

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти
бакалавр

на тему: «Удосконалення рецептурного складу морозива з рослинними
добавками»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 181ХТ бд 2023 [2] (стн (2 р.))

Олександр ПАНЬКЕВИЧ

Прізвище та ініціали здобувача вищої освіти

Керівник:

**доцент, к.т.н. Валентина
НАЗАРЕНКО**

Прізвище та ініціали керівника

Рецензент:

доцент, к.т.н. Ярослав БИЧКОВ

Прізвище та ініціали рецензента

Полтава – 2025 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра харчових технологій

Освітня програма Харчові технології

назва освітньо-професійної програми

Спеціальність 181 Харчові технології

код та найменування спеціальності

Рівень вищої освіти бакалаврський

бакалаврський, магістерський

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

доцент, к.т.н., Ніна БУДНИК

(наукове звання, посада, власне ім'я, прізвище)

« 16 » « вересня » 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ
ОСВІТИ

Панькевича Олександра Валерійовича

Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення рецептурного складу морозива з рослинними добавками»,

керівник роботи професор, д.т.н., професор кафедри харчових технологій, Сукманов В.О.

(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Затверджено засіданням кафедри протокол № _____ від «__» « _____ » 2025 р

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи « 30 » « травня » 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи:

Класична рецептура морозива на молочній основі (пломбір), національні стандарти на морозиво, стандарти _____ на методи дослідження, технологічна інструкція виробництва морозива

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Матеріали та методи досліджень

Розділ 3. Результати власних досліджень

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження.

Технологічні схеми виробництва морозива; графічне зображення частки країн-імпортерів в загальному обсязі імпорту морозива; діаграма частки вітчизняних виробників в загальному обсязі виробництва морозива; графічне зображення результатів балової оцінки морозива удосконаленої рецептури

6. Дата видачі завдання: « 16 » «вересня» 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	16.09.2024 – 23.09.2024	
2	Складання і погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	24.09.2024 – 27.09.2024	
3	Опрацювання літературних джерел	30.09.2024 – 25.10.2024	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	28.10.2024 – 06.12.2024	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	09.12.2024 – 10.01.2025	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	13.01.2025 – 24.01.2025	
7	Виконання спеціальних розділів	27.01.2025 – 14.02.2025	
8	Оформлення тексту роботи	17.02.2025 – 25.04.2025	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	28.04.2025 – 02.05.2025	
10	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	05.05.2025 – 16.05.2025	
11	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	26.05.2025 - 06.06.2025	
12	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2025 - 18.06.2025	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Олександр ПАНЬКЕВИЧ
(Власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____
(підпис)

Валентина НАЗАРЕНКО
(Власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Панькевич Олександр Валерійович

Удосконалення рецептурного складу морозива з рослинними добавками

Кваліфікаційна робота за освітньо–професійною програмою Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології.

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, 2025 рік.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення рецептурного складу морозива з рослинними наповнювачами та добавками. Підбір рецептурного складу морозива, визначення оптимальної масової частки рослинних наповнювачів.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 46 найменувань. Робота містить 13 таблиць, 10 рисунків.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є технологія морозива з рослинними наповнювачами та добавками, а предметом дослідження – морозиво з обліпиховим наповнювачем та морозиво із комбінованим наповнювачем (обліпиха та чорна смородина).

У першому розділі кваліфікаційної роботи через аналіз сучасного стану виробництва морозива, дослідження споживних властивостей та технології обґрунтовано використання обліпихи в рецептурному складі морозива.

У другому розділі наведені матеріали та методи, які використовувались під час проведення досліджень.

У третьому розділі наведені результати власних досліджень якості морозива з ягідними наповнювачами за органолептичними, фізико-хімічними показниками, баловою оцінкою, показниками безпеки та удосконалена технологія морозива з обліпиховим та комбінованим наповнювачами.

Ключові слова: морозиво, ягідні наповнювачі, обліпиха, органолептичні показники, балова оцінка, фізико-хімічні показники, показники безпеки.

ABSTRACT

Olexandr Valeriyovych Pankevych

Improving the recipe composition of ice cream with herbal additives

Qualification work under the educational and professional program Food Technologies, specialty 181 Food Technologies.

The purpose of the qualification work is to improve the recipe composition of ice cream with vegetable fillers and additives. Selection of ice cream recipe composition, determination of the optimal mass fraction of vegetable fillers.

The qualification work consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of sources used, which contains 46 items. The work contains 13 tables, 10 figures.

The object of research of the qualification work is the technology of ice cream with vegetable fillers and additives and the subject of the study is ice cream with sea buckthorn filling and ice cream with a combined filling (sea buckthorn and black currant).

In the first section of the qualification work, the use of sea buckthorn in the recipe composition of ice cream is justified through an analysis of the current state of ice cream production, research into consumer properties and technology.

The second section presents the materials and methods used during the research.

The third section presents the results of our own research into the quality of ice cream with berry fillers according to organoleptic, physicochemical indicators, score, safety indicators, and improved technology for ice cream with sea buckthorn and combined fillers.

Keywords: ice cream, berry fillers, sea buckthorn, organoleptic indicators, scoring, physicochemical indicators, safety indicators.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	5
1.1. Сучасний стан виробництва морозива в Україні.....	5
1.2. Харчова цінність морозива та технологія його виробництва	9
1.3. Обґрунтування використання ягід обліпихи у виробництві морозива	15
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Матеріали досліджень	17
2.2. Методи досліджень	20
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	25
3.1. Визначення оптимальної масової частки рослинних добавок	25
3.2. Удосконалення технології морозива	31
3.3. Дослідження показників якості морозива.....	34
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45
ДОДАТКИ	50

ВСТУП

Морозиво – один з найпопулярніших солодких десертів, виготовлених на основі молока, вершків, цукру, фруктів й інших смакових і ароматичних добавок. Ринок морозива для нашої країни - це рентабельний сегмент харчової промисловості. Обсяги виробництва морозива з початком війни значно знизились, але галузь загалом стабілізувалась, зростає концентрація виробництва, великі бренди зміцнюють свої позиції. Дрібні виробники, щоб бути помітними серед конкурентів, можуть використовувати сучасні тренди, зокрема, екологічність, індивідуальні рецептури. Тому впровадження інновацій, здатність до адаптації є важливими для успішної роботи галузі.

Враховуючи популярність морозива, актуальним є розширення рослинних наповнювачів і добавок, які застосовуються для його виробництва і дозволяють підвищити харчову цінність «холодного десерту». Однією з таких добавок може стати обліпіха, садове вирощування якої в Україні неухильно зростає. Застосування обліпіхи та комбінованих наповнювачів на її основі доцільно для розширення асортименту морозива з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

У роботі було зроблено спробу через аналіз сучасного стану виробництва морозива, дослідження його споживних властивостей та технології виробництва, удосконалити рецептурний склад, застосовуючи ягідні наповнювачі.

Проведений аналіз та дослідження в кваліфікаційній роботі виконані відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету в рамках наукової теми: 0115U006745 Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв.

Мета кваліфікаційної роботи освітнього ступеню бакалавр полягає в удосконаленні рецептурного складу морозива з рослинними добавками. Основними завданнями даної роботи є:

- проаналізувати сучасний стан виробництва морозива в Україні;
- охарактеризувати харчову цінність морозива та технологію його виробництва;
- з'ясувати доцільність використання обліпихи у виробництві морозива;
- охарактеризувати об'єкти та методи досліджень;
- здійснити підбір рецептурного складу морозива з рослинними добавками, визначити оптимальну масову частку рослинних наповнювачів;
- удосконалити технологію морозива з рослинними наповнювачами та добавками
- дослідити органолептичні, фізико-хімічні показники якості та показники безпеки морозива.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи освітнього ступеню бакалавр є технологія морозива з рослинними наповнювачами та добавками, а предметом – морозиво з обліпиховим наповнювачем і морозиво з комбінованим наповнювачем (обліпиха та чорна смородина).

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості впровадження удосконаленої рецептури морозива на крафтових підприємствах та в закладах ресторанного господарства, що сприятиме розширенню асортименту продукції.

Результати, отримані в кваліфікаційній роботі, були оприлюднені на засіданні круглого столу «Шляхи впровадження та розвиток наукових розробок у промислових умовах», яке відбулось в Полтавському державному аграрному університеті 24.04. 20215 року (Додаток А).

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дипломної роботи становить 49 сторінок друкованого тексту. Містить 13 таблиць, 10 рисунків, список використаних джерел у кількості найменувань - 46.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан виробництва морозива в Україні

Зараз Україна є однією з провідних країн світу з виробництва морозива - включаючи вдосконалення технології, оптимізацію нормативної бази і обсяги виробництва. Як і для інших держав, ринок морозива для нашої країни - це рентабельний сегмент харчової промисловості, який динамічно розвивається з впровадженням нових технологій.

Результати аналізу ринку морозива показують стабільність, що пояснюється високою якістю продукції і, як наслідок, здатністю конкурувати на міжнародному ринку. Експерти вважають, що вітчизняний ринок «холодних ласощів» розвивається і показує спроможність забезпечити потреби як вітчизняного споживача, так і попит партнерів із закордону [3]. Обсяг виробництва морозива в Україні, за даними Державної служби статистики демонструє позитивну тенденцію (табл. 1.1, рис. 1.1) [23].

Таблиця 1.1 – Обсяг виробленої продукції суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності (виробництво морозива 10.52)

Рік	Обсяг виробленої продукції, тис.грн	
	Всього	у т.ч. ФОП
2018	6317455,4	82721,6
2019	7304805,0	98490,2
2020	7286736,1	102751,1
2021	8583406,1	124831,4
2022	7653500,4	65721,2
2023	7386722,3	101138,4

Аналізуючи дані табл. 1.1, можна зробити кілька важливих висновків. Як бачимо, виробництво морозива в Україні протягом 2018 – 2021 року зростав з 6317455,4 тис. грн. до 8583406,1 тис. Тільки 2020 р. був винятком в цьому періоді, коли спостерігалось невелике зниження. Це відхилення

пояснюється впливом пандемії COVID-19. З початком війни з російським агресором у 2022 році відбулось різке зниження виробництва морозива (до 7653500,4 тис. грн.). Тенденція збереглась по теперішній час.

Виробництво морозива ФОП в основному повторює картину загалом по галузі. Проте, малий бізнес більш вразливий до впливу зовнішніх факторів. Це зумовлено обмеженими ресурсами, меншою стійкістю до змін у цінах на сировину та коливань попиту, а також складнощами в реалізації інноваційних рішень. Але малі виробники можуть використовувати нішеві тренди, зокрема, екологічність, індивідуальні рецептури. Тому впровадження інновацій, здатність до адаптації є важливими для успішної діяльності.

Ринок морозива в Україні, за даними аналітиків Pro-Consulting, значною мірою залежить від доступності сировини, зокрема молока, вершків і цукру. І ціна продукту є визначальними факторами попиту. Для зниження витрат виробники можуть змінювати пропорції інгредієнтів або використовувати стабілізатори та емульгатори [1].

Близько 99% морозива, яке знаходиться в обігу на вітчизняному споживчому ринку, виробляється в Україні. Однак більшу частину всієї продукції, що випускається (більше 60% ринку) виробляють 5 українських компаній (рис. 1.1). Як бачимо, основними виробниками морозива є Житомирський маслозавод (ТМ Рудь), Ласунка (ТМ Ласунка), Львівський холодокомбінат (ТМ Лімо), ТОВ Ласка (ТМ Ласка) і ФМ Хладопром (ТМ Хладик). Причому, перші два виробники займають 50,5% всього ринку [38].

За даними фахівців Ukrainian Business Award, ринок морозива, показує, що концентрація виробництва зростає, великі бренди зміцнюють свої позиції, а дрібні гравці слабшають. За оцінками аналітиків, до топ-20 кращих брендів морозива увійшли «Рудь», «Три Ведмеді», «Хрещатик», «Лімо», «Мопасо», «Хрещатик» [4, 35].

За час війни український ринок морозива зазнав значних змін. Військові дії вплинули на логістику, виробничі потужності та споживчі настрої.

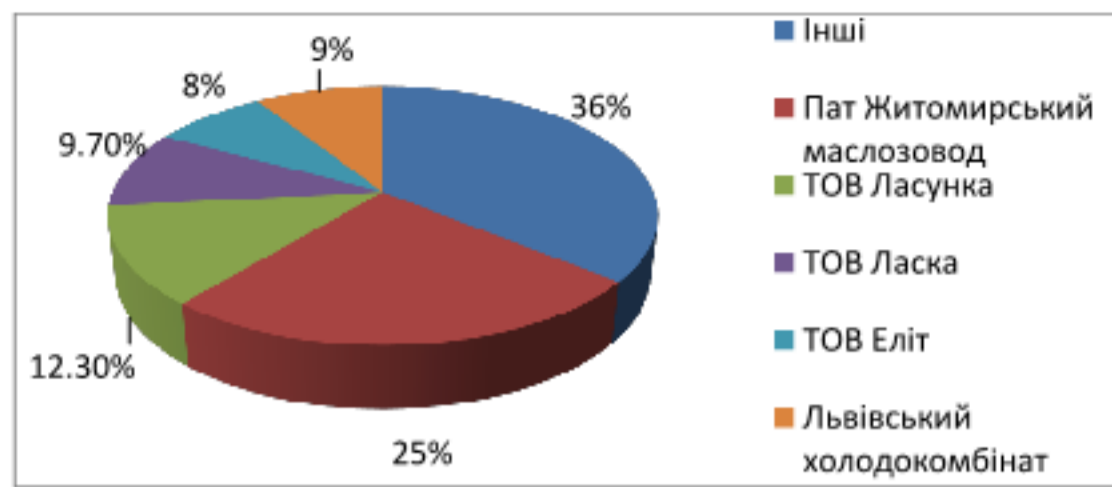


Рисунок 1.1 - Основні українські виробники морозива

Найбільшою проблемою галузі експерти вважають скорочення попиту через масовий виїзд населення. Водночас, виробники намагаються адаптуватися до нових умов, зокрема, шляхом оптимізації виробництва, зміни асортименту та переорієнтації на зовнішній ринок і експорт до країн, які підтримують Україну [24].

Експорт морозива. У 2023 він році зріс на 44%. Було експортовано 9927 тонн українського морозива. Експортна виручка від морозива склала понад 32,52 млн дол. [11, 12]. Найбільші обсяги морозива експортовано в наступні країни: Молдова – 23,2%, Німеччина – 19,2%, Польща – 18,9% (рис. 1.2). Разом на зазначені країни припадає 61,3% загального обсягу експорту морозива [29, 39].

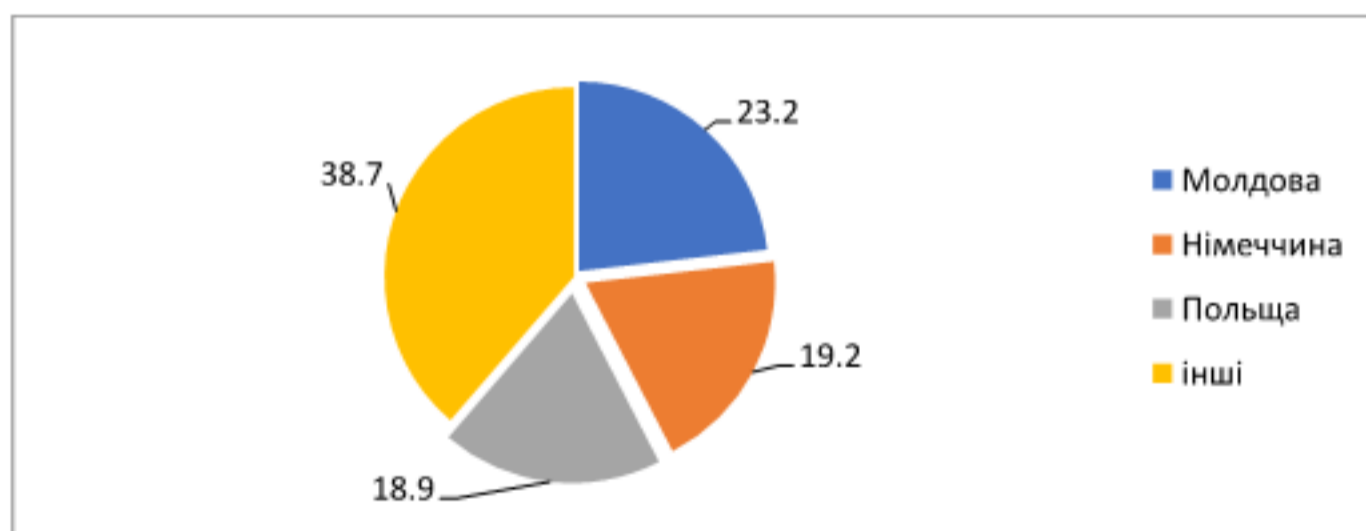


Рисунок 1.2 - Основні експортери українського морозива

Імпорт морозива у 2023 році склав 1222 тонни. Це на 35,9% більше від 2022 року. Вартість імпорту морозива у 2023 році склала близько 5,76 млн дол.

Найбільші обсяги морозива імпортовано з наступних країн: Франція – 27,9%, Польща – 22,8%, Італія – 19,6%, Болгарія – 5,2%. Разом зазначені країни забезпечили 75,5% загального обсягу імпорту морозива та 62,7% загальної вартості імпорту морозива [32, 39].

Як бачимо, незважаючи на складні умови, спричинені війною, галузь продемонструвала здатність адаптуватися до нових викликів і продовжує забезпечувати населення якісною продукцією, нарощує експортну діяльність.

Крім того, оскільки середньорічне споживання морозива одним українцем (близько 2 кг) помітно менше, ніж середньорічне споживання жителів Європи (8-10 кг) і Америки (понад 20 кг), ринок має потенційну ємність і перспективний в майбутньому.

На думку фахівців, разом з позитивною динамікою експорту українського морозива та розвинутою географією закордонних продажів, варто надалі розвивати його потенціал, розглядаючи, зокрема, можливість розширення співпраці з традиційними країнами-імпортерами, серед яких Саудівська Аравія, Філіппіни, Малайзія, Сінгапур [13]. Важливим фактором є поступове підвищення конкурентоспроможності продукції завдяки вдосконаленню виробничих процесів та дотриманню високих стандартів безпеки.

Під час виробництва експортної продукції ураховуються вимоги стандартів Комісії «Кодекс Аліментаріус», рішення Європейської асоціації Euroglaces (щодо гармонізації вимог до морозива в країнах Європи) [40], а також програми GMP (належна виробнича практика) і GHP 10 (належна гігієнічна практика).

Таким чином, ті підприємства, які орієнтуються на європейські ринки, досягають більшої адаптивності, що забезпечує передумови для сталого розвитку і зміцнення їх позицій як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Успішна інтеграція також сприяє зміцненню позицій України на глобальному ринку харчових продуктів, створюючи умови для подальшого економічного розвитку та міжнародного співробітництва.

1.2. Харчова цінність морозива та технологія його виробництва

Морозиво - солодкий освіжаючий продукт, який одержують шляхом збивання і заморожування молочних або фруктових сумішей з цукром і стабілізаторами, а для деяких видів - з додаванням смакових і ароматичних наповнювачів.

Історія виникнення морозива починається з глибини віків, адже це дуже давні ласощі. Ще в 3000 році до нашої ери в багатьох будинках Китаю до столу подавалися десерти, що віддалено нагадують морозиво - багаті китайці ласували снігом і льодом, змішаним з шматочками апельсинів, лимонів та зернятками гранатів. Холодними десертами завершувалися трапези при дворі імператора Нерона, який наказав, щоб йому приносили гірський лід і змішували з фруктовими добавками. Наш народ здавна вживав свої види морозива, благо взимку не бракувало «хладагентів» для заморозки ласощів. Ще в Київській Русі подавали подрібнене заморожене молоко. Пізніше у багатьох селах на масницю виготовлялася суміш із замороженого сиру, сметани, родзинок і цукру. Проте, промислове виробництво морозива у нас зародилося лише на початку 30-х років минулого століття.

Для морозива характерна висока харчова цінність. В цьому продукті, виготовленому на молочній основі, міститься молочний жир, білки, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни А, групи В, D, Е, Р. В морозиві, до складу якого входять плоди чи ягоди, багаті на вітамін С, міститься значна кількість цього вітаміну. Харчова цінність морозива обумовлена складом та властивостями його сировинних компонентів, вмістом в ньому речовин, що задовольняють харчові, біