{\circ}\text{C}$. Тут відбувається остаточне формування структури морозива, стабілізація об'єму та тверднення продукту.

Зберігання

Готове морозиво зберігається при температурі не вище -18°C . Умови зберігання мають запобігати вторинному заморожуванню і таненню продукту, які можуть призвести до утворення кристалів льоду та погіршення якості.

3.2.3 Опис технології виробництва продукції запроєктованого асортименту

Опис виготовлення пломбіру у шоколадній глазурі з горіхами ДСТУ4733:2007.

Після приймання та первинної обробки молока на комплексній приймальній установці УМП-1 (поз.1-1), молоко потрапляє у резервуар (поз.1-2). З резервуара молоко перекачується насосом у комплексну лінію для

приготування суміші Technogel Mixworking HTST 3000 [8], яка складається з резервуарів для змішування рецептурних компонентів (поз.2-1), куди потрапляє молоко сировина, та інші компоненти, у випадку з плombsіру у шоколадній глазури з горіхами змішується молоко-сировина та заздалегідь приготовані вершки, після чого суміш нагрівається до 55°C та перемішується для однорідності, після чого додається сухе незбиране молоко, цукор та стабілізатор, під час чого суміш надалі ретельно перемішується та підігрівається. Далі після формування суміші вона перекачується насосом (поз.2-2) у ППОУ (поз.2-3), де проходить пастеризація і доведення суміші до температури гомогенізації, після чого, через зрівнювальний бачок (поз.2-4), суміш потрапляє у гомогенізатор (поз.2-5), де проходить процес подрібнення жирових кульок, що сприяє однорідній текстурі у готовому продукті, гомогенізація проходить за температури 70°C та тиском 12 МПа. З гомогенізатора суміш повертається в ППОУ (поз.2-3) для охолодження до температури визрівання, після чого потрапляє у резервуари для визрівання Technogel TM 3000 (поз.3-1), де відбувається кристалізація молочного жиру. Потім, за допомогою насоса для в'язких речовин (поз.3-2), суміш поступає у фризер Technogel Explorer EX 1500 (поз.4-1), де відбувається процес фризирования, тобто змішування суміші з повітрям, що надає морозиву пухку та м'яку текстуру, з фризера морозиво потрапляє на екструзійно-пакувальну лінію Technogel Technotunnel 1800 (поз.4-2), де відбуваються процеси з формування морозива, далі по транспортеру готові порції глазуються шоколадною глазур'ю з горіхами і пакуються, після чого потрапляють у тунель для гартування, де за температури -35°C, морозиво витримується, завдяки чому готовий продукт повільніше тоне та стає більш твердим. Готовий продукт після гартування транспортується на склад готової продукції де зберігається за температури -18°C.

Опис виготовлення морозива молочного полуничного у вафельному стакані ДСТУ4733:2007.

Процеси що відбуваються з поз.1-1 і до поз. 4-1, відбуваються аналогічно пункту 3.2, за винятком інших рецептурних компонентів та інших пропорцій під час змішування суміші у резервуарах поз.2-1, зокрема замість сухого незбираного молока, додаємо сухе знежирене молоко. Після фризирования суміш потрапляє на екструзійно-фасувальну лінію (поз.4-2), де разом з заздалегідь підготовленим полуничним наповнювачем заливається у вафельні стакани, після чого потрапляє на частину лінії призначену для пакування. Далі запаковане морозиво аналогічно пункту морозиву молочному полуничному потрапляє на гартування після чого відправляється на склад готової продукції.

Опис виготовлення морозива вершково з ожиновим джемом та фруктовою глазур'ю ДСТУ4733:2007.

Процеси що відбуваються з поз.1-1 і до поз. 4-1, відбуваються аналогічно пункту з морозивом молочним полуничним, після чого відфрезерована суміш потрапляє на екструзійно-фасувальну лінію (поз.4-2), яка формує порції морозива додаючи в порції ескімо заздалегідь підготований ожиновий джем, після цього порції пакуються в упаковку і направляються на гартування, після чого потрапляють на склад готової продукції.

Опис виготовлення морозива «Шоколадний пломбір» ДСТУ4733:2007.

Процеси що відбуваються з поз.1-1 і до поз. 4-1, відбуваються аналогічно пункту з морозивом молочним полуничним, за винятком того, що в резервуари для змішування (поз.2-1) до сухих рецептурних компонентів також додається какао порошок. Після проходження усіх технологічних процесів, відфрезерована суміш потрапляє на екструзійно фасувальну лінію, де морозиво формується у полімерні контейнери по 500 г, після чого продукт потрапляє на гартування та на склад готової продукції.

Опис виготовлення морозива молочного, ванільного у брикеті ДСТУ4733:2007.

Процеси що відбуваються з поз.1-1 і до поз. 4-1, відбуваються аналогічно пункту з морозивом молочним полуничним, після фризерування суміш потрапляє в екструзійну установку, де формуються порційні брикети з вафлями, після чого вони гартуються та потрапляють на склад готової продукції.

3.2.3 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту

Технохімічний контроль

У процесі виробництва морозива якість і безпека продукту досягаються не лише завдяки якісній сировині та дотриманню рецептури, а й завдяки постійному та ретельному контролю на всіх етапах технологічного процесу. Технологічний і мікробіологічний контроль є невід'ємною частиною виробничої системи [20,22], яка забезпечує стабільність характеристик продукції, відповідність нормативним вимогам та попередження мікробного псування чи небезпечного забруднення.

Технологічний контроль здійснюється починаючи з надходження сировини, продовжується протягом усього виробничого циклу і завершується перевіркою готового продукту перед випуском на ринок. Основна мета цього контролю — забезпечити правильність ведення технологічного процесу, зокрема дотримання режимів пастеризації, гомогенізації, заморожування та зберігання, а також відповідність готової продукції встановленим органолептичним, фізико-хімічним і мікробіологічним показникам.

Особливе значення має вхідний контроль молока-сировини, оскільки воно є базовим компонентом для виробництва морозива. На етапі приймання проводиться перевірка температури, кольору, запаху, відсутності сторонніх домішок та сторонніх присмаків. Обов'язково визначають кислотність, густину,

вміст жиру та відсутність фальсифікацій. Молоко, яке не відповідає встановленим нормативам, до виробництва не допускається.

У процесі змішування сировини контролюють точність дозування інгредієнтів, ступінь однорідності суміші, дотримання пропорцій згідно з рецептурою. Отриману суміш досліджують на відповідність вмісту жиру, сухих речовин, білків та кислотності. Особливо ретельно стежать за режимами пастеризації, адже недостатня теплова обробка може призвести до

виживання патогенної мікрофлори. Після пастеризації суміш охолоджується, витримується протягом кількох годин і направляється на фризеравання, під час якого також здійснюється контроль температури, ступеня насичення повітрям та консистенції.

На етапі дозування і пакування морозива контролюють об'єм порції, герметичність упаковки, відповідність маркування, а також дотримання санітарно-гігієнічних вимог працівниками. Заморожена продукція транспортується до камери зберігання, де важливо дотримуватися постійної температури не вище -18°C , щоб уникнути вторинної кристалізації води та псування текстури продукту [10,11,20]. Схема технологічного контролю зображена у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Схема контролю технологічного процесу

Об'єкт або етап технологічного процесу	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	5	6
Молоко-сировина	Органолептичні показники	Щоденно	В кожній партії	Органолептичний
	Температура, $^{\circ}\text{C}$	„	„	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, $^{\circ}\text{T}$	„	„	Титриметричний метод
	Густина суміші, $\text{кг}/\text{м}^3$	„	„	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Масова частка жиру, %	„	„	Кислотний, ДСТУ ISO 2446-2019
	Масова частка білка, %	„	„	Формольне титрування
Складання суміші для морозива	Перевірка розрахунку рецептури	Щоденно	Кожна рецептура	Технологічний
	Смак, запах, колір сировини і суміші	Кожної зміни	В кожній партії	Органолептичний

Продовження табл. 3.9

1	2	3	5	6
Пастеризація суміші для морозива	Температура, °C	„	„	ДСТУ 6066:2008
	Тривалість витримування, с	„	„	Годинник
	Смак і запах суміші	„	„	Органолептичний
Гомогенізація суміші	Температура, °C	Систематично в процесі роботи	„	ДСТУ 6066:2008
	Тиск, МПа	„	„	Манометр
	Ефективність гомогенізації	Не рідше 1 разу на 2 тижні	Вибірково	Центрифугування
Охолодження суміші морозива	Температура, °C	1 раз на зміну	В кожній партії	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Органолептичні показники	„	„	Органолептичний
	Кислотність, оТ	„	„	Титриметричний метод
	Масова частка жиру, %	„	„	ДСТУ ISO 2446-2019
	Масова частка сухих речовин, %	„	„	ДСТУ 8552:2015
Визрівання суміші морозива	Температура, °C	Щоденно	В кожній партії	ДСТУ 6066:2008
	Тривалість, годин	„	„	Годинник
	Кислотність, °Т	„	„	Титриметричний метод
Фризерування морозива	Температура морозива на виході з фризера, °C	Декілька разів за зміну	Вибірково	ДСТУ 6066:2008
	Густина суміші, кг/м³	При необхідності	„	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Збитість морозива, %	Систематично в процесі роботи	„	ДСТУ 4733:2007
Фасування морозива	Маса окремих порцій, г	Періодично	Вибірково	Ваги
	Органолептичні показники, пакування, маркування	Щоденно	„	Органолептичний Візуально
	Кислотність, °Т	Кожної зміни	В кожній партії	Титриметричний метод
	Масова частка жиру, %	„	„	ДСТУ ISO 2446-2011
	Масова частка сухих речовин, %	„	„	ДСТУ 8552:2015
	Масова частка сахарози, %	Не рідше 2 разів на місяць	Вибірково	Йодометричний метод

