

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного
сервісу**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Інноваційні технології заморожених десертів, які здатні протидіяти
COVID-19»

Студента 2 курсу,
707 групи,
спеціальності 181 «Харчові
технології»
освітньої програми «Ресторанні
технології та бізнес»

(підпис студента)

Божека Дмитра
Ігоровича

Науковий керівник
к.т.н., доцент

(підпис керівника)

Романовська Ольга
Леонідівна

Завідувач кафедри
к.т.н., доцент

(підпис завідувача
кафедри)

Паламарек Каріна
Вікторівна

Чернівці 2024

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Ресторанні технології та бізнес»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____ Каріна ПАЛАМАРЕК
(підпис)
«26» серпня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу студентів
Божеку Дмитру Ігоровичу**

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи:

**Інноваційні технології заморожених десертів, які здатні протидіяти
COVID-19**

Затверджена наказом директора від «14» грудня 2023 р. № 527.

Зміни до наказу директора від «20» вересня 2024 р. № 577.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: 18.11.2024 р.

3. Цільова установка та вихідні дані до кваліфікаційної роботи:

Мета кваліфікаційної роботи: теоретичне обґрунтування та розроблення рецептури та технології заморожених десертів підвищеної біологічної цінності

Об'єкт дослідження: технологія сорбету з криопастою із чорниці

Предмет дослідження: криопаста з чорницею, сорбет з криопастою з чорниці.

4. Зміст кваліфікаційної роботи, перелік питань за кожним розділом

Вступ

Розділ 1. Теоретичне обґрунтування, об'єкт та методологія досліджень

1.1. Інноваційні технології заморожених десертів у закладах ресторанного господарства.

1.2. Об'єкт і предмети дослідження.

1.3. Методи дослідження.

Розділ 2. Наукове обґрунтування та розроблення інноваційних технологій заморожених десертів

2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість заморожених десертів.

2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва заморожених десертів з

кріопастою із чорниці.

2.3. Обґрунтування рецептури та технології заморожених десертів з кріопастою із чорниці.

2.4. Органолептична оцінка.

2.5. Харчова та біологічна цінність.

2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР.

Розділ 3. Соціальний ефект та економічна ефективність від впровадження інноваційних технологій заморожених десертів з кріопастою із чорниці у закладах ресторанного господарства

Висновки та пропозиції

Список використаних джерел

Додатки

5. Календарний план виконання роботи

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	
		за планом	фактично
1	Вибір теми кваліфікаційної роботи	грудень 2024 р.	
2	Оформлення і затвердження завдання на кваліфікаційну роботу	серпень 2024 р.	
3	Написання 1 розділу кваліфікаційної роботи	вересень 2024 р.	
4	Написання, оформлення та здача керівнику наукової статті, тези	травень-жовтень 2024 р.	
5	Написання 2 розділу кваліфікаційної роботи	вересень-жовтень 2024 р.	
6	Написання 3 розділу кваліфікаційної роботи	жовтень 2024 р.	
7	Висновки	листопад 2024 р.	
8	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру та перевірку на академічний плагіату	листопад 2024 р.	
9	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	жовтень-грудень 2024 р.	

6. Дата видачі завдання: «26» серпня 2024 року

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Ольга РОМАНОВСЬКА

(ім'я, прізвище)

Завдання прийняв до виконання студент _____

Дмитро БОЖЕК

(ім'я, прізвище)

Відгук керівника кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота присвячена розробці інноваційних технологій заморожених десертів, які здатні протидіяти COVID-19. Існуючі на сьогоднішній день технології заморожених десертів створені з метою профілактики захворювань, пов'язаних з підвищенням імунітету населення. З огляду на це кваліфікаційна робота є актуальною.

Студентом проведений аналіз та порівняння різних видів сировини, яка містить есенціальні нутрієнти, а також методи розв'язання поставлених завдань. Під час виконання кваліфікаційної роботи Божек Д. І. проявив себе грамотним, кваліфікованим фахівцем здатним приймати складні технологічні рішення. Зміст роботи відповідає обраній темі. За результатами роботи зроблені відповідні висновки та наведені конкретні рекомендації і пропозиції. Позитивними рисами роботи є системність та послідовність викладання матеріалу. Завдання, що були поставлені в кваліфікаційній роботі, студентом вирішені в повному обсязі, тема розкрита досить глибоко. Робота відповідає всім вимогам, написана грамотно і логічно вибудована. Усі стандарти з її оформлення дотримані. Кваліфікаційна робота допускається до захисту та заслуговує на позитивну оцінку.

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис, дата)

Висновок про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційна робота студента (ки) Божека Дмитра Ігоровича може бути допущена до захисту в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

Каріна ПАЛАМАРЕК

« ____ » _____ 20__ р.

АНОТАЦІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студента Божека Дмитра Ігоровича
Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу
Спеціальність 181 «Харчові технології»

Тема роботи: Інноваційні технології заморожених десертів, які здатні протидіяти COVID-19

Анотація

Відповідно до теми та завдання виконано кваліфікаційну роботу на тему «Інноваційні технології заморожених десертів, які здатні протидіяти COVID-19».

Мета кваліфікаційної роботи: теоретичне обґрунтування та розроблення рецептури та технології заморожених десертів підвищеної біологічної цінності

Об'єкт дослідження: технологія сорбету з кріопастою із чорниці/

Предмет дослідження: кріопаста з чорницею, сорбет з кріопастою з чорниці.

У кваліфікаційній роботі проведено аналітичний огляд літератури щодо новітніх технологій заморожених десертів підвищеної біологічної цінності, які здатні протидіяти вірусним інфекціям, у тому числі COVID-19. У статті розглянуто можливість використання кріопасту з чорниці в технології сорбету з метою отримання замороженого десерту, здатного протидіяти вірусним інфекціям, у тому числі COVID-19, з покращеними органолептичними показниками та харчовою цінністю. Визначено вплив даної сировини на органолептичні показники сорбету. Розроблено технологію сорбету з кріопастою з чорниці, обґрунтована доцільність її використання в харчуванні людей, з метою зміцнення імунітету організму.

Ключові слова: сорбет, чорниці, кріотехнології, рецептура, кристалізація, COVID-19, біологічна цінність, якість.

Кваліфікаційна робота викладена на 43 сторінках, інформаційної картки та містить 16 таблиць і 4 рисунка, 1 додаток.

The summary

In accordance with the topic and task, the qualification work on the topic "Innovative technologies of frozen desserts that are able to counteract COVID-19" was completed.

The purpose of the research is to develop a technology of frozen desserts that can counteract viral infections, including COVID-19.

The object of research is the technology of frozen desserts with blueberry cryopaste.

The subject of the research is blueberry cryo paste, sorbet with blueberry cryo paste.

In the qualification work, an analytical review of the literature was carried out regarding the latest technologies of frozen desserts of increased biological value, which are able to counteract viral infections, including COVID-19. The article considers the possibility of using blueberry cryopaste in sorbet technology in order to obtain a frozen dessert capable of counteracting viral infections, including COVID-19, with improved organoleptic indicators and nutritional value. The influence of this raw material on the organoleptic parameters of sorbet was determined. The technology of sorbet with blueberry cryopaste has been developed, the expediency of its use in human nutrition, in order to strengthen the body's immunity, has been substantiated.

Keywords: sorbet, blueberries, cryotechnology, recipe, crystallization, COVID-19, biological value, quality.

The qualification work is laid out on 43 pages, an information card and contains 16 tables and 4 figures, 1 appendice.

ЗМІСТ

Вступ	8
Розділ 1. Теоретичне обґрунтування, об’єкт та методологія досліджень.	11
1.1. Інноваційні технології заморожених десертів у закладах ресторанного господарства.....	11
1.2. Об’єкт і предмети дослідження.....	14
1.3. Методи дослідження.....	16
Розділ 2. Наукове обґрунтування та розроблення інноваційних технологій заморожених десертів	17
2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість заморожених десертів	17
2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва заморожених десертів з кріопастою із чорниці	20
2.3. Обґрунтування рецептури та технології заморожених десертів з кріопастою із чорниці	22
2.4. Органолептична оцінка.....	26
2.5. Харчова цінність.....	27
2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР.....	28
Розділ 3. Соціальний ефект та економічна ефективність від впровадження інноваційних технологій заморожених десертів з кріопастою із чорниці у закладах ресторанного господарства.....	34
Висновки та пропозиції.....	37
Список використаних джерел.....	40
Додатки.....	44

ВСТУП

Актуальність дослідження. В останні десятиліття світ зіткнувся з численними викликами у сфері охорони здоров'я, серед яких особливо гостро постає проблема вірусних інфекцій. Пандемія COVID-19, спалахи грипу та інших респіраторних вірусів підкреслили необхідність пошуку інноваційних способів захисту населення від вірусних захворювань. На тлі цього виникає значний інтерес до розробки продуктів харчування, які не тільки задовольняють смакові уподобання споживачів, але й мають додаткові корисні властивості, такі як підтримка імунної системи та боротьба з вірусами.

Одним із перспективних напрямків є розробка функціональних заморожених десертів з антивірусними властивостями. Заморожені десерти, зокрема морозиво, є популярним продуктом серед усіх вікових категорій, що робить їх ідеальною платформою для впровадження новітніх технологій у сфері функціональних харчових продуктів. Включення у склад таких десертів компонентів, які можуть протидіяти вірусним інфекціям, здатне не тільки поліпшити стан здоров'я споживачів, але й стати частиною профілактичних заходів у боротьбі з поширенням вірусів.

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості все більшої популярності набирають функціональні продукти, які, окрім базових поживних речовин, можуть сприяти покращенню здоров'я. Функціональні десерти, збагачені вітамінами, мінералами, пробіотиками та іншими корисними компонентами, вже зайняли своє місце на полицях магазинів. Відповідно, наступним логічним кроком є розробка десертів, які можуть безпосередньо впливати на імунну систему та запобігати вірусним інфекціям.

Основою таких досліджень є використання біологічно активних речовин, таких як вітаміни (С, D, E), мінерали (цинк, селен), екстракти лікарських рослин (ехінацея, імбир, куркума), а також пребіотики та пробіотики, які зміцнюють імунітет. Крім того, наукові дослідження демонструють потенціал деяких компонентів, таких як флавоноїди та поліфеноли, у боротьбі з вірусами, зокрема респіраторними.

Імунна система людини є складною та багаторівневою, тому підтримка її належного функціонування є важливою для запобігання вірусним інфекціям. Харчування відіграє ключову роль у підтримці імунітету, оскільки саме через їжу організм отримує необхідні поживні речовини для боротьби з інфекціями. У контексті профілактики вірусних захворювань особливо актуальними стають продукти, які містять речовини, здатні підтримувати і активувати імунітет.

Окрім загальновідомих вітамінів та мінералів, існує широкий спектр природних інгредієнтів, які мають антивірусні властивості. Наприклад, такі рослини як ехінацея, куркума, імбир, часник і бузина широко відомі своїм позитивним впливом на імунну систему та можуть бути використані у складі заморожених десертів. Додавання таких компонентів не лише збагатить продукт, але й надасть йому додаткову цінність для споживачів, що піклуються про своє здоров'я.

Іншим важливим аспектом є збереження біологічної активності інгредієнтів під час виробництва морозива. Технологічні процеси, такі як заморожування, дозволяють зберігати корисні властивості багатьох речовин, що робить морозиво ідеальною формою для зберігання та доставки антивірусних компонентів. Водночас важливо, щоб ці інгредієнти гармонійно поєднувалися зі смаковими характеристиками десерту, зберігаючи привабливість для споживачів.

Розробка заморожених десертів з антивірусними властивостями має великий потенціал не лише на локальному, а й на глобальному ринку. У сучасних умовах, коли споживачі активно шукають продукти, що сприяють зміцненню здоров'я, такі десерти можуть стати популярним вибором для широкої аудиторії. Крім того, цей напрямок відповідає тренду на здорове харчування та профілактику захворювань за допомогою функціональних продуктів.

Значущість дослідження полягає також у можливості поєднання приємного з корисним: морозиво, яке традиційно сприймається як ласощі, може перетворитися на інструмент підтримки імунітету і профілактики

вірусних інфекцій.

Мета кваліфікаційної роботи: теоретичне обґрунтування та розроблення рецептури та технології заморожених десертів підвищеної біологічної цінності

Об'єкт дослідження: технологія сорбету з кріопастою із чорниці

Предмет дослідження: кріопаста з чорницею, сорбет з кріопастою з чорниці.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1.Інноваційні технології заморожених десертів у закладах ресторанного господарства

Сучасна харчова промисловість відіграє важливу роль у формуванні здорового способу життя та запобіганні захворюванням, включаючи вірусні інфекції. Інноваційні технології виробництва харчових продуктів спрямовані не лише на поліпшення якості та безпеки продуктів, але й на їх здатність зміцнювати імунітет та протидіяти вірусам. У цьому контексті харчові продукти, які мають функціональні властивості та можуть бути ефективними в боротьбі з вірусними захворюваннями, стають все більш популярними.

Функціональні продукти — це харчові продукти, які не лише забезпечують основні поживні речовини, а й мають додаткові переваги для здоров'я завдяки наявності біоактивних компонентів. Розробка таких продуктів є ключовим напрямом у боротьбі з вірусними захворюваннями, оскільки багато біоактивних речовин здатні зміцнювати імунну систему та боротися з патогенами.

Продукти, збагачені антиоксидантами (вітаміни С, Е, каротиноїди), здатні нейтралізувати вільні радикали, які утворюються під час інфекцій. Антиоксиданти допомагають знизити запалення та підтримують захисні функції організму [1].

Поліфеноли, присутні у фруктах, зеленому чаї, винограді та ягодах, демонструють противірусні властивості, зокрема проти вірусів грипу та герпесу. Продукти, що містять високі дози цинку (горіхи, морепродукти), сприяють підтримці імунітету та протидіють вірусним інфекціям, включаючи застуду та COVID-19 [1].

Пробіотики — це живі мікроорганізми, які мають позитивний вплив на здоров'я людини, особливо на функціонування імунної системи. Сучасні технології дозволяють збагачувати різноманітні харчові продукти (йогурти, кефіри, сири, спеціальні добавки) корисними бактеріями, які підтримують

баланс мікрофлори кишківника [2].

Пробіотики стимулюють вироблення антитіл та активують клітини імунної системи, знижуючи ризик вірусних інфекцій. Продукти з *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, зокрема, показали ефективність у зменшенні частоти респіраторних захворювань.

Деякі пробіотики мають властивість прямої протидії вірусам, блокуючи їхнє прикріплення до клітин слизової оболонки кишківника або респіраторного тракту.

Вітаміни та мікроелементи відіграють важливу роль у підтримці імунної системи та захисті від вірусних інфекцій. Технології збагачення харчових продуктів цими речовинами стають актуальними під час пандемій та сезонних спалахів вірусних захворювань.

Збагачення продуктів (молоко, рослинні напої, хлібобулочні вироби) вітаміном D допомагає підвищити стійкість до інфекцій верхніх дихальних шляхів та зменшити ризик ускладнень від вірусів [3].

Технології додають цей важливий мікроелемент до продуктів для зміцнення імунітету. Селен активно сприяє протидії вірусним захворюванням завдяки своїм антиоксидантним властивостям та впливу на клітинну імунну відповідь [4].

Нові дослідження показують, що деякі пептиди (короткі білкові молекули) мають противірусні властивості та можуть блокувати реплікацію вірусів. Розробка продуктів з пептидами з молока, яєць, риби та інших джерел є перспективним напрямом.

Лактоферин – це білок, що міститься у молоці, має антивірусну активність проти ряду патогенів, включаючи віруси герпесу та грипу. Використання лактоферину як добавки до харчових продуктів може зменшити ризик вірусних захворювань.

Деякі білкові компоненти (імуноглобуліни) в молочних продуктах можуть стимулювати імунну відповідь і допомагати організму боротися з вірусами. Багато рослин містять природні противірусні компоненти, такі як

ефірні олії, алкалоїди, глікозиди та флавоноїди. Сучасні технології екстракції дозволяють виділяти ці активні речовини та додавати їх у харчові продукти для підвищення їхніх захисних властивостей.

Активні компоненти часника та цибулі, такі як аліцин, мають потужні противірусні властивості, особливо проти респіраторних вірусів.

Імбир та куркума містять активні сполуки, що стимулюють імунну систему та борються з вірусними інфекціями. Їхнє використання в харчових продуктах, наприклад, у вигляді функціональних напоїв або добавок, може сприяти зниженню ризику зараження.

Нанотехнології відкривають нові можливості у створенні продуктів з підвищеною біодоступністю біоактивних речовин. Завдяки наноматеріалам можна більш ефективно доставляти корисні компоненти до клітин організму.

Технології нанокапсуляції дозволяють інкапсулювати вітаміни, мінерали та інші біоактивні речовини у нанокапсули для їхньої захисту та тривалого збереження активності в організмі.

Деякі дослідження показують, що наночастинки срібла можуть бути використані для протидії вірусам, блокуючи їхню реплікацію та розповсюдження.

Технології виробництва харчових продуктів, спрямовані на зміцнення імунної системи та протидію вірусним захворюванням, стають важливою складовою сучасної харчової промисловості. Інноваційні підходи, такі як збагачення продуктів вітамінами та антиоксидантами, використання пробіотиків, білкових пептидів та нанотехнологій, відкривають нові можливості для підтримки здоров'я [5].

1.2. Об'єкт і предмети дослідження

Етапи проведення досліджень наведено у загальній схемі, яка передбачає розроблення технології заморожених десертів з криопастами із чорниці (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Загальна схема досліджень (I етап – теоретичні, II етап – експериментальні, III етап – апробація)

Загальна схема досліджень демонструє повний перелік досліджень з метою виробництва сорбету, здатного протидіяти COVID-19.

Об'єкт дослідження: технологія сорбету з криопастою із чорниці.

Предмет дослідження: чорниця свіжа, кріопаста з чорниці, сорбет з кріопастою з чорниці.

Під час приготування сорбету використовували наступну сировину:

- фрукти свіжі (ДСТУ ISO 874:2002) [6];
- вода питна (ДСТУ 7525:2014) [7];
- цукор білий (ДСТУ 4623:2006) [8];
- лимонний сік (ДСТУ 908:2006) [9];
- мед натуральний (ДСТУ 4497:2006) [10];
- кріопаста із чорниці (ДСТУ 4837:2007) [11].

В якості контрольного зразка використовували технологію ароматичного морозива – сорбет (табл. 1.1), фізико-хімічні показники якого наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.1

Рецептура класичного сорбету

Найменування сировини	Витрати сировини, на 1000 г	
	брутто	нетто
Свіжі фрукти, ягоди, овочева сировина	0,743	0,525
Цукор білий	0,200	0,200
Вода питна	0,200	0,200
Аскорбінова кислота	0,005	0,005
Вихід	-	1000

Таблиця 1.2

Фізико-хімічні показники ароматичного морозива – сорбет [12]

Вид морозива	Масова частка загальних сухих речовин, %, не менше	Масова частка загальних цукрів, %, не більше	Титрована кислотність, °Т
Ароматичне (сорбет)	20,0	30,0	80,0

Дослідження проводились на базі лабораторій кафедри харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу ЧТЕІ ДТЕУ – з харчових технологій, стандартизації, сертифікації, метрології та управління

якістю та з технології виробництва продукції ресторанного господарства та устаткування.

1.2. Методи дослідження

У процесі розроблення інноваційних технологій заморожених десертів проведені дослідження фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних властивостей сорбету із криопасти із чорниці.

Визначення масової частки сухої речовини визначали експрес-методом згідно ДСТУ 3728 [13].

Титровану кислотність визначали наступним методом: у конічну колбу відважували 5 г сорбету, додавали 80 см³ дистильованої води та три краплі 1%-ного розчину фенолфталеїну. Суміш перемішують та титрують 0,1 моль/дм³ розчином NaOH або KOH до появи слаборожевого забарвлення. Кислотність у градусах Тернера розраховують шляхом множення кількості витраченого на нейтралізацію лугу на коефіцієнт 20.

Визначення вмісту антоціанових речовин проводили шляхом вимірювання оптичної густини досліджуваного розчину за довжини хвилі 490 нм (товщина шару 10 мм) [15]. Пробу готували розведенням 1 см³ досліджуваного розчину буферним розчином з рН=1,0 до 10 см³. Кількість антоціанів розраховували за формулою:

$$C_A = A^{\text{pH}=1.0}_{490} / 49 \quad (1.1)$$

де C_A – концентрація антоціанів у розчині, мг / 100 см³;

$A_{490}^{\text{pH}=1}$ – абсорбція світла за $\lambda=490$ нм зразка досліджуваного розчину (рН=1,0; товщина шару кювети 10 мм);

49 – коефіцієнт, розрахований за кутом нахилу калібрувального графіка.

Визначення опору сорбету таненню. Зразок сорбету (температура відповідно – 18°C) відбирають спеціальним пробником у вигляді порожнистого циліндра діаметром 35 і висотою 50 мм та поміщають в паперовий з полімерним покриттям стаканчик з отворами по краю дна для вільного стікання суміші. Опір сорбету таненню характеризується тривалістю виділення 10 мл суміші у термостаті за температури 25 °С.

РОЗДІЛ 2. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАМОРОЖЕНИХ ДЕСЕРТІВ

2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість заморожених десертів

На сьогодні в харчовій промисловості перспективним є застосування рослинних добавок, збагачених біологічно активними речовинами, які отримуються за допомогою сучасних технологій, таких як криогенне заморожування та подрібнення [16]. Високодисперсні заморожені добавки з овочів і фруктів характеризуються високим вмістом вітамінів, каротиноїдів, фенольних сполук та пектинів, які підвищують захисні функції організму людини, а також мають детоксикаційні та антиоксидантні властивості. Принципово нова технологія отримання рослинних криопаст із унікальними характеристиками була відзначена Державною премією України в галузі науки і техніки у 2006 році [17].

Продукти швидко заморожують при використанні рідкого азоту або шляхом «шокового» заморожування при температурі $-35...-40$ °С. Така технологія забезпечує миттєве охолодження, що дозволяє уникнути утворення великих кристалів льоду, які можуть руйнувати структуру продукту. Це особливо важливо для збереження текстури та смаку сорбетів [18].

Після заморожування продукти стають дуже крихкими через низьку температуру. Це дозволяє легко подрібнити їх до потрібної консистенції. Використання криогенних технологій у цьому процесі дозволяє отримати рівномірний дрібний продукт, що важливо при створенні сорбетів з криопастою.

Також швидке заморожування сприяє збереженню у фруктах вітаміну С, ніж при повільному заморожуванні $-4...-10$ °С. Під час повільного заморожування спочатку замерзає вільна волога, яка знаходиться між клітинами фруктів. При цьому клітини виділяють додаткову воду, яка так само

замерзає. Це є причиною росту кристалів льоду, які розривають клітини та пошкоджують тканини фруктів або ягід. При «шоковому» заморожуванні та отриманні кріопаст не спостерігається втрати клітинного соку, що пов'язано з інактивацією гідролітичних ферментів (протеази, целюлази) [19].

Дослідженнями встановлено, що під час кріогенного подрібнення фруктів та ягід за температури -10°C відбувається збільшення вітаміну С, фенольних сполук тощо, порівняно з свіжою сировиною від 20 до 80 %. Науковці пояснюють це із деструкцією рослинної сировини та відщепленням низькомолекулярних сполук внаслідок дегідратації зав'язків між природними органічними сполуками [20-22].

Для приготування ягідних кріодобавок була обрана локальна сировина – ягоди чорниці, які мають антиоксидантні властивості, завдяки високому вмісту антоціанів, поліфенолів, та високий вміст біологічно активних речовин. Аналіз хімічного складу кріопасті з чорниці наведено у таблиці 2.1 [23].

Таблиця 2.1

Хімічний склад кріопасті з чорницею, г/100 г

Речовина	Вміст
Волога, %	85,5
Білки, г	1,23
Жири, г	0,7
Вуглеводи, г, у тому числі:	12,3
- клітковина	2,6
- глюкоза	3,1
- фруктоза	3,35
- сахароза	0,01
Вітаміни	
Аскорбінова кислота	18,3
Тіамін	0,07
Рібофлавін	0,4
Ніацин	0,6
Пантотенова кислота	0,27
Піридоксин	0,3
Фолат, мкг	33
Ретинол, мкг	6
Токоферол	1,7
Мінеральні елементи	
Кальцій	13

Продовження табл. 2.1

Залізо	0,4
Магній	7
Фосфор	29
Калій	75
Марганець	2

Аналіз хімічного складу кріопасті з чорниці свідчить про те, що чорниця зберігає всі основні хімічні компоненти, завдяки процесу швидкого заморожування (табл. 2.1). Вона багата на біоактивні речовини, що робить її цінним джерелом корисних елементів для здоров'я. Розглянемо основні складові:

Чорниця на 85% складається з води, що зберігається в кріопасті. Це основа для підтримки текстури й консистенції продукту. Чорниця містить близько 10-15% вуглеводів, переважно у вигляді глюкози, фруктози, які забезпечують солодкий смак пасти. Клітковина (пектин, целюлоза) важлива для роботи травної системи, становить 2-3% маси. Чорниця багата на органічні кислоти, які надають їй характерного кислуватого смаку та сприяють збереженню: лимонна, яблучна, хінна кислоти [24].

Чорниця є джерелом потужних антиоксидантів, які відіграють важливу роль у захисті клітин від окислювального стресу:

- антоціани надають ягідкам синьо-фіолетовий колір і володіють протизапальними та протираковими властивостями;
- Аскорбінова кислота сприяє підвищенню імунітету та антиоксидантному захисту;
- Токоферол, ще один важливий антиоксидант, що підтримує здоров'я шкіри та імунітет.

Також у ягодах чорниці високий вміст біоактивних речовин, які мають протизапальні, антибактеріальні та противірусні властивості:

- флавоноїди (кверцетин, катехіни) зміцнюють судини, підвищують еластичність капілярів;
- танін забезпечує захисну функцію проти бактерій та мікроорганізмів.

Чорнична кріопада є хорошим джерелом вітамінів: вітаміни групи В (В₁, В₂, В₆) важливі для нервової системи та обміну речовин, вітамін К необхідний для згортання крові.

Чорниця містить мінімальну кількість жирів (менше 0,5%), але ці жири є здоровими та включають у себе поліненасичені жирні кислоти. Хоча чорниця не є багатим джерелом білка, вона містить деякі незамінні амінокислоти, важливі для росту і відновлення тканин [25].

Кріопада з чорниці зберігає всі корисні властивості ягід, включаючи високу концентрацію антиоксидантів, вітамінів, органічних кислот та мінералів. Вона є цінним інгредієнтом для харчових продуктів профілактичного призначення, оскільки має позитивний вплив на імунітет, серцево-судинну систему та загальний стан організму.

Використання кріопад у виробництві сорбета відкриває нові можливості для поліпшення текстури, смаку та поживних властивостей цього десерту. Завдяки кріопадам, можна отримати більш концентрований смак, яскраві кольори та корисні властивості продуктів.

2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва заморожених десертів з кріопадою із чорниці

Для приготування кріопати з чорниці необхідно визначити органолептичні та фізико-хімічні показники свіжої сировини - чорниці. За органолептичними показниками чорниця відповідала вимогам ДСТУ ISO 691:2004 (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Органолептичні показники чорниці

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Свіжі, чисті, соковиті, готові до збирання, не пом'яті, без явних ознак пошкодження пліснявою чи шкідниками
Колір	Чорні, покриті природним восковим нальотом
Запах	Відповідний ягодам чорниці
Смак	Кислувато-солодкий, без стороннього присмаку

Фізико-хімічні показники чорниці наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Фізико-хімічні показники чорниці

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Загальна кислотність, %	Масова частка ягід, неоднорідно дозрілих, %, не більше ніж
Чорниця свіжа	7,0	1,1	2,0

Кріопаста із чорниці була приготовлена у лабораторних умовах, яка передбачала кріогенне заморожування ягоди за температури $-35...-70^{\circ}\text{C}$, з подальшим низькотемпературним подрібненням. Наступним етапом дослідження було проведення органолептичної оцінки розробленої кріопасту встановлено, що кріопаста має однорідну консистенцію з розміром частинок $15...45$ мкм, смак та запах відповідав ягодам з чорниці, без сторонніх присмаків та запаху. Колір кріопасту з чорниці – темно-фіолетовий. Фізико-хімічні показники розробленої кріопасту наведено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Фізико-хімічні показники кріопасту з чорниці

Продукт	Масова частка сухих речовин, %	Загальна кислотність, %
Кріопаста з чорниці	5,7	4,9

Аналіз таблиці 2.4 свідчить, що кислотність кріопасту з чорниці підвищилась внаслідок руйнування клітин ягоди, яка містить органічні кислоти [26]. Хімічний склад розробленої кріопасту з чорниці наведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Хімічний склад кріопасту з чорниці

Назва речовини	Вміст
Пектинові речовини, г/100 г	$0,85 \pm 0,03$
Вітамін С, мг/100 г	$19,6 \pm 0,91$
Антоціанові речовини, мг/100 г	$115,0 \pm 3,91$
Калій, мг/100 г	$93 \pm 0,56$
Кальцій, мг/100 г	$16,7 \pm 0,32$

Продовження табл. 2.5

Магній, мг/100 г	9,5±0,03
Фосфор, мг/100 г	35±0,62
Ферум, мг/100 г	0,9±0,05

Отже, проведені дослідження технології, фізико-хімічних, органолептичних показників та хімічного складу кріопасту з чорниці свідчить, що використання її у технології сорбету дозволить підвищити його біологічну цінність.

2.3. Обґрунтування рецептури та технології заморожених десертів з кріопастою із чорниці

Сорбет – один із найпопулярніших заморожених десертів, який характеризується відсутністю молочних інгредієнтів та легкою текстурою. У поєднанні з інноваційними технологіями та використанням заморожених кріопаст, сорбет набуває нових функціональних і смакових властивостей, стаючи не лише смачним, а й корисним продуктом для здоров'я [27].

Кріопасту дозволяють зберегти природний смак фруктів та ягід, з яких вони виготовляються. Це забезпечує інтенсивний смаковий профіль сорбета без необхідності додавання штучних ароматизаторів чи підсилювачів смаку. Яскраві кольори кріопасту природно переходять у готовий продукт, дозволяючи створювати сорбети з насиченим кольором без використання синтетичних барвників. Тому основним завданням кваліфікаційної роботи є розроблення харчових продуктів профілактичного призначення, які здатні протидіяти COVID-19 [28].

Традиційний технологічний процес виробництва сорбету складається з наступних стадій: підготовка сировини, приготування цукрового сиропу, змішування пюре з цукровим сиропом, заморожування, фрезерування. Для розробки інноваційної технології сорбету з кріопастою із чорниці з рецептури необхідно вилучити сахарозу, яка має негативний вплив на організм людини, оскільки є легкозасвоюваним вуглеводом. Тому доцільно провести заміну

цукру білого на мед натуральний. Також необхідно провести зміни у технологічному процесі: для приготування використовувати РасоJet [29].

Пакоджетинг – це інноваційна технологія, яка дозволяє перетворювати заморожені продукти (овочі, фрукти, соуси) в надзвичайно гладкі пюре або креми. За допомогою Расоjet заморожений продукт перемелюється під тиском у стан дрібнодисперсної маси, що забезпечує збереження структури та смаку продукту. Пакоджетінг полегшує процес виробництва сорбету та надати йому більш однорідної текстури [30].

З метою визначення якості розробленого сорбету з кріопастою з чорниці приготовлено контрольний та дослідний зразок. Рецептuru дослідного зразку сорбету наведено у таблиці 2.6 та у додатку А.

Таблиця 2.6

Рецептура сорбету з кріопасту з чорниці

Найменування сировини	Витрати сировини, г на 1000 г	
	брутто	нетто
Кріопаста з чорниці	743	700,0
Мед натуральний	50	50,0
Вода питна або фруктовий сік	250	250
Вихід	-	1000

Використання кріопаст скорочує час підготовки інгредієнтів, оскільки пюре вже готове до використання і не потребує додаткового оброблення або очищення. Це дозволяє зменшити витрати часу та ресурсів під час виробництва.

Технологія сорбету з кріопасту з чорниці складається з наступних стадій: підготовка кріопасту, змішування сировини, заморожування, пакоджетінг.

Технологічна схема виробництва сорбету з кріопасту з чорниці наведено на рис. 2.1.

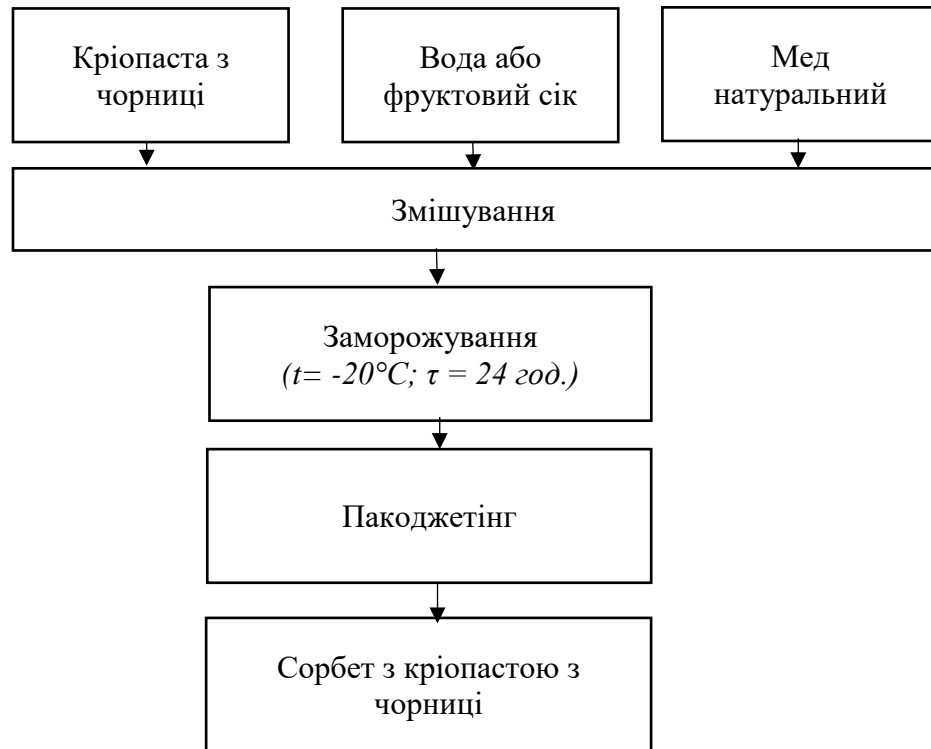


Рис. 2.1. Технологічна схема приготування сорбету з кріопастою з чорниці

Технологія інноваційного сорбету з кріопастою з чорниці починається з підготовки кріопасту, необхідно переконатись, що кріопаста має однорідну текстуру. Після цього змішують кріопасту з чорниці з водою або фруктовим соком з метою досягнення потрібної консистенції сорбету. Додають мед натуральний до суміші, перемішують. Потім приготовлену суміш переливають у контейнер РасоJet та заморожують при температурі -20°C протягом 24 годин. Після повного заморожування поміщають контейнер у РасоJet і подрібнюють.

Ця рецептура дозволяє отримати сорбет із насиченим смаком чорниці з мінімальним додаванням підсолоджувачів, зберігаючи максимум корисних речовин. Завдяки використанню кріопаст, сорбет стає ніжнішим і має одноріднішу консистенцію, що забезпечує приємне відчуття. Швидке заморожування, яке застосовується при виготовленні кріопаст, сприяє утворенню менших кристалів льоду, що покращує текстуру кінцевого продукту.

Наступним етапом дослідження є визначення опору сорбету до танення. Опір сорбету до танення — це показник, що відображає здатність продукту зберігати свою форму та структуру при впливі підвищеної температури. Результати дослідження наведено на рис. 2.2.



Рис. 2.2. Опір таненню сорбету

Аналіз рис. 2.2 свідчить, що опір таненню дослідного зразка на 27,3 % більший за контрольний зразок. Ймовірно це пов'язано з такими факторами, як вміст сухих речовин та хімічний склад інгредієнтів. У рецептурі дослідного зразка відсутня сахароза, яка має більші молекули за фруктозу, яка міститься у меді. Різні види цукрів мають різний вплив на температуру плавлення сорбету через їхні властивості щодо заморожування і кристалізації. Цукри знижують точку замерзання рідини в сорбеті, тим самим впливаючи на його текстуру, стабільність і здатність протистояти таненню.

Також досліджені фізико-хімічні показники розробленого сорбету. Фізико-хімічні показники сорбету наведено у табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Фізико-хімічні показники сорбету

Продукт	Масова частка сухих речовин, %	Титрована кислотність, °Т
Сорбет (контрольний зразок)	15,7±0,53	73,5±3,48

Продовження таблиці 2.7

Сорбет з кріпастою з чорниці	18,5±0,52	76,8±3,52
------------------------------	-----------	-----------

Результати досліджень фізико-хімічних показників сорбетів повністю підтверджують попередні дослідження опору танення. Згідно проведених досліджень вміст сухих речовин у дослідному зразку більший на 17,8 %, титрована кислотність – на 4,5 %.

2.4. Органолептична оцінка

Наступним етапом дослідження є визначення органолептичних показників сорбету з кріпастою з чорниці. Органолептичні показники сорбету визначали за такими показниками як зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція, колір. Органолептичну оцінку проводили експертним методом за 5-бальною системою. Профіль органолептичних показників контрольного та дослідного зразків сорбету наведено на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Профіль органолептичних показників сорбету (контроль – сорбет з пюре, дослід – сорбет з кріпастою з чорниці)

Аналіз профілю органолептичних показників сорбету контрольного та дослідного зразку свідчить, що розроблений сорбет однорідну, гладку текстуру без кристалів льоду або грудочок. Колір – насичений фіолетовий, характерний для чорниці. Має привабливий блиск і свіжий вигляд. При м'якому натисканні сорбет має ніжну текстуру, не твердий, не водянистий. Текстура гладка, кремоподібна, що є ознакою рівномірного заморожування. Смак сорбету збалансований. Солодкість гармоніює з природною кислотою чорниці. Домінує свіжий, природний ягідний смак, характерний для чорниці, без сторонніх присмаків. Інтенсивний ягідний аромат з виразними нотками свіжої чорниці, характерний для кріопасті. Аромат натуральний і свіжий, без ознак окислення або штучних запахів. При дегустації сорбет тане поступово, не залишаючи великих кристалів льоду у ротовій порожнині.

2.5. Харчова та біологічна цінність

Головним завданням кваліфікаційної роботи було розроблення заморожених десертів - сорбету з підвищеною біологічною цінністю, який здатний протидіяти вірусним захворюванням, в тому числі COVID-19. Як зазначено у попередніх розділах міцність організму людини залежить від вмісту вітаміну С, пектинових речовин, антоціанових речовин, мінеральних елементів. Хімічний склад сорбету з кріопасті з чорниці наведено у табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Хімічний склад сорбету з кріопасті з чорниці, г/100 г

Назва речовини	Вміст	
	Сорбет (контрольний зразок)	Сорбет з кріопасті з чорниці
Пектинові речовини	0,48±0,05	0,59±0,03
Вітамін С, мг/100 г	0,35±0,03	13,82±0,91
Антоціанові речовини, мг/100 г	-	4,05±0,21
Калій, мг/100 г	198,3±0,56	240,1±0,56
Кальцій, мг/100 г	54,9±0,32	61,7±0,32
Магній, мг/100 г	18,6±0,03	26,7±0,03
Фосфор, мг/100 г	69,5±0,62	74,5±0,62
Ферум, мг/100 г	0,95±0,05	1,33±0,05

Порівняльний аналіз хімічного складу розробленого сорбету свідчить, що дослідний зразок має підвищений вміст біологічно активних речовин. Так, вміст вітаміну С у 39 разів вищий, ніж у контрольному зразку. Також встановлено, що у контрольному зразку відсутні антоціанові речовини, які відносяться до поліфенольних сполук та володіють антиоксидантною здатністю і здатні протидіяти вірусним інфекціям. Вміст мінеральних елементів у розробленому сорбеті також збільшився. Так, вміст Калію збільшився на 21 %, Кальцію – на 12,3 %, Магнію – на 43,5 %, Фосфору – на 7,2 %, Феруму – на 40 %.

2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР

Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) має важливе значення для закладів ресторанного господарства, оскільки вона забезпечує безпеку харчових продуктів на всіх етапах їх виробництва, зберігання і приготування. Впровадження НАССР дозволяє ідентифікувати потенційні небезпеки, такі як біологічні, хімічні та фізичні ризики, і впровадити контрольні точки для їх усунення або зниження. Це сприяє підвищенню якості продукції, зменшенню ризиків харчових отруєнь та дотриманню норм санітарії та гігієни. Таким чином, НАССР допомагає забезпечити довіру споживачів, дотримання законодавчих вимог і підтримання високих стандартів обслуговування у закладах ресторанного господарства [31].

Моніторинг безпеки у закладах ресторанного господарства починається з впровадження системи НАССР, яка включає кілька ключових етапів. Перш за все, необхідно провести аналіз ризиків на всіх етапах виробництва, зберігання і приготування їжі, ідентифікувати потенційні небезпеки. Після цього визначаються критичні контрольні точки (ККТ), де ці небезпеки можна ефективно контролювати [32].

Наступним кроком є встановлення допустимих меж для кожної ККТ і розробка процедур для регулярного моніторингу цих контрольних точок,

включаючи перевірки температури, часу обробки та інших показників. Моніторинг має проводитися систематично, з веденням записів для подальшого аналізу і перевірки [33].

Перший принцип НАССР – це **аналіз небезпечних чинників** (або аналіз ризиків). Під час приготування сорбету з кріопасті із чорниці цей етап передбачає виявлення можливих небезпек на кожному етапі виробничого процесу. Ризики, які можуть виникати при роботі з чорничною кріопастою наведено у таблиці 2.9 [34].

Таблиця 2.9

Ризики, які можуть виникати при роботі з чорничною кріопастою

Вид ризику	Характеристика
Біологічні	можливе забруднення сировини (чорниці) патогенними мікроорганізмами, такими як бактерії або цвіль. Ці ризики можуть з'явитися через неправильне зберігання чи обробку ягід.
Хімічні	потрапляння хімічних речовин, таких як пестициди, залишки мийних засобів або домішки від контейнерів для зберігання
Фізичні	потрапляння сторонніх предметів, таких як уламки льоду або сторонні частинки, під час обробки та заморожування

На основі цього аналізу розробляються заходи для запобігання виявленим небезпекам на наступних етапах виробництва. Другий принцип НАССР – **визначення критичних контрольних точок (ККТ)**. Під час приготування сорбету з кріопасті із чорниці це означає ідентифікацію етапів процесу, на яких можна запобігти або усунути небезпеки, виявлені на першому етапі, або знизити їх до прийняттого рівня (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Критичні точки контролю

Технологічний процес	Характеристика	ККТ
Зберігання та транспортування чорниці	контроль температури заморожування, щоб уникнути розвитку мікроорганізмів.	Температура зберігання кріопасті (-18°C або нижче)

Продовження табл. 2.10

Пастеризація або обробка ягід	процес теплової обробки допомагає усунути можливі біологічні загрози	Температура пастеризації, час обробки
Фінальне змішування та пакоджетинг	під час обробки кріопасті можливе потрапляння сторонніх частинок, тому важливо контролювати санітарний стан обладнання	чистота інструментів та поверхонь

Ці точки є критичними, оскільки контроль на них дає змогу запобігти або мінімізувати ризики, що впливають на безпеку та якість кінцевого продукту.

Третій принцип НАССР – **встановлення критичних меж для кожної критичної контрольної точки (ККТ)**. Це означає, що для кожного етапу виробництва сорбету з кріопасті із чорниці, визначеного як ККТ, необхідно встановити параметри, яких потрібно дотримуватися для забезпечення безпеки продукту (табл. 2.11) [35].

Таблиця 2.11

Встановлення критичних меж для кожної критичної контрольної точки

Критична межа	Характеристика
Температура зберігання кріопасті	критична межа може бути встановлена на рівні не вище -18°C . Якщо температура підвищується вище цього рівня, це може призвести до зростання небезпечних мікроорганізмів або втрати якості продукту.
Час і температура пастеризації (якщо передбачено)	критична межа для пастеризації може бути встановлена, наприклад, на рівні 85°C протягом 5 хвилин. Це гарантує знищення потенційно небезпечних патогенів.
Санітація обладнання для пакоджетингу	критична межа для чистоти обладнання може передбачати регулярне миття та дезінфекцію з дотриманням встановлених інтервалів і використанням визначених санітарних засобів.

Критичні межі служать основою для моніторингу процесу та забезпечення того, що всі етапи відповідають вимогам безпеки.

Четвертий принцип НАССР – **встановлення системи моніторингу для кожної критичної контрольної точки (ККТ)**. Моніторинг полягає у

регулярному вимірюванні та спостереженні за процесами, щоб переконатися, що критичні межі, встановлені на попередньому етапі, дотримуються. Моніторинг дозволяє своєчасно виявляти відхилення від норм і приймати коригувальні дії, щоб уникнути ризиків для безпеки продукту.

П'ятий принцип НАССР – **встановлення коригувальних дій**. Цей принцип стосується визначення заходів, які будуть вжиті у разі відхилення від встановлених критичних меж у критичних контрольних точках (ККТ). Коригувальні дії спрямовані на відновлення безпечного стану процесу та запобігання виготовленню небезпечного продукту. Під час приготування сорбету з кріопасті із чорниці коригувальні дії можуть включати:

- якщо температура зберігання кріопасті перевищила допустиму критичну межу (-18°C): Необхідно негайно перевірити всі партії кріопасті, які зберігались при підвищеній температурі, та визначити їх придатність до використання. Продукти, що не відповідають вимогам, мають бути утилізовані або піддані додатковій перевірці;
- якщо під час пастеризації фруктові суміші температура або час були недостатні: Суміш повинна бути повторно пастеризована за дотримання правильних температурних умов або утилізована, якщо корекція неможлива;
- якщо виявлено забруднення обладнання: Обладнання повинно бути негайно зупинене, очищене, дезінфіковане та перевірене на відповідність санітарним нормам. Продукт, який міг бути забруднений, підлягає відбракуванню.

Ці коригувальні дії мають бути детально описані та легко застосовувані, щоб уникнути ризиків для безпеки продукту та здоров'я споживачів.

Шостий принцип НАССР – **встановлення процедур верифікації**. Цей принцип спрямований на забезпечення того, що система НАССР ефективно працює, а всі ККТ контролюються належним чином. Під час приготування сорбету з кріопасті із чорниці верифікація може включати різні процедури перевірки, спрямовані на підтвердження того, що процес безпечний і

відповідає всім встановленим стандартам (табл. 2.12) [36].

Таблиця 2.12

Верифікаційні дії під час приготування сорбету

Верифікаційні дії	Характеристика
Калібрування обладнання	регулярна перевірка точності роботи температурних датчиків, термометрів, морозильного обладнання та пастеризаторів. Це забезпечить, що контроль за температурами виконується коректно.
Лабораторний аналіз кінцевого продукту	періодичний аналіз готового сорбету на мікробіологічні та хімічні показники для підтвердження його безпечності та якості.
Перегляд та аудит документації	перевірка всіх записів, що стосуються контролю ККТ, коригувальних дій, калібрування та моніторингу. Це гарантує, що всі процеси документуються належним чином.
Оцінка ефективності навчання персоналу	регулярне тестування та оцінка знань працівників щодо виконання процедур НАССР, щоб переконатися, що вони дотримуються встановлених правил і стандартів
Зовнішні та внутрішні аудити	залучення незалежних осіб або груп для проведення аудиту системи НАССР на виробництві, щоб переконатися в її ефективності.

Всі ці дії спрямовані на підтвердження того, що система НАССР під час приготування сорбету з кріопасті із чорниці функціонує правильно і забезпечує безпечність кінцевого продукту.

Сьомий принцип НАССР – **встановлення документування та ведення записів**. Цей принцип передбачає створення системи фіксації всіх дій та процесів, пов'язаних із контролем критичних точок (ККТ), моніторингом і коригувальними діями, що забезпечують безпеку продукту.

Під час приготування сорбету з кріопасті із чорниці ведення документації є важливим етапом, який допомагає відстежити всі стадії виробництва, підтвердити безпечність продукту та продемонструвати відповідність нормам НАССР (табл. 2.13) [37-39].

Таблиця 2.13

Документування процесів виробництва сорбету

Вид документування	Характеристика
Записи моніторингу ККТ	фіксування температур заморожування, охолодження та зберігання сорбету, а також часу обробки кріопасті, що допомагає забезпечити контроль за основними критичними точками процесу.
Звіти про коригувальні дії	у разі відхилень від встановлених меж ККТ (наприклад, неправильна температура заморожування) слід фіксувати заходи, які було вжито для усунення порушень
Документація перевірки обладнання	записи про калібрування та технічне обслуговування устаткування, що використовується для виробництва сорбету, такі як пакоджет або холодильники
Звіти про верифікацію	фіксація результатів періодичних перевірок, які підтверджують, що система НАССР працює ефективно
Навчання персоналу	записи про тренінги та інструктажі працівників щодо дотримання вимог НАССР під час приготування сорбету

Належне документування гарантує, що всі процеси контролюються та можуть бути перевірені у разі потреби, а також допомагає підтримувати безпечне виробництво сорбету з кріопасті із чорниці.

**РОЗДІЛ 3. СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ЗАМОРОЖЕНИХ ДЕСЕРТІВ З КРІОПАСТОЮ ІЗ ЧОРНИЦІ У
ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

Впровадження сорбету із кріопасту з чорницею у закладах ресторанного господарства має значний соціальний ефект. Такий продукт сприяє популяризації здорового харчування завдяки високому вмісту біологічно активних речовин, вітамінів та антиоксидантів. Крім того, він є природним, не містить штучних добавок і може бути запропонований споживачам з різними дієтичними потребами, включаючи веганів та людей, які уникають лактози. Таким чином, впровадження сорбету підвищує доступ до корисних та інноваційних продуктів, сприяє зміцненню здоров'я населення та підвищенню якості життя.

Для визначення економічної ефективності розробленої технології сорбету необхідно проаналізувати орієнтовану ціну реалізації у закладах ресторанного господарства. Розрахунок проведений з урахуванням статей витрат Податкового кодексу України.

Стаття 1. Вартість сировини та матеріалів наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Калькуляційна карта сорбету

Сировина	Сорбет класичний контроль			Сорбет з кріопастою із чорниці		
	Витрати на 1 кг готового продукту	Ціна за одиницю, грн	Вартість сировини	Витрати на 1кг готового продукту	Ціна за одиницю, грн	Вартість сировини
Свіжі фрукти, ягоди, овочева сировина	525	153,4	80,5	-	-	-
Кріопаста з чорниці	-	-	-	700	153,4	107,38
Мед натуральний	-	-	-	50	200,00	10,00
Цукор білий	200	31,50	6,3	-	-	-
Вода питна	200	2,99	0,59	250	2,99	0,74

Продовження таблиці 3.1

Аскорбінова кислота	5	44,00	0,22	-	-	-
Разом			87,61			118,12

При розрахунку собівартості сорбетів користувались цінами станом на жовтень 2024 року. Розрахунок свідчить, що вартість 100 г сорбету контрольного зразку становить 8,76 грн., дослідного – 11,81 грн.

Транспортно-заготівельні витрати становлять 2 % від вартості сировини і становлять для контрольного зразка – 0,18 грн., дослідного – 0,23 грн. Отже, вартість сировини та матеріалів по статті для контрольного та дослідного зразків становлять 8,94 грн. та 12,04 грн. відповідно.

Стаття 2. Зворотні відходи. Ця стаття передбачає нарахування 1 % від вартості сировини та матеріалів та відповідно становить для контрольного зразка 0,09 грн., дослідного – 0,12 грн.

Стаття 3. Паливо та енергія на технологічні цілі становить 1,2 % від вартості сировини і матеріалів: контрольний зразок – 0,1 грн., дослід – 0,14 грн.

Стаття 4. Витрати на оплату праці становлять у розрахунку, що 1 працівник за 1 годину роботи заробляє 48,00 грн. Відповідно за 8 годин роботи працівник отримує 384 грн.

Стаття 5. Відрахування на соціальне страхування. До цієї статті входять обов'язкове соціальне страхування, пенсійний фонд, а також військовий збір у кількості 36,76 % від заробітної плати і становить 142,08 грн.

Стаття 6. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва. Визначені витрати визначаються в 0,25% від ціни сировини та матеріалів і становить для контрольного зразка – 0,02 грн., дослідного – 0,03 грн.

Стаття 7. Відшкодування зношування спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати (0,5 % відносно вартості машин та устаткування). Вартість РасоJet становить 167100 грн., отже витрати становлять 835,5 грн.

Стаття 8. Витрати на утримання й експлуатацію устаткування. Витрати для вказаних варіантів відповідно до вартості обладнання (0,08%) становлять

0,66 грн.

Стаття 9. Загальновиробничі витрати. Витрати по статті 9 розраховані, як 150 % від витрат заробітної плати праці виробничих працівників, тому становить 576 грн.

Стаття 10. Загальногосподарські витрати. Загальногосподарські витрати становлять 180% відносно витрат для заробітної плати за працю виробничих працівників і становлять 691,20 грн.

Стаття 11. Витрати внаслідок технічного неминучого браку. Ці витрати формуються з вартості харових продуктів, у яких виник брак через технологічну причину. Вони становлять 0,2% від вартості сировини і матеріалів. Відповідно контрольний зразок 0,017, дослідний – 0,02 грн.

Стаття 12. Супутня продукція не передбачається.

Стаття 13. Інші виробничі витрати складають 1,5% від вартості сировини. Відповідно контрольний зразок 0,13, дослідний – 0,15 грн.

Стаття 14. Виробнича собівартість. Відповідно контрольний зразок 2638,73, дослідний – 2641,94 грн.

Стаття 15. Позавиробничі (комерційні витрати). Визначаються відносно виробничої собівартості, а саме 5% і становлять для контрольного зразку – 131,93 грн., дослідного – 132,09 грн. Сума всіх видів витрат для виготовлення та реалізацію сорбету становить відповідно 2770,66 грн. та 2774,03 грн. При цьому заклад отримує прибуток у розмірі 15 % від повної собівартості продукції, який становить для контрольного зразка – 415,59 грн., дослідного – 416,1 грн. Сума собівартості та прибутку закладу становить оптову ціну сорбету: контроль – 3186,25 грн., дослід – 3190,13 грн.

Відпускна ціна сорбету, враховуючи ПДВ 20% відносно оптової ціни закладу складає: контроль – 3823,5 грн., дослід – 3828,15 грн.

Отже, проведені розрахунки свідчать, що вартість 100 г сорбету становить: сорбет класичний – 382,35 грн., сорбет з криопасти з чорниці – 382,81 грн.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У кваліфікаційній роботі на основі літературних наукових джерел проаналізовано перспективи підвищення якості сорбетів за рахунок додавання рослинної сировини. Аналіз сировини та креогенної технології встановив доцільність дослідження щодо покращення технології сорбетів з ягідними кріодобавками з метою розширення асортименту заморожених десертів, які здатні протидіяти COVID-19, завдяки високому вмісту поліфенольних сполук з антиоксидантними властивостями.

Відповідно до мети кваліфікаційної роботи розроблено схему експериментальних досліджень з удосконалення технології сорбету з кріопасті із чорниці. Визначено об'єкт, предмети та методи досліджень. Підібрано фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості сорбетів, які володіють підвищеною біологічною цінністю та здатні підвищити імунітет людини.

Проведений аналітичний огляд літератури свідчить, що чорниця є джерелом потужних антиоксидантів, які відіграють важливу роль у захисті клітин від окислювального стресу: антоціани надають ягідкам синьо-фіолетовий колір і володіють протизапальними та протираковими властивостями; Аскорбінова кислота сприяє підвищенню імунітету та антиоксидантному захисту; Токоферол, ще один важливий антиоксидант, що підтримує здоров'я шкіри та імунітет. Використання кріопаст у виробництві сорбета відкриває нові можливості для поліпшення текстури, смаку та поживних властивостей цього десерту. Завдяки кріопастам, можна отримати більш концентрований смак, яскраві кольори та корисні властивості продуктів.

У кваліфікаційній роботі досліджено технологію кріопаст встановлено, що швидке заморожування сприяє збереженню у фруктах вітаміну С, ніж при повільному заморожуванні $-4...-10$ °С. При «шоковому» заморожуванні та отриманні кріопаст не спостерігається втрати клітинного соку, що пов'язано з інактивацією гідролітичних ферментів (протеази, целюлази). Дослідженнями

встановлено, що під час криогенного подрібнення фруктів та ягід за температури -10°C відбувається збільшення вітаміну С, фенольних сполук тощо, порівняно з свіжою сировиною від 20 до 80 %. Ймовірно, це пов'язано із деструкцією рослинної сировини та відщепленням низькомолекулярних сполук внаслідок дегідратації зав'язків між природними органічними сполуками.

Проведені дослідження якості свіжої чорниці та кріопасті з неї за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Встановлено, що кислотність кріопасті з чорниці підвищилась внаслідок руйнування клітин ягоди, яка містить органічні кислоти. Проведені дослідження технології, фізико-хімічних, органолептичних показників та хімічного складу кріопасті з чорниці свідчить, що використання її у технології сорбету дозволить підвищити його біологічну цінність.

Традиційний технологічний процес виробництва традиційного сорбету складається з наступних стадій: підготовка сировини, приготування цукрового сиропу, змішування пюре з цукровим сиропом, заморожування, фрезерування. Для розробки інноваційної технології сорбету з кріопастою із чорниці проводили заміну цукру на мед натуральний, а також на стадії приготування сорбету сучасне устаткування - РасоJet. Розроблена технологія виробництва сорбету з кріопасті з чорниці та технологія дозволяє зменшити витрати часу та ресурсів під час виробництва.

Досліджено опір сорбету до танення. Опір сорбету до танення — це показник, що відображає здатність продукту зберігати свою форму та структуру при впливі підвищеної температури. Встановлено, що опір таненню дослідного зразка на 27,3 % більший за контрольний зразок. Ймовірно це пов'язано з такими факторами, як вміст сухих речовин та хімічний склад інгредієнтів. У рецептурі дослідного зразка відсутня сахароза, яка має більші молекули за фруктозу, яка міститься у меді. Різні види цукрів мають різний вплив на температуру плавлення сорбету через їхні властивості щодо заморожування і кристалізації. Цукри знижують точку замерзання рідини в сорбеті, тим самим впливаючи на його текстуру, стабільність і здатність

протистояти таненню. Результати досліджень фізико-хімічних показників сорбетів повністю підтверджують попередні дослідження опору танення. Згідно проведених досліджень вміст сухих речовин у дослідному зразку більший на 17,8 %, титрована кислотність – на 4,5 %.

Аналіз органолептичних показників сорбету контрольного та дослідного зразку свідчить, що розроблений сорбет однорідну, гладку текстуру без кристалів льоду або грудочок. Колір – насичений фіолетовий, характерний для чорниці. Має привабливий блиск і свіжий вигляд. При м'якому натисканні сорбет має ніжну текстуру, не твердий, не водянистий. Текстура гладка, кремоподібна, що є ознакою рівномірного заморожування. Смак сорбету збалансований. Солодкість гармоніює з природною кислинкою чорниці.

Порівняльний аналіз хімічного складу розробленого сорбету свідчить, що дослідний зразок має підвищений вміст біологічно активних речовин. Так, вміст вітаміну С у 39 разів вищий, ніж у контрольному зразку. Також встановлено, що у контрольному зразку відсутні антоціанові речовини, які відносяться до поліфенольних сполук та володіють антиоксидантною здатністю і здатні протидіяти вірусним інфекціям. Вміст мінеральних елементів у розробленому сорбеті також збільшився. Так, вміст Калію збільшився на 21 %, Кальцію – на 12,3 %, Магнію – на 43,5 %, Фосфору – на 7,2 %, Феруму – на 40 %.

Дослідження економічної ефективності свідчать, що вартість 100 г сорбету становить: сорбет класичний – 382,35 грн., сорбет з кріопасті з чорниці – 382,81 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Прохоренко Н.В., Шевченко Л.П. Біологічно активні компоненти фруктів і ягід та їх збереження при заморожуванні. Москва: Агропромиздат, 2019.
2. Smith, J., & Charter, E. Functional Food Product Development. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2011.
3. Gopalan, C., Sastri, B.V.R., & Balasubramanian, S.C. Nutritive Value of Indian Foods. Hyderabad: National Institute of Nutrition, 2019.
4. Василенко В.А. Технології заморожених харчових продуктів. Київ: Техніка, 2017.
5. Кириченко Т.В. Інноваційні технології в кулінарії та харчовій промисловості. Харків: Видавництво ХНТУ, 2020.
6. ДСТУ ISO 874-2002 Фрукти та овочі свіжі. Відбір проб. ДП «УкрНДНЦ», 2003.
7. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 28 с.
8. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. ДП «УкрНДНЦ», 2003. 20 с.
9. ДСТУ 908:2006. Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови. ДП «УкрНДНЦ», 2006. 10 с.
10. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. Технічні умови. Держспоживстандарт України, 2007. 25 с.
11. ДСТУ 4837:2008. Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови. України, 2007. 16 с.
12. ДСТУ 4734:2007. Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, щербет, лід. Загальні технічні умови. Зі змінами та поправкою. Держспоживстандарт України, 2008. 36 с.
13. ДСТУ ISO 3728:2005. Морозиво вершкове та молочне. Метод визначення загального вмісту сухих речовин (контрольний метод) (IDF 70:2004) (ISO 3728:2005, IDT; IDF 70:2004, IDT). Держспоживстандарт України, 2007.

- 36 с.
- 14.ДСТУ 4957:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. Держспоживстандарт України, 2009. 16 с.
- 15.Хімія барвників : навч. електронний посібник / Паламарек К.В., О. Л. Романовська, Л. Т. Струтинська Л.Т., Ягодинець П. І. Чернівці, 2022. 80 с.
- 16.Гачак Ю. Р., Наговська В. О., Гутий Б. В. Застосування кріопорошку із морепродуктів в технології термостатного йогурту лікувально-профілактичного призначення // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2021, т 23, № 95. С. 83-90.
- 17.Павлюк Р. Ю., Погарський О. С., Каплун О. А., Лосєва С. М. Розробка кріогенної технології заморожування хлорофілвмісних овочів // Східно-Європейський журнал. 2015. № 6 (10). С. 42–47.
- 18.Павлюк Р. Ю., Черевко О. І., Симахіна Г. А. Нові прогресивні технології біологічно активних добавок з квіткового пилку та рослинної сировини. Харків; Київ, 2000. 133 с.
- 19.Погарська В. В. та ін. Вивчення процесів кріомеханодеструкції та механохімії при розробці нанотехнології заморожених каротиноїдних рослинних добавок // Східно-Європейський журнал. 2016. № 6/11 (84). С. 39-46.
- 20.Павлюк Р. Ю. та ін. Розробка нанотехнології дрібнодисперсних добавок з використанням кріомеханічної модифікації // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2014. № 6 (10). С. 54–58.
21. Погарська В. В. та ін. Вивчення процесів кріомеханодеструкції та механохімії при розробці нанотехнології заморожених каротиноїдних рослинних добавок // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2016. № 6/11 (84). С. 39–46.
- 22.Павлюк Р. Ю. Активація рослинних біологічно активних речовин фізичними методами : монографія. Х.: ХДУХТ, 2010. 152 с.
- 23.Шведова В.В. Технологія заморожених плодів і ягід. Київ: Наукова

- думка, 2018.
24. Jovanović, M. *Blueberries: Chemistry, Processing, and Health Benefits*. Boca Raton: CRC Press, 2016.
 25. Prior, R.L., & Wu, X. *Anthocyanins: Nature's Antioxidant Pigments*. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2005.
 26. Павлюк Р. Ю. та ін. *Новий напрямок глибокої переробки харчової сировини: монографія*. Х: Факт, 2017. 380 с.
 27. Moyer, R.A., Hummer, K.E., Finn, C.E. *Anthocyanins in Blueberries and Their Health Benefits*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2017.
 28. Ковальова О.П. *Фризерування та текстурні особливості заморожених десертів*. Львів: Видавництво ЛНУ, 2015.
 29. Hartel, R.W., & von Elbe, J.H. *Ice Cream: Technologies and Textures*. New York: Springer, 2018.
 30. Marshall, R.T., & Goff, H.D. *Ice Cream Technology and Processing*. New York: Springer, 2017.
 31. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 08.12.2015 р. № 867-VIII. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>.
 32. Система НАССР : довідник. Львів: НТЦ «Леонорм-Стандарт», 2003 218 с. (Серія «Нормативна база підприємства»)
 33. Технологічні основи безпеки харчових продуктів: навчальний посібник для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». 2-ге видання, доповн. та переробл. / А. В. Слащева, О. В. Сабіров. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2018. 526 с.
 34. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. Полтава : ПУЕТ, 2020. 137 с.
 35. Євлаш В. В., Головка М. П., Прісс О. П., Серік М. Л., Старостенко Б. О., Газзаві-Рогозіна Л. В. *Гігієна та санітарія закладів ресторанного господарства: навч. посіб.* Харків: Світ книг, 2019. 97 с.

36. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Дмитрієвич Л. Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2019. 170 с.
37. Плахотін В. Я. Впровадження на харчових підприємствах систем НАССР – оптимальний шлях виходу на внутрішній і зарубіжний ринки. Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 40-річчю заснування факультету ХТГРТБ (м. Полтава, 20–21 листопада 2014 р.). Полтава: ПУЕТ, 2015. С. 24-26.
38. Пчелянська Г.О. Безпека та якість продовольчих товарів: міжнародний аспект. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Економічні науки. №3 (69). Том 2. Вінниця 2012 р. С.172-177.
39. Слободкін. В. І. Концептуальні положення Кодекс Аліментаріус та їх реалізація в національному законодавстві України. Проблеми харчування. № 3-4. Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, Київ, 2008. С. 13-22.

ДОДАТКИ