Продовження табл. 3.9

1	2	3	5	6
Загартування морозива в швидкоморозильному апараті	Температура повітря в апараті, °C	Періодично	В кожній партії	Логометр, термометр
	Температура морозива після загартування, °C	Декілька разів за зміну	„	ДСТУ 6066:2008
	Зовнішній вигляд, маркування, пакування	Щоденно	Вибірково	Візуально
Загартування і дозагартування морозива в камері	Зовнішній вигляд, маркування, пакування	Щоденно	Щоденно	Візуально
	Температурний режим камери	Періодично	Кожної зміни	
Випікання вафельної продукції	Маса вафельного листа, стаканчиків, г	Не рідше 1 разу за зміну	Кожен прес або автомат	Ваги
	Смак, колір, зовнішній вигляд	Кожної зміни	Від змінної виробітки	Органолептичний
	Масова частка вологи, %	„	„	Фізико-хімічний
Морозиво (готовий продукт)	Смак, колір, консистенція	Щоденно	Вибірково	Органолептичний
	Пакування, маркування	„	„	Візуально
	Масова частка жиру, %	„	В кожній партії	ISO 2446-2011
	Масова частка сухих речовин, %	„	„	ДСТУ 8552:2015
	Кислотність, °T	„	„	Титриметричний метод
	Масова частка цукрози, %	Не рідше 2 разів на місяць	Вибірково	Йодометричний метод
	Маса нетто, г	Кожної зміни	„	Ваги
Зберігання морозива	Температура, °C	Щоденно	В кожній партії	Логометр, термометр
	Відносна вологість повітря, %	„	„	Психрометр
	Тривалість, діб	„	„	

Мікробіологічний контроль

Паралельно з технологічним контролем проводиться мікробіологічний. Його метою є недопущення розмноження умовно-патогенних або патогенних мікроорганізмів як у сировині, так і в готовому морозиві. На кожному критичному етапі технології відбираються проби для лабораторного дослідження. Для молока визначають загальну бактеріальну забрудненість, наявність бактерій групи кишкової палички, а також відсутність збудників хвороб, зокрема сальмонел, лістерій. Готовий продукт досліджують на загальну кількість мікроорганізмів, наявність пліснявих грибів і дріжджів, кишкову паличку, патогенні мікроорганізми.

Дуже важливим елементом мікробіологічної безпеки є санітарний стан обладнання, тари, інвентарю, приміщень та особиста гігієна працівників. Санітарний стан виробничих ліній контролюється шляхом змивів з поверхонь, які контактують із продуктом, а також перевіркою чистоти повітря та рук працівників. Усі результати перевірок фіксуються в журналах контролю якості, що дає змогу оперативно реагувати на виявлені відхилення.

Загалом система контролю базується на принципах НАССР (аналіз небезпечних факторів і контроль критичних точок), що дозволяє не лише виявляти проблеми постфактум, а й попереджувати їх на ранніх етапах. Завдяки впровадженню таких систем забезпечується стабільна якість морозива та його безпечність для споживачів. Схема мікробіологічного контролю зображена на таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Схема мікробіологічного контролю

Досліджувані технологічні процеси та матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
1	2	3	4	5
Сировина, що знаходиться на виробництві	Молоко сире	Редуктазна проба	1 раз у декаду	
		Інгібуючі речовини	„-“	
	Вершки сирі	Редуктазна проба	„-“	
	Сухі молочні консерви	КУО-МАФАМ	„-“	II, III
Виробництво морозива	Суміш до пастеризації	КУО-МАФАМ	„-“	IV, V, VI
	Суміш після пастеризації	Коліформні бактерії	1 раз у декаду	II, II, III
	Суміш з резервуара	Коліформні бактерії	1 раз на місяць	I, IV, III
	М'яке морозиво	КУО-МАФАМ	„-“	
	Готовий продукт	КУО-МАФАМ	1 раз на 5 днів	
		Коліформні бактерії	„-“	
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази на рік	
	Цукор	Кількість дріжджів та пліснявих грибів	щомісяця	
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУО-МАФАМ	Не рідше 1 разу у декаду	
	Обладнання	Коліформні бактерії	1 раз у квартал	
	Повітря	Загальна кількість колоній	„-“	
	Вода	КУО-МАФАМ	„-“	
	Руки працівників	КУО-МАФАМ	„-“	
		Коліформні бактерії	1 раз в декаду	
		Йодокрохмальна проба	1 раз в тиждень	

3.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

3.3.1 Розрахунок технологічного обладнання

При виборі технологічного обладнання що функціонуватиме на підприємстві слід забезпечити максимально ефективний та безперервний режим роботи даного підприємства [8,9].

Дільниця приймання молока-сировини.

Основним обладнанням даної дільниці є приймальна комплексна установка або насос. Розрахуємо необхідну продуктивність даного обладнання:

$$P_{\text{розр.}} = \frac{m_{\text{м.с.}}}{T_{\text{еф}}} \quad (3.2)$$

$P_{\text{розр.}}$ - продуктивність насоса, т/год;

$m_{\text{м.с.}}$ - маса молока-сировини (згідно технологічним розрахункам складає 4354,32 кг за зміну);

$T_{\text{еф}}$ - час ефективної роботи обладнання, год.

$$P_{\text{розр.}} = \frac{4354,32}{2} = 2177,16 \text{ кг/год}$$

Маючи розрахункову продуктивність, підбираємо універсальну приймальну установку УПМ-1 [8] з потужністю 5000 кг/год, який виконує усі необхідні операції приймальної дільниці, такі як очищення, охолодження і облік молока-сировини;

Для резервування молока-сировини оберемо 2 резервуари ТВТ-4 з місткістю 5000 л кожен.

Фактичний час роботи установки:

$$T_{\text{факт.}} = \frac{4354,32}{5000} = 0,87 \text{ год} = 53 \text{ хв}$$

Таке ж обладнання встановлюємо і для не гатункового молока.

Дільниця приготування суміші.

Для виготовлення суміші, для виготовлення морозива, використаємо лінію безперервної дії в замкнутому циклі для пастеризації, гомогенізації і швидкого охолодження суміші для виробництва морозива від компанії Technogel марки Mixworking HTST 3000, з продуктивністю 3000 кг/год;

Тепер розрахуємо загальний час приготування суміші для усього морозива морозива, та для кожного виду окремо:

$$T_{\text{пр.сум.}} = \frac{1792,21 + 1948,6 + 1588,55 + 2036,6 + 1377,45}{3000} = 2 \text{ год } 56 \text{ хв}$$

- Час приготування суміші для пломбіру у шоколадній глазурі з горіхами:

$$T_{\text{пр.сум1}} = \frac{1792,21}{3000} = 0,6 \text{ год} = 36 \text{ хв}$$

- Час приготування суміші для морозива молочного полуничного у вафельному стаканчику:

$$T_{\text{пр.сум2}} = \frac{1948,6}{3000} = 0,65 \text{ год} = 39 \text{ хв}$$

- Час приготування суміші для морозива вершкового з ожиновим джемом та фруктову глазур'ю:

$$T_{\text{пр.сум3}} = \frac{1588,55}{3000} = 0,53 \text{ год} = 32 \text{ хв}$$

- Час приготування суміші для морозива «Шоколадний пломбір»:

$$T_{\text{пр.сум4}} = \frac{2036,6}{3000} = 0,68 \text{ год} = 41 \text{ хв}$$

- Час приготування суміші для морозива молочного ванільного у брикеті:

$$T_{\text{пр.сум5}} = \frac{1377,45}{3000} = 0,46 \text{ год} = 28 \text{ хв}$$

Дільниця визрівання суміші.

Для визрівання сумішей для морозива оберемо резервуари марки Technogel ТМ 3000 місткістю 3000 л для кожного виду морозива. Розрахуємо кількість резервуарів що нам потрібна:

- Кількість резервуарів для суміші пломбіру у шоколадній глазурі з горіхами:

$$n_{\text{вз.рез1}} = \frac{1792,21}{3000} = 1 \text{ шт}$$

- Кількість резервуарів для суміші морозива молочного полуничного у вафельному стаканчику:

$$n_{\text{вз.рез2}} = \frac{1948,6}{3000} = 1 \text{ шт}$$

- Кількість резервуарів для суміші морозива вершкового з ожиновим джемом та фруктовою глазур'ю:

$$n_{\text{вз.рез3}} = \frac{1588,55}{3000} = 1 \text{ шт}$$

- Кількість резервуарів для суміші морозива «Шоколадний пломбір»:

$$n_{\text{вз.рез4}} = \frac{2036,6}{3000} = 1 \text{ шт}$$

- Кількість резервуарів для суміші морозива молочного ванільного у брикеті:

$$n_{\text{вз.рез5}} = \frac{1377,45}{3000} = 1 \text{ шт}$$

Отже, усього нам знадобиться 5 резервуарів, по одному для суміші кожного виду морозива.

Екструзійно-фасувальна дільниця.

Для виробництва завданого асортименту морозива, обираємо екструзійну лінію марки Technogel Technotunnel 1800 з продуктивністю 900 кг/год та швидкістю пакування до 18000 упаковок на годину, в кількості 2 одиниць на першій вироблятиметься: морозиво пломбір у шоколадній глазурі з горіхами та

морозиво молочне полуничне у вафельному стаканчику, на другій: морозиво вершкове з ожиновим джемом та фруктовою глазур'ю, шоколадний пломбір та молочне ванільне у брикеті. На лініях безпосередньо буде проходити процес виготовлення усіх видів морозива, разом з внесенням наповнювачів і нанесенням глазури де це потрібно, окрім того на лінії проходить процес гартування морозива та його фасування, час усіх цих процесів співпадатиме.

- Для морозива пломбір у шоколадній глазури з горіхами:

$$T_{\text{екз.1}} = \frac{2036,6}{900} = 2,26 \text{ год} = 2 \text{ год } 16 \text{ хв}$$

- Для морозива молочного полуничного у вафельному стаканчику:

$$T_{\text{екз.2}} = \frac{2545,75}{900} = 2,83 \text{ год} = 2 \text{ год } 50 \text{ хв}$$

- Для морозива вершкового з ожиновим джемом та фруктовою глазур'ю:

$$T_{\text{екз.3}} = \frac{2036,6}{900} = 2,26 \text{ год} = 2 \text{ год } 16 \text{ хв}$$

- Для морозива «Шоколадний пломбір»:

$$T_{\text{екз.4}} = \frac{2036,6}{900} = 2,26 \text{ год} = 2 \text{ год } 16 \text{ хв}$$

- Для морозива молочного ванільного у брикеті:

$$T_{\text{екз.5}} = \frac{1527,45}{900} = 1,7 \text{ год} = 1 \text{ год } 42 \text{ хв}$$

Розрахуємо необхідну потужність фризера для кожного з видів морозива:

- Для морозива пломбір у шоколадній глазури з горіхами:

$$P_{\text{фриз.1}} = \frac{1792,21}{2,26} = 793,01 \text{ кг/год}$$

- Для морозива молочного полуничного у вафельному стаканчику:

$$P_{\text{фриз.2}} = \frac{1948,6}{2,83} = 688,55 \text{ кг/год}$$

- Для морозива вершкового з ожиновим джемом та фруктовою глазур'ю:

$$P_{\text{фриз.3}} = \frac{1588,55}{2,26} = 702,89 \text{ кг/год}$$

➤ Для морозива «Шоколадний пломбір»:

$$P_{\text{фриз.4}} = \frac{2036,6}{2,26} = 901,15 \text{ кг/год}$$

➤ Для морозива молочного ванільного у брикеті:

$$P_{\text{фриз.5}} = \frac{1377,45}{1,7} = 810,26 \text{ кг/год}$$

Виходячи з розрахункових даних, обираємо фризер марки Technogel Explorer 1500, з потужністю від 600 до 1500 кг/год. Встановимо два таких, оскільки час ефективної роботи фризера складає годин.

Усе підібране нами обладнання внесемо у таблицю.

Таблиця 3.11 – Зведена таблиця підбору обладнання

Назва обладнання	Марка	Потужність, кг/год	Кількість	Габарити (довжина, ширина, висота), мм	Площа одиниці м ²	Загальна площа, м ²
<i>Дільниця приймання молока-сировини</i>						
Універсальна приймальна установка	УМП-1	5000	1/1	1100*750*1500	0,825	1,65
Резервуар	TBT-4	5000	1/1	2150*2150*3300	4,62	9,24
<i>Дільниця приготування сумішей</i>						
Комплексна установка для приготування суміші	Technogel Mixworking HTST 3000	3000	1	11000*2100*2200	23,1	23,1
<i>Дільниця визрівання сумішей</i>						
Резервуар для визрівання	Technogel TM 3000	3000	5	1600*1600*2500	2,56	12,8
<i>Екструзійно-фасувальна дільниця</i>						
Екструзійно-фасувальна лінія	Technogel Technotunnel 1800	900	2	18000*3000*3000	54	108
Фризер	Technogel Explorer EXP 1500	1500	2	850*2100*2000	1,79	3,58

3.3.2 Розрахунок виробничих і допоміжних площ підприємства

Розрахунок площі приймально-миючої дільниці.

Розрахунок площі приймально-миючої дільниці та інших приміщень проводиться відповідно до норм технологічного проектування підприємств молочної галузі [9, 19].

Для початку підберемо автомолцистерну яка доставлятиме молоко-сировину на підприємство. Приймаємо автомолцистерну на базі Volvo FL місткістю 5 тон.

Знаючи об'єм автомолцистерни та інтенсивність приймання молока на підприємстві, визначимо кількість автомолцистерн:

$$N_{\text{авт}} = \frac{5000}{5000} = 1$$

Далі визначаємо фактичний час приймання та миття цистерни:

$$T_{\text{заг}} = N_{\text{авт}} \times (T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}}) \quad (3.3)$$

де $T_{\text{заг}}$ - час приймання автомолцистерни (20 хв)

$T_{\text{д}}$ - час допоміжних операцій (4 хв)

$T_{\text{м}}$ - час миття автомолцистерни (14 хв)

$$T_{\text{заг}} = 1 \times (20 + 4 + 14) = 38 \text{ хв}$$

Тепер розрахуємо число необхідних для приймання постів за формулою:

$$\Pi = \frac{T_{\text{заг}}}{60} \quad (3.4)$$

$$\Pi = \frac{38}{60} = 0,63 - \text{приймаємо } 1$$

Тепер розраховуємо площу приймально-мийного відділення за формулою:

$$F_{\text{пр}} = F_1 \times \Pi$$

$$F_{\text{пр.м}} = 72 \times 1 = 72 \text{ м}^2 = 2 \text{ будівельних квадрати}$$

Розрахунок площі приймальної ділянки.

Розрахунок площі приймального відділення проводимо за формулою:

$$F_{\text{пр}} = K \times \sum F_{\text{об}} \quad (3.5)$$

де K - коефіцієнт запасу,

$\sum F_{\text{об}}$ - загальна площа усіх одиниць обладнання у відділенні.

$$F_{\text{пр}} = 6 \times 1,65 = 9,9 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі ділянки приготування сумішей.

$$F_{\text{пр}} = 4 \times 23,1 = 92,4 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі ділянки визрівання сумішей.

$$F_{\text{пр}} = 4 \times 12,8 = 51,2 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі екструзійно-фасувальної ділянки.

$$F_{\text{пр}} = 4 \times 111,58 = 446,32 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі камери зберігання.

$$F_{\text{груз.}} = \frac{m}{q} \quad (3.6)$$

де $F_{\text{груз.}}$ - грузова площа, м^2 ,

m - кількість готового продукту, який зберігається у камері, кг,

q - навантаження на 1 м^2 $q=550 \text{ кг/м}^2$.

$$m = m' \times z \quad (3.7)$$

z - час зберігання готового продукту у камері.

$$m = 10000 \times 10 = 100000$$

$$F_{\text{груз.}} = \frac{100000}{550} = 181,81 \text{ м}^2$$

Розраховані дані вносимо у таблицю 3.12.

Таблиця 3.12 – Зведена таблиця розрахунку площі цеху

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м ²	Компоновочна	
		будівельні квадрати	м ²
Приймально-миюча дільниця	72	2	72
Приймальна дільниця	9,9	1	36
Дільниця приготування суміші	92,4	3	108
Дільниця визрівання сумішей	51,2	2	72
Екструзійно-фасувальна дільниця	446,32	12	432
Камери зберігання	181,81	5	180
Лабораторія приймальна	-	0,5	18
Лабораторія хімічна	-	0,5	18
Бактеріологічна	-	0,5	18
Склад	-	1	36
Склад пакувальних матеріалів	-	1	36
Склад зберігання вафельної продукції	-	1	36
Побутові приміщення	-	2	72
Туалет	-	1	36
Кімната майстра	-	0,5	18
СІР – мийка	-	1	54
Майстерня	-	1	36
Компресорна	-	1	36
Бойлерна	-	1	36
Вентиляційна	-	1	36
Усього	-	38	1404

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

Загальні положення та нормативна база

Охорона праці на проєктованому підприємстві з виробництва морозива розглядається як система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. Організація роботи з охорони праці базується на Конституції України, Законі України «Про охорону праці», Кодексі законів про працю України (КЗпП) та відповідних ДСТУ і галузевих нормативних актах харчової промисловості.

Метою проєктування системи охорони праці є створення безпечних умов праці на всіх етапах технологічного процесу: від приймання сировини (молока, вершків, наповнювачів) до пакування та зберігання готового морозива у низькотемпературних камерах.

Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

Технологічний процес виготовлення морозива супроводжується впливом на персонал низки небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які поділяються на фізичні, хімічні та психофізіологічні.

1. Фізичні фактори.

- **Мікроклімат.** Специфікою виробництва морозива є наявність зон з різкими перепадами температур. У відділеннях фризерування та загартовування, а також у камерах зберігання готової продукції температура повітря може опускатися до -25°C ... -30°C . Тривале перебування в таких умовах може призвести до переохолодження організму. Натомість у відділенні пастеризації суміші температура обладнання та робочої зони може бути підвищеною.

- **Підвищений рівень шуму та вібрації.** Основними джерелами шуму є компресорні установки холодильних машин, гомогенізатори, насоси для перекачування сумішей, вентиляційні системи та пакувальні автомати. Рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати 80 дБА.
- **Рухомі частини машин.** Небезпеку становлять відкриті рухомі елементи конвеєрів, мішалки у танка-ферментаторах, приводи пакувальних машин.
- **Підвищена вологість повітря.** Внаслідок процесів мийки обладнання та конденсації вологи відносна вологість у цехах може досягати 70-80%, що впливає на електробезпеку та теплообмін організму працівників.
- **Слизькі поверхні.** Потрапляння на підлогу жиромісних сумішей (морозива, вершків) або води під час санітарної обробки створює ризик падіння та травмування персоналу.

2. Хімічні фактори.

- Використання мийних та дезінфікуючих засобів (кислотних та лужних розчинів) у системах CIP-мийки (Clean-in-Place). Можливий вплив парів або прямий контакт зі шкірою, що викликає хімічні опіки.
- Наявність холодоагентів (аміаку або фреонів) у системі холодопостачання. Аміак є токсичною речовиною, витік якої становить смертельну небезпеку.

Інженерні та організаційні заходи з охорони праці.

Виробнича санітарія та гігієна праці. Для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату (температура 18-20°C, вологість 40-60%) у виробничих приміщеннях проєктується припливно-витяжна вентиляція з механічним спонуканням. У камерах загартовування морозива передбачено облаштування теплових завіс на дверних отворах. Персонал, що працює в низькотемпературних зонах, забезпечується теплим спецодягом (куртки, утеплені штани, спецвзуття) згідно з нормами видачі ЗІЗ.

Освітлення проєктується комбінованим: природне (через віконні прорізи) та штучне. Для виробничих цехів, де необхідний візуальний контроль якості

продукції, освітленість на робочих поверхнях встановлюється не менше 300 лк. Використовуються вологозахищені LED-світильники з закритими плафонами, щоб унеможливити потрапляння осколків у продукцію при їх розбитті.

Електробезпека. Оскільки виробництво морозива належить до приміщень з підвищеною небезпекою (струмопровідна підлога, вологість, хімічно активне середовище), передбачено такі заходи:

- Захисне заземлення всіх металевих неструмопровідних частин обладнання (корпуси фризерів, танків, насосів).
- Використання пристроїв захисного вимкнення (ПЗВ).
- Електрообладнання має ступінь захисту не нижче IP54 (для зон мийки – IP65).

Заходи безпеки при експлуатації обладнання. Всі рухомі частини обладнання (пасові передачі, муфти, ланцюги) закриваються захисними кожухами. Фризери та гомогенізатори обладнуються системами автоматичного блокування, що унеможлиблюють запуск при відкритих кришках або люках. Для запобігання ковзанню підлога виконується з керамічної плитки з рифленою поверхнею та передбачаються трапи з необхідним ухилом для швидкого відведення стічних вод.

Соціальний захист та навчання персоналу.

Всі працівники підлягають обов'язковим попереднім (при прийнятті на роботу) та періодичним медичним оглядам згідно з наказом МОЗ, оскільки це харчове виробництво. Проводиться навчання та інструктажі з питань охорони праці: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Характеристика потенційних надзвичайних ситуацій.

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України, на проєктованому підприємстві з виготовлення морозива можуть виникнути надзвичайні ситуації

(НС) техногенного, природного або воєнного характеру. Враховуючи специфіку виробництва, найбільш вірогідними та небезпечними є:

1. Аварії на системах холодопостачання (витік холодоагенту).
2. Пожежі та вибухи.
3. Аварії на електроенергетичних мережах.
4. Аварії з викидом небезпечних хімічних речовин (НХР)

Основним фактором ризику для холодокомбінату є холодильна установка. Якщо проєктом передбачено використання аміачної холодильної установки, об'єкт класифікується як хімічно небезпечний.

Характеристика небезпеки: Аміак — безбарвний газ з різким запахом, токсичний, при змішуванні з повітрям утворює вибухонебезпечну суміш.

Профілактичні заходи:

- Встановлення газоаналізаторів, які автоматично подають сигнал тривоги та вмикають аварійну вентиляцію при перевищенні ГДК аміаку у повітрі.
- Герметизація трубопроводів та регулярна дефектоскопія зварних швів.
- Створення водяних завіс (дренчерних систем) для осадження аміачної хмари у випадку витіку.
- Забезпечення персоналу (машиністів холодильних установок) ізолюючими протигазами марки «К» або «КД».

Пожежна безпека.

Згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016 та НАПБ А.01.001-2014, виробничі приміщення класифікуються за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

- **Категорія В (пожежонебезпечні):** склади пакувальних матеріалів (картон, пластик), склади готової продукції (горюча упаковка), адміністративні приміщення.
- **Категорія Д:** відділення приймання молока, апаратний цех (мокрі процеси).

Система протипожежного захисту включає наступне.

1. **Систему автоматичної пожежної сигналізації:** димові та теплові сповіщувачі в складських та адміністративних приміщеннях.

2. **Систему оповіщення про пожежу та управління евакуацією:** звукові сирени та світлові покажчики «ВИХІД», що живляться від автономних джерел.
3. **Первинні засоби пожежогасіння:** пожежні щити, вогнегасники вуглекислотні (для електроустановок, наприклад, ОУ-5) та порошкові (ОП-5, ОП-9). Розрахунок кількості вогнегасників проводиться відповідно до площі приміщень (наприклад, 1 вогнегасник на 50 м^2 площі складу).
4. **Внутрішній протипожежний водопровід:** пожежні крани, укомплектовані рукавами та стволами.

Евакуація.

Проектом передбачено шляхи евакуації, ширина яких (не менше 1.2 м для коридорів) розрахована на безпечний вихід максимальної кількості людей. Двері на шляхах евакуації відчиняються у напрямку виходу з приміщення. План евакуації розміщується на видному місці на кожному поверсі.

Цивільний захист та дії в умовах воєнного стану

Враховуючи сучасні реалії, проєкт передбачає заходи захисту персоналу в умовах воєнних загроз (повітряна тривога, ракетний обстріл).

1. **Укриття.** На території підприємства або в безпосередній близькості (радіус до 500 м) має бути передбачена захисна споруда цивільного захисту (сховище або найпростіше укриття). Підвальні приміщення виробничого корпусу можуть бути адаптовані під укриття шляхом зміцнення несучих конструкцій та облаштування вентиляції, запасів води та медикаментів.
2. **Система оповіщення.** Підприємство підключається до загальноміської системи оповіщення. У виробничих цехах з підвищеним рівнем шуму дублюються світлові сигнали тривоги.
3. **Навчання.** Персонал проходить регулярні тренування щодо порядку дій за сигналом «Увага всім!», надання домедичної допомоги при травмах та

кровотечах, а також правил користування засобами індивідуального захисту.

Стійкість роботи підприємства.

Для забезпечення стійкості роботи підприємства у НС (наприклад, блекаут) передбачається:

- Встановлення дизель-генератора розрахункової потужності для підтримки роботи критичного обладнання: холодильних камер (для запобігання псуванню продукції на складах), аварійного освітлення, систем пожежогасіння та насосної станції.
- Створення аварійного запасу технічної води.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі вирішено завдання розроблення технології функціонального морозива з рослинними адаптогенами та проєктування виробничого цеху для його випуску. На основі проведених досліджень обґрунтовано доцільність використання водного екстракту родіоли рожевої та порошку шипшини, які є технологічно сумісними з молочною основою та не викликають коагуляції білків. Експериментально встановлено, що оптимальні дозування (4% екстракту родіоли та 2% порошку з ягід шипшини) покращують структуру продукту, забезпечуючи високу збитість (72%) та опір таненню (35 хв), а готові вироби повністю відповідають вимогам ДСТУ 4733:2007.

Для впровадження розробки спроектовано підприємство у місті Полтава, що є стратегічно вигідним з огляду на логістику та наявність сировинної бази. Розроблено рецептури для п'яти видів морозива та підібрано сучасне обладнання компанії Technogel, розрахована потужність якого дозволяє переробляти понад 4 тонни сировини за зміну. Спроектований виробничий цех площею 1404 м² відповідає санітарним нормам та принципам поточності процесів, а проведений SWOT-аналіз підтвердив конкурентоспроможність проєкту завдяки орієнтації на локальний бренд.

Комплекс проєктних рішень включає заходи з охорони праці, що враховують специфіку роботи з низькими температурами та аміачними холодильними установками. Розроблено план дій у надзвичайних ситуаціях воєнного характеру, зокрема облаштування укриттів та встановлення дизель-генераторів для забезпечення енергонезалежності критичних ділянок виробництва. Виконана робота підтверджує можливість та доцільність стабільного промислового випуску інноваційного морозива на базі спроектованого підприємства.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Goff H. D., Hartel R. W. Ice Cream. 7th ed. New York : Springer, 2013. 462 p.
2. Panossian A., Wikman G., Sarris J. Rosenroot (*Rhodiola rosea*): Traditional use, chemical composition, pharmacology and clinical efficacy. *Phytomedicine*. 2010. Vol. 17, Iss. 7. P. 481–493.
3. Patel S. Rose hip as an underutilized functional food: Evidence-based review. *Trends in Food Science & Technology*. 2017. Vol. 63. P. 29–38.
4. Granato D., et al. Functional foods and nondairy probiotic food development: Trends, concepts, and products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2010. Vol. 9, Iss. 3. P. 292–302.
5. О. М. Крупа, М. Д. Кухтин. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» усіх форм здобуття освіти. Тернопіль : ТНТУ, 2024. 73 с.
6. Технології молока і молочних продуктів: підруч./уклад. Крупа О. Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 777 с.
7. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти харчування : підручник. Херсон : Олді-плюс, 2019. 312 с.
8. Інноваційне обладнання молокопереробних підприємств: підручник / І. Г. Бабанов та ін. Київ : ІНК ОС, 2019. 718 с.
9. Проектування підприємств молочної промисловості : навч. посіб. / уклад. Крупа О. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2025. 198 с.
10. ДСТУ 4733:2007. Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 24 с.
11. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 18 с.
12. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.

13. ДСТУ 8131:2015. Вершки пастеризовані. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 12 с.
14. ДСТУ 4273:2003. Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 14 с.
15. Куркін В. А. Родіола рожева: комплексні дослідження, властивості та застосування в медицині та харчовій промисловості : монографія. Харків : Основа, 2016. 180 с.
16. Мазорчук І. О., Петренко В. В. Дослідження хімічного складу плодів шипшини та перспективи їх використання у десертній продукції. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв*. 2022. № 1 (88). С. 12–19.
17. Коваленко О. В. Використання нетрадиційної рослинної сировини у технології молочних продуктів. *Харчова наука і технологія*. 2021. Т. 15, № 2. С. 45–52.
18. Поліщук Г.Є. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковмісних продуктів: навч. посіб. Київ : НУХТ, 2020. 195 с.
19. Лозовський А.П., Іванов О.М., Самойленко Т.В. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2025. 320с.
20. Головка М. П., Власенко І.Г., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів з елементам НАССР: навч. посіб. Х.: Світ Книг, 2021. 304 с.
21. Сирохман І. В., Лозова Т. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2019. 544 с.
22. ISO 22000:2018. Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain. Geneva : ISO, 2018. 36 p.
23. Tamime A. Y. Probiotic Dairy Products. 2nd ed. Oxford : Blackwell Publishing, 2018. 368 p.
24. Гніцевич В. А., Токарчук С. П. Інноваційні технології в галузі харчових виробництв : монографія. Київ : Кондор, 2020. 248 с.
25. Шевчук В. І. Маркетингові дослідження ринку морозива в Україні. *Економіка та управління підприємствами*. 2023. № 5. С. 78–84.

Додаток А

Позначення технологічного обладнання на АТС

Позначення позиції обладнання	Найменування обладнання
1-1	Приймальна установка
1-2	Резервуар
1-3	Насос
2-1	Резервуари для змішування сумішей
2-2	Насос для в'язких речовин
2-3	ППОУ
2-4	Зрівнювальний бачок
2-5	Гомогенізатор
3-1	Резервуар для визрівання
3-2	Насос для в'язких речовин
4-1	Фризер
4-2	Екструзійно-фасувальна лінія

Додаток Б

Позначення технологічних потоків на АТС

Позначення потоку	Назва технологічного потоку
T91-1	Молоко-сировина
T91-2	Молоко очищене
T92-1	Суміш для приготування морозива 1
T92-2	Суміш для приготування морозива 2
T92-3	Суміш для приготування морозива 3
T92-4	Суміш для приготування морозива 4
T92-5	Суміш для приготування морозива 5
T92-6	Суміш для приготування морозива 1 нагріта для гомогенізації
T92-7	Суміш для приготування морозива 2 нагріта для гомогенізації
T92-8	Суміш для приготування морозива 3 нагріта для гомогенізації
T92-9	Суміш для приготування морозива 4 нагріта для гомогенізації
T92-10	Суміш для приготування морозива 5 нагріта для гомогенізації
T92-11	Суміш для приготування морозива 1 гомогенізована
T92-12	Суміш для приготування морозива 2 гомогенізована
T92-13	Суміш для приготування морозива 3 гомогенізована
T92-14	Суміш для приготування морозива 4 гомогенізована
T92-15	Суміш для приготування морозива 5 гомогенізована
T92-16	Суміш для морозива 1 гомогенізована охолоджена
T92-17	Суміш для морозива 2 гомогенізована охолоджена
T92-18	Суміш для морозива 3 гомогенізована охолоджена
T92-19	Суміш для морозива 4 гомогенізована охолоджена
T92-20	Суміш для морозива 5 гомогенізована охолоджена
T93-1	Суміш для приготування морозива 1 після визрівання
T93-2	Суміш для приготування морозива 2 після визрівання
T93-3	Суміш для приготування морозива 3 після визрівання
T93-4	Суміш для приготування морозива 4 після визрівання
T93-5	Суміш для приготування морозива 5 після визрівання
T94-1	Суміш для приготування морозива 1 фризерована
T94-2	Суміш для приготування морозива 2 фризерована
T94-3	Суміш для приготування морозива 3 фризерована
T94-4	Суміш для приготування морозива 4 фризерована
T94-5	Суміш для приготування морозива 5 фризерована
T94-6	Пломбір в шоколадній глазурі з горіхами
T94-7	Морозиво молочне полуничне у стаканчику
T94-8	Морозиво вершкове з ожеиною у фруктовій глазурі
T94-9	Шоколадний пломбір
T94-10	Морозиво молочне ванільне у брикеті

Додаток В

Позначення технохімічного і мікробіологічного контролю

Позначення	Назва точки контролю
М	Маса
К	Кислотність
р	Густина
Ж	Масова частка жиру
Т	Температура
Ч	Тривалість
Бо	БГКП
Гч	Група чистоти
Еп	Ефективність пастеризації
Ор	Органолептична оцінка
Р	Редуктазна проба
Ср	Масова частка сухих речовин
С	Зовнішній вигляд

Додаток Г

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



II ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ У РАМКАХ ВСЕУКРАЇНСЬКОГО ФОРУМУ

«МОЛОЧНА ПРОМИСЛОВІСТЬ ВІД ВИРОБНИКА ДО СПОЖИВАЧА: СУЧАСНІ ТРЕНДИ ТА ОРІЄНТИРИ»

ПРОГРАМА ТА МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

27 травня 2025 р.

КИЇВ

ЗАВГОРОДНІЙ М., КЛОПОТ К., ПУХЛЯК А. Виробництво сиру лабне	62
КАМБУЛОВА Ю., КОХАН О., ПУСТОВОЙТ А., МИТЯЙ А. Наукові здобутки для розширення асортименту органічних вітчизняних солодошів	63
КВІТКОВСЬКА Н., ІЦЕНКО В., КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО О., НАГОРІЧНА Я., ІЦЕНКО М. Визначення вмісту 5-гідроксиметилфурфуралю в зразках молока з різним ступенем термічної обробки	67
КЛЕЩУК О., ДУЩАК О., ШУТЮК В. Особливості використання екстракту шпинату в йогуртах	68
КЛИМЕНКО О., ТКАЧЕНКО Н. Технологія сиру сулугуні з пажитником	69
КЛОПОТ К., КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО О. Забарвлюючі харчові інгредієнти для виробництва молочних продуктів у патріотичних кольорах	71
КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО О., БЛИК О., ВИСОЦЬКИЙ О., РОГОВИЙ О. Кисла сироватка молочна, збагачена наночастинками Zn, Mg, Mn, – натуральний підкислювач у технології житньо-пшеничного хліба	73
КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО О., ОСЬМАК Т. Дуальна форма здобуття освіти – взаємовигідна співпраця освіти і бізнесу	75
КРУПА О., СТАСЮК М., ШВИДКИЙ О. Сучасне використання цукрозамінників у виробництві морозива: переваги та ризики	76
КУЛАКІВСЬКА А., КОНЕЧНА Р. Розробка йогурту з екстрактом <i>Malvasylvestris</i> l. З екстрактом одержаним за участі ферменту	78
КУЧЕРАК П., ТКАЧЕНКО Н. Синбіотичні комплекси для виробництва капсульованих пробіотичних продуктів	79
ЛУКАЩУК А., ОСЬМАК Т., ПОЛІЩУК Г. Залежність реологічних характеристик йогуртів від додавання сухого знежиреного молока та вибору заквашувальної культури	81
ЛУЧКА І., БЛИК О., КРУГЛА Д. Використання екстракту гінкго білоба у виробництві функціонального кефіру з імуномодулювальними властивостями	83
МАНДЮК О., ПОЛІЩУК Г., МАРИНІН А. Дослідження фізико-хімічних показників якості продукту сметанного з білковмісними інгредієнтами та куркумою	84
МАСЛІЙЧУК О. Використання «NON-DAIRYMILK» у ресторанному господарстві	85
МАШТАКОВ Д., ТКАЧЕНКО Н. Йогуртовий продукт зі збалансованим хімічним складом	86
ОСЬМАК Т., БАСС О., РОЖНЯТІВСЬКА К. Розроблення технології морозива з використанням морквяного пюре	88
МИХАЛЕВИЧ А., БАНДУРА У. Використання вторинної молочної сировини у виробництві харчових продуктів підвищеної харчової цінності	89

Під час реалізації дуальної форми навчання здобувачі вищої освіти мають можливість закріпити теоретичні знання у виробничих умовах із перспективою успішного працевлаштування, а університет зміцнює зв'язки зі стейкхолдерами освітнього процесу, що підвищує професійний рівень підготовки майбутніх технологів.

На кафедрі технології молока і молочних продуктів елементи дуальної форми здобуття освіти були запроваджені в освітній процес підготовки здобувачів бакалаврського і магістерського рівнів з 2019 року. Першим партнером з числа молокопереробних підприємств України стало ТОВ «Кременецьке молоко» Тернопільської області. Перший досвід мав позитивні результати, нині випускник освітньої програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока» вже понад 3 роки обіймає керівну посаду з питань забезпечення якості та безпечності молочної продукції підприємства.

Набутий досвід в цьому напрямі дозволив розширити коло партнерів з реалізації даних проєктів. Так, у 2024-2025 н.р. на кафедрі успішно реалізуються проєкти щодо просування елементів дуальної форми здобуття освіти на таких промислових і крафтових підприємствах, як ТОВ «Б.МК», ТОВ «Крафтовий молочар» і ТОВ «Чіз Віл».

Запорукою успішного просування цих проєктів є тристороння зацікавленість: у ЗВО – підготувати висококваліфікованого здобувача, який відповідає потребам ринку праці, у підприємства – вирішити проблему з нестачею кадрів на підприємстві та долучитися до модернізації освітніх програм, змісту освітніх компонент тощо, у здобувача – розпочати кар'єру за фахом невідриваючись від навчання та після випуску гарантовано мати місце для працевлаштування. За цих умов значно скорочується адаптаційний період.

Ефективність реалізації елементів дуальної форми здобуття освіти залежить від сформованого та погодженого університетом і підприємством індивідуального навчального плану здобувача та програми стажування, яка має включати можливість набуття професійних навиків відповідно до певних освітніх компонент. Саме така синергія відрізняє цю форму навчання від традиційної заочної форми здобуття освіти.

Висновок. Досвід кафедри технології молока і молочних продуктів НУХТ доводить перспективність і своєчасність просування елементів дуальної форми здобуття освіти у навчальний процес підготовки здобувачів за освітніми ступенями «Бакалавр» і «Магістр» за спеціальністю «Харчові технології».

Література:

1. Наказ МОН від 12.12.2019 № 1551 «Про затвердження Положення про дуальну форму здобуття професійної (професійно-технічної) освіти»
2. Розпорядження КМУ від 19.09.2018 № 660-р «Про схвалення Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти»;

СУЧАСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЦУКРОЗАМІННИКІВ У ВИРОБНИЦТВІ МОРОЗИВА: ПЕРЕВАГИ ТА РИЗИКИ

Ольга КРУПА, к.т.н., доц., Максим СТАСЮК, Олександр ШВИДКИЙ
ТНТУ ім.І.Пулля, м. Тернопіль

У зв'язку із глобальним зростанням захворюваності на цукровий діабет, ожиріння та метаболічний синдром, у харчовій промисловості спостерігається стійка тенденція до заміни традиційного цукру низькокалорійними або некалорійними цукрозамінниками. Особливо актуальним питанням це є у виробництві десертів, зокрема морозива, як продукту з високим вмістом цукрів.

Цукрозамінники за їхньою калорійністю прийнято умовно поділяти на:

- нутритивні (калорійні): сорбіт, ксиліт, мальтит, ізомальт, еритрит, фруктоза;

• нутритивні (некалорійні або низькокалорійні): аспартам, ацесульфам-К, сахарин, сукралоза, стевіолглікозиди, неотам, алітам.

Застосування під час виробництва харчових продуктів тих чи інших цукрозамінників, безумовно, має ряд переваг. Так, зокрема, це їхня низька калорійність, що є ключовою перевагою для споживачів із надмірною вагою, діабетом, або тих, хто дотримується дієтичного способу життя. Окрім того, більшість замінників не підвищують рівень глюкози в крові, а продукти з їх використанням характеризуються низьким глікемічним індексом. Більше того, деякі цукрозамінники (наприклад, ксиліт) володіють карієс-протективними властивостями та запобігають руйнуванню зубної емалі. Зазначені переваги сприяють підвищенню доступності продуктів для більш широкого кола споживачів, включно з людьми із специфічними харчовими потребами, а застосування цукрозамінників є перспективним інструментом адаптації продукту до сучасних споживчих потреб.

Однак, зважаючи на переваги застосування цукрозамінників та можливості розширення асортименту функціональних продуктів, варто, все ж таки, брати до уваги й потенційні ризики для здоров'я споживачів та необхідність чіткого дотримання дозування таких речовин. Так, незважаючи на популярність еритритолу, як натурального цукрозамінника з низькою калорійністю, нещодавні дослідження викликають занепокоєння щодо його впливу на серцево-судинну систему [1]. Зокрема, при споживанні продуктів із цим цукрозамінником, можливе підвищення оксидативного стресу і зниження вироблення оксиду азоту в клітинах судин головного мозку, що потенційно погіршує кровообіг і підвищує ризик інсульту та когнітивного спаду. Високі рівні еритритолу в крові пов'язані з підвищеним ризиком серцевих нападів і інсультів через утворення тромбів. Іншою небезпекою є вплив синтетичних підсолоджувачів (зокрема, аспартаму, сукралози) на метаболічні або мікробіотичні процеси організму при тривалому їх споживанні, хоча багато з них схвалені FDA/EFSA. Так, сукралоза може змінювати склад кишкової мікробіоти, зменшуючи кількість корисних бактерій, що в подальшому впливає на обмін речовин та імунну систему [4]. А при нагріванні сукралози до високих температур ($>120^{\circ}\text{C}$) є ймовірність утворення потенційно токсичних сполук, таких як хлоропропаноли, яким характерні канцерогенні властивості. До аспартаму, що є одним з найпоширеніших штучних підсолоджувачів, також існують рекомендаційні обмеження, особливо для осіб з фенілкетонурією, оскільки він містить фенілаланін, який вони не в змозі метаболізувати.

При виборі цукрозамінника й дози його використання для виготовлення харчових продуктів і, зокрема морозива, окрім можливих ризиків, які вище зазначено, існує також ще два важливі моменти, про які варто пам'ятати, а саме:

- проблема смакової адаптації – висока інтенсивність солодкості деяких замінників може змінювати смакову чутливість, особливо у дітей;
- технологічні обмеження – зниження стабільності, кристалізація, зміна структури продукту у процесі його зберігання.

Баланс між органолептичними властивостями, безпечністю і харчовою цінністю доцільно обирати за основу для розробки нових рецептур морозива з цукрозамінниками. На сьогоднішній день у виробництві морозива найчастіше використовують такі замінники цукру, як: мед, стевію (стевіолглікозид – натуральне джерело солодкого смаку з рослини *Stevia rebaudiana*), сукралозу, еритрит, аспартам.

Морозиво – це складна дисперсна система, в якій повітряна фаза розподілена всередині досить стійких повітряних бульбашок у частково замороженому дисперсійному середовищі, а жир знаходиться у вигляді жирових кульок як внутрішня фаза емульсії (за умови рідкого жиру) або суспензії (коли жир кристалізований); молочні білки й стабілізатори – у вигляді колоїдного розчину; цукор, солі та органічні кислоти утворюють істинні розчини. Зважаючи

на це, при використанні цукрозамінників у виробництві морозива виникає ряд технологічних викликів для забезпечення якості готового продукту, а саме [2]:

- зниження масової частки сухих речовин, що впливає на формування структури продукту та його збігистість;
- зменшення солодкості або її погіршення (деякі замінники мають "металевий" або гіркуватий післясмак);
- зміна температури замерзання, що впливає на твердість продукту і стійкість до температурних коливань під час його зберігання;
- необхідність додаткових стабілізаторів і ароматизаторів для компенсації функціональних властивостей цукру.

Цукроза забезпечує найвищий опір до танення та збігистість морозива, тоді як, стевія – високу збігистість, але помірний опір до танення, ксиліт і мальтит – середній рівень цих показників, а еритритол – низький. Заміна цукрози на альтернативні підсолоджувачі також впливає на в'язкість суміші та температуру замерзання: мед зменшує в'язкість суміші й підвищує температуру замерзання; трегалоза та еритритол збільшують твердість морозива, але можуть ускладнювати процес екструзії через підвищену температуру замерзання [3].

Такі зміни технологічних властивостей готового продукту рекомендовано враховувати під час розроблення рецептур морозива з цукрозамінниками, вибір якого впливає не лише на технологічні, але й на органолептичні властивості продукту.

Висновки: Використання цукрозамінників у виробництві морозива дозволяє знизити калорійність продукту та зробити його доступним для споживачів з обмеженням споживання цукру. Однак, заміна цукрози на альтернативні підсолоджувачі суттєво впливає як на технологічні так і на сенсорні властивості морозива. Тому у виробництві морозива необхідно ретельно підходити до вибору та дозування цукрозамінників, враховуючи як технологічні аспекти, так і потенційний вплив на здоров'я споживачів.

Література:

1. Erythritol sweetener linked to increased heart attack risk [Електронний ресурс] // *New York Post* : [сайт], 2024, 8 серпня. – Режим доступу: <https://nypost.com/2024/08/08/lifestyle/erythritol-sweetener-linked-to-increased-heart-attack-risk/>
2. Güven M., Karaca O. B., Kılıç M., Erdoğan D. The effects of using alternative sweeteners to sucrose on ice cream quality [Електронний ресурс] // *Journal of Food Engineering*. — 2003. — Vol. 60, № 3. — P. 297–303.
3. Long M., Wei Y., Tao S., et al. Ice cream with sucralose, stevioside, and erythritol as sugar substitutes: Sensory profile and customer preference // *Food Science and Technology International*. — 2024. — Vol. 30, № 3. — P. 273–281.
4. Suez J., Korem T., Zilberman-Schapira G., et al. Non-caloric artificial sweeteners and the microbiome: findings and challenges // *Cell*. — 2024. — Vol. 187, № 6. — P. 1230–1243.

РОЗРОБКА ЙОГУРТУ З ЕКСТРАКТОМ *MALVA SYLVESTRIS L.* З ЕКСТРАКТОМ ОДЕРЖАНИМ ЗА УЧАСТІ ФЕРМЕНТУ

Анастасія КУЛАКІВСЬКА, студент-магістр,
Роксолана КОНЕЧНА, к. фарм. н., доцент
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Виклад основного матеріалу: *Malva sylvestris L.*, калачики є польовою, трав'янистою, лікарською рослиною з достатньою сировинною базою, яка поширена на території України. Мальва відома завдяки антиоксидантним властивостям та відхаркувальній дії.

Додаток Д

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



**VI МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**«Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки
м'яса і молока»**

ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ

23 вересня 2025р.

КИЇВ НУХТ 2025

Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м'яса і молока :
Програма та тези матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції, 23 вересня 2025 р., м. Київ. –К.: НУХТ, 2025р. – 140 с.

ISBN 978-966-612-386-5

Уданому виданні представлено програма та тези матеріалів доповідей VI-ї Міжнародної науково-практичної конференції **«Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м'яса і молока»**, яка проводиться Національним університетом харчових технологій в рамках проведення днів харчової промисловості.

Проведення конференції направлене на обговорення сучасних трендів і стратегії розвитку м'ясної і молочної промисловості та крафтових виробництв, в галузі переробки продуктів тваринництва, актуальних технологій та інновацій м'ясо та молоко переробної галузі, світового та регіонального ринку харчових виробництв, використання харчових добавок, інноваційних складових створення пакувального обладнання, способів консервування і зберігання сировини і продукції в м'ясо і молокопереробної галузі, їх адаптації сфері гостинності та туристичному бізнесу, визначення перспективних інновацій з харчових технологіях та продукції різних сфер ринку споживання.

Конференція направлена на обмін думками щодо тенденцій розвитку та перспектив м'ясо та молокопереробної галузей, в тому числі крафтових виробництв, налагодження шляхів співпраці наукових установ для формування науково-практичних засад розвитку харчових виробництв, їх взаємодії з сферою гостинності.

В програмі та матеріалах конференції представлено світові та регіональні тенденції впровадження інновації нормативного регулювання харчових виробництв, освітньої діяльності та перспектив м'ясної і молочної галузей.

*Рекомендовано Науковою радою НУХТ
Протокол №2 від «02» жовтня 2025р.*

Друкується в авторській редакції

ISBN 978-966-612-386-5

© НУХТ, 2025

- 22 *Пирог Т.П., НУХТ, ІМВ НАНУ, м. Київ, Україна.* Мікробні поверхнево-активні речовини для подовження терміну зберігання овочів 39
- 23 *Гніцевич В.А., Калініченко В.В., ДТЕУ, м. Київ, Україна.* Технологія м'якого сиру «Рокфор» підвищеної харчової цінності 41
- 24 *Цихановська І.В., Литвин О.О., Кудін Д.К., ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія» ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Євлаш В.В., Газзаві-Рогозіна Л.В. ДБУ, м. Харків, Україна.* Застосування комплексної харчової добавки в технології м'ясних продуктів 43
- 25 *Бартошак І.В., Поліщук Г.Є., НУХТ, м. Київ, Україна.* Удосконалення технології вершкового сиру, одержуваного ферментативним зсіданням вершків 45
- 26 *Лукашук А.В., Осьмак Т.Г., к. т. н., Поліщук Г.Є., НУХТ, м. Київ, Україна.* Перспективи застосування бар'єрних технологій у виробництві ферментованих молочних продуктів 46
- 27 *Пасічний В.М., Чернюшок О. А., Полоз Д.С., Гармаш А. В., НУХТ, м. Київ,* Використання транслотоамінази для покращення якості та структурних властивостей м'ясних продуктів 48
- 28 *Семко Т.В., Іваніщева О.А., ВТЕІ ДТЕУ, м. Вінниця, Україна.* М'ясні страви волинської національної кухні 49
- 29 *Меркулова Ю.Ю., Гащук О.І., Москалюк О.Є., м. Київ, Україна* Дослідження ринку інгедієнтів для маринування м'ясних напівфабрикатів 51
- 30 *Grek V.I., Tymchuk A.V., NUFT, Kyiv, Ukraine* Formation of structural and rheological characteristics of dairy concentrates under the influence of plant ingredients 52
- 31 *Михайлов В.М., Ляшенко Б.В., Загорюлько А.М., Загорюлько О.Є., Громов О.Є., ДБТУ, м. Харків, Україна.* Інноваційна технологія виробництва смажених м'ясних напівфабрикатів із використанням купажованих рослинних компонентів у замкнутому середовищі 53
- 32 *Гринько А.П., Коваль А.В., Адамчук Т.В., Гребень М.В. ДП «Науковий токсикологічний центр імені академіка Л.І. Медведя МОЗ України», м.Київ, Україна* Порівняльна оцінка методів спектрометричного визначення нітритів в сухих молочних продуктах. 55
- 33 *Бондаренко Л.В. НУХТ, м. Київ, Україна* Вміст пестицидів у креветках *Macrobrachium rosenbergii* 56
- 34 *Rybachuk O.I., Shevchenko I.I., NUFT, Kyiv, Ukraine.* Application of lactic acid bacteria for protection and prolonging shelf live of cooked meat products 57
- 35 *Стасюк М.В., Крупа О.М., ТНТУ ім.І.Пулюя, м. Тернопіль, Україна, Перспективи використання адаптогенів у виробництві морозива* 58
- 36 *Святненко Р.С., Маринін А.І., Пасічний В.М., Шубіна Є.А., НУХТ, м. Київ, Україна* Вплив різних видів пакування на збереження фізико-хімічних властивостей м'яса курчат-бройлерів під час зберігання 59
- 37 *Самілик М.М., СНАУ, м.Суми, Україна.* Проблеми безпечності молока сировини в умовах військового стану 60
- 38 *Галенко О.О., Баланчук Д.О., НУХТ, м. Київ, Україна.* Інтеграція сосисок з локальної сировини в сферу HORECA 62
- 39 *Божок О.С., ВТЕІ ДТЕУ, Крижак Л.М. м.Вінниця, Україна.* Удосконалення технології сиров'ялених ковбас з м'яса птиці 63
- 40 *Демченко В.Л., Штепа Д.В., Маринін А.І., ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, НУХТ, м. Київ, Україна* Формування біополімерних пакувальних матеріалів на основі полімолочної кислоти 65
- 41 *Сукманов В.О., ПДАУ, м. Полтава, Україна.* Дослідження впливу додавання екстракту лушпиння цибулі на якість м'ясних паштетів при їх зберіганні 66
- 42 *Загорюлько А.М., Титаренко Н.В., Громов О.Є., ДБТУ, м. Харків, Україна* Актуальність розробки комбінованого апарата для низькотемпературної обробки 68

and enhancement of food safety using natural microbiota and/or their antibacterial metabolites.” These compounds have low toxicity profiles, narrow or broad spectra of activity, and are effective at low concentrations (Arbulu, Gomez-Sala, Garcia-Gutierrez, & Cotter, 2022). For these reasons, they have been extensively studied as alternative “preservatives” for food products, especially those produced by lactic acid bacteria, which are widely used in food production, particularly in fermentation. Recently, Barcenilla, Ducic, Lopez, Prieto, and Alvarez-Ordóñez (2022) systematically reviewed the use of lactic acid bacteria and bacteriocins in meat products for both food safety and quality applications, including the potential use of bacteriocins as functional agents in active packaging. However, producers face new challenges and opportunities in microbial bioprotection within the food system, aiming to foster a deeper understanding of the full potential of this approach to improve processes inherent to food safety and preservation.

References.

1. Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492.
2. Cocolin, L. (2024). Microbial bioprotection: An opportunity to improve safety and quality of meat products in a sustainable way. *Meat Science*, 109576.
3. Barcenilla, C., Ducic, M., Lopez, M., Prieto, M., & Alvarez-Ordóñez, A. (2022). Application of lactic acid bacteria for the biopreservation of meat products: A systematic review. *Meat Science*, 183, 108661. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108661>
4. Arbulu, S., Gómez-Sala, B., García-Gutiérrez, E., & Cotter, P. D. (2022). Bioprotective Cultures and Bacteriocins for Food. *Good Microbes in Medicine, Food Production, Biotechnology, Bioremediation, and Agriculture*, 89-112.

УДК 663.8:613.2

Стасюк М.В., Крупа О.М. к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет ім.Івана Пулюя (ТНТУ ім. І.Пулюя),
м.Тернопіль, Україна

35. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АДАПТОГЕНІВ У ВИРОБНИЦТВІ МОРОЗИВА

Сьогодні сфера харчової промисловості перебуває на етапі надзвичайно активного розвитку інноваційних та функціональних продуктів, які водночас були б гастрономічно привабливими для кінцевого споживача та водночас корисними для його здоров'я, оскільки все більша кількість людей притримуються принципів здорового харчування. Все частіше технологи створюють продукти, які могли б не лише задовільнити потребу у харчуванні, а паралельно мали б профілактичні та відновлюючі властивості. Беручи до уваги такі тенденції адаптогени викликають значний інтерес.

Адаптогени - це природні речовини, які позитивно впливають на організм, шляхом підвищення його стійкості до стресу, фізичних та психологічних навантажень, сприяють відновленню життєвих сил, також різні адаптогени можуть містити найрізноманітніші вітаміни та мінерали. До найбільш поширених адаптогенів відносять женьшень, шипшину, радіолу рожеву, ашваганду, гриби рейші, мелісу, шипшину, матчу, корінь солодки.

Морозиво традиційно сприймається як продукт задоволення, десерт. Проте сучасні тенденції свідчать про зростання попиту на функціональне морозиво, яке поєднує приємний смак та користь для здоров'я. Використання адаптогенів може суттєво розширити цей сегмент. Внесення адаптогенів у рецептури морозива обмежується на рівні 0,1...0,3 % від маси суміші, щоб забезпечити ефект без погіршення смаку. У промислових умовах рекомендовано використовувати мікрокапсульовані екстракти, оскільки такі форми краще зберігають активність під час термооброблення та заморожування. При внесенні адаптогенів у суміш морозива найбільш важливою стадією є гомогенізація, яка дозволяє рівномірно

розподілити частки речовини по усьому об'єму суміші без випадання у осад. Встановлено, що внесення сухих порошків адаптогенів підвищує частку сухих речовин у готовому продукті, що має позитивний вплив на його структуру, роблячи її більш щільною та стійкою до танення.

Висновки. Перспективи використання адаптогенів у виробництві морозива є надзвичайно широкими. Вони дозволяють поєднати задоволення від споживання традиційного десерту з корисним впливом на організм людини. Це відкриває можливість створення нового сегмента на ринку – функціонального морозива з адаптогенами, яке буде затребуваним серед споживачів, орієнтованих на здоровий спосіб життя. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію технологічних процесів, розробку нових форм адаптогенів для харчової промисловості та підтвердження їх ефективності у складі готових продуктів.

Література.

1. Korean Intellectual Property Office. (2013). Manufacturing method of ice cream comprising red ginseng (Patent No. KR101273470B1). <https://patents.google.com/patent/KR101273470B1/en>
2. Pangastuti, H. A., Wattanachaisaereekul, S., & Pinsirodom, P. (2025). Assessing the impact of Food Science & Nutrition. (2024). Physicochemical, antioxidant characteristics and sensory evaluation of functional pro-biogenic ice cream. Food Science & Nutrition, 12(7), 3455–3465. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4321>
3. Ramos, L. R., Santos, J. S., Daguer, H., Valese, A. C., Cruz, A. G., & Granato, D. (2017). Antioxidants-rich ice cream containing herbal extracts and fructooligosaccharides: Manufacture, functional and sensory properties. Food Chemistry, 221, 994–1002. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.11.066>
4. Рудакова, Т. В., Мінорова, А. В., & Наріжний, С. А. (2019). Сучасні аспекти технології морозива із функціональними інгредієнтами. Продовольчі ресурси, (13), 147–171. <https://doi.org/10.31073/foodresources2019-13-15>

УДК 631.53:658.562

**Святненко Р.С., к.т.н., с.н.с., Маринін А.І., к.т.н., с.н.с.,
Пасічний В.М., д.т.н., Шубіна Є.А. Ph.D.**

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

36. ВПЛИВ РІЗНИХ ВИДІВ ПАКУВАННЯ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ М'ЯСА КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Виклад основного матеріалу: М'ясо птиці належить до продуктів із коротким терміном зберігання, оскільки воно характеризується підвищеним рівнем мікробіологічного забруднення порівняно з традиційними видами м'яса. Унаслідок цього процеси псування відбуваються значно швидше, що зумовлює втрату якості вже протягом 5 – 7 діб після отримання продукту.

З метою подовження строку придатності та збереження свіжості застосовують різні способи пакування або заморожування, які уповільнюють небажані біохімічні та мікробіологічні процеси. Проте варто враховувати, що показники, які визначають біологічну цінність м'яса, можуть істотно змінюватися під час заморожування або тривалого зберігання в різних пакувальних матеріалах [1].

Одним із сучасних рішень проблеми збереження якості продукції є використання елементів активного пакування, зокрема поглиначів кисню. Вони забезпечують ефективне вилучення кисню з внутрішнього середовища упаковки, що сприяє гальмуванню процесів окислення та пригніченню росту мікроорганізмів в поєднанні з антиоксидантами [2, 3].

Метою проведеного дослідження було вивчення змін фізико-хімічних характеристик червоного м'яса (філе стегна) курчат-бройлерів упродовж зберігання за різних умов

Додаток Е

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА
ПУЛЮЯ
(Україна)
УНІВЕРСИТЕТ МАУНТ-СЕНТ-ВІНСЕНТ
(Канада)
КАУНАСЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Литва)
УНІВЕРСИТЕТ АГРАРНИХ НАУК
ТА ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ В КЛЮЙ-НАПОКА
(Румунія)
ІНСТИТУТ ПРОДОВОЛЬЧИХ РЕСУРСІВ НААН УКРАЇНИ
(Україна)
ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС»
(Україна)
ПРАТ «ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»
(Україна)

VIII Міжнародна науково-технічна конференція
Стан і перспективи харчової науки та
промисловості

присвячена 30-річчю заснування
кафедри харчової біотехнології і хімії
ТНТУ імені Івана Пулюя

Тези доповідей

25 – 26 вересня 2025 р.

Тернопіль

*УІІ Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»
присвячена 30-річчю заснування кафедри харчової біотехнології і хімії ТНТУ імені Івана Гугуля*

Коковський О.В.	30
ЙОШТА ЯК ДЖЕРЕЛО БІОАКТИВНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ	
Кузик В.М., Кравченко Х.Ю., Криськова Л.П.	31
ЗБІЛЬШЕННЯ СПОЖИВАННЯ БІЛКА ЗА РАХУНОК ДОДАВАННЯ ГАРБУЗОВОГО ПРОТЕЇНУ У ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ	
Куманська Н.А., Криськова Л.П.	32
ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ХЛІБА “МІНЕРАЛЬНОГО” ЗІ ПШЕНИЧНИМ, ГРЕЧАНИМ ТА ГАРБУЗОВИМ БОРОШНОМ	
Лялик А.Т., Сцібайло Р.О.	33
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДИКОРОСЛОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА	
Масняк І.В.	34
ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ АНТИОКСИДАНТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МАСЛА	
Пасічний В.М., Шубіна Є.А.	35
ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ	
Пік В.А.	37
ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЗИМІВ	
Полевий М.І., Салата В.З.	38
ІНГРЕДІЄНТИ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ПОЛІЕНАСИЧЕНИМИ ЖИРНИМИ КИСЛОТАМИ	
Сідоров А.М.	39
ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПІДКИСЛЮВАЧІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ: ПЕРСПЕКТИВНІ ІНГРЕДІЄНТИ	
Солодков І.І.	40
ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ДОДАВАННЯ СОЄВОГО ТА ГОРОХОВОГО БОРОШНА ДО ПШЕНИЧНОГО У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА	
Стасюк М.В., Крупа О.М.	41
МОРОЗИВО ІЗ ЕКСТРАКТОМ РОДІОЛИ	
Стецишин Ю.Б.	42
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ХАРЧОВІЙ ХІМІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ: ВІД АНАЛІТИКИ ДО БЕЗПЕКИ Й РОЗРОБКИ ПРОДУКТІВ	

УДК 663.8:613.2

М. В. Стасюк, О. М. Крупа канд. техн. наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОРОЗИВО ІЗ ЕКСТРАКТОМ РОДІОЛИ

M. Stasyuk, O. Krupa Ph.D., Assoc. Prof

ICE CREM WITH RHODIOLA EXTRACT

Морозиво є одним із найпопулярніших молочних десертів у світі, яке цінується споживачами завдяки приємному смаку, охолоджувальному ефекту та широкому асортименту. Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості свідчать про зростання попиту на продукти із додатковою біологічною цінністю та функціональними властивостями. Одним із перспективних напрямів є використання у складі морозива адаптогенів, зокрема екстракту родіоли.

Що ж таке адаптогени? Це природні речовини, які позитивно впливають на організм, шляхом підвищення його стійкості до стресу, фізичних та психологічних навантажень, сприяють відновленню життєвих сил, також різні адаптогени можуть містити найрізноманітніші вітаміни та мінерали.

Родіола рожева (Rhodiola rosea) – лікарська рослина, відома завдяки своїм адаптогенним властивостям. Вона містить біологічно активні речовини (розавіни, салідрозид, фенольні сполуки), які підвищують стійкість організму до стресових факторів, нормалізують роботу нервової системи, покращують фізичну працездатність та когнітивні функції. Вживання родіоли сприяє підвищенню імунітету, зниженню втоми та підтримці загального тону організму.

Використання екстракту родіоли у виробництві морозива є доцільним з кількох причин:

- поєднання десерту з функціональними властивостями підвищує його харчову цінність і привабливість;
- адаптогени відповідають сучасним трендам здорового харчування;
- органолептичні характеристики морозива практично не погіршуються при раціональному дозуванні екстракту.

Доцільним є внесення екстракту родіоли у суміш морозива на етапі її приготування в кількості **2...4 %**, що дозволяє зберегти приємний смак і аромат продукту та одночасно надати йому функціональних властивостей.

Таким чином, морозиво з екстрактом родіоли може стати прикладом сучасного функціонального десерту, який поєднує традиційну популярність продукту та користь адаптогенів для здоров'я споживача.

Література

1. Korean Intellectual Property Office. (2013). Manufacturing method of ice cream comprising red ginseng (Patent No. KR101273470B1). <https://patents.google.com/patent/KR101273470B1/en>
2. Pangastuti, H. A., Wattanachaisaereekul, S., & Pinsirodom, P. (2025). Assessing the impact of Food Science & Nutrition. (2024). Physicochemical, antioxidant characteristics and sensory evaluation of functional pro-biogenic ice cream. Food Science & Nutrition, 12(7), 3455–3465. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4321>
3. Ramos, L. R., Santos, J. S., Daguer, H., Valesse, A. C., Cruz, A. G., & Granato, D. (2017). Antioxidants-rich ice cream containing herbal extracts and fructooligosaccharides: Manufacture, functional and sensory properties. Food Chemistry, 221, 994–1002. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.11.066>
4. Рудакова, Т. В., Мінорова, А. В., & Наріжний, С. А. (2019). Сучасні аспекти технології морозива із функціональними інгредієнтами. Продовольчі ресурси, (13), 147–171. <https://doi.org/10.31073/foodresources2019-13-15>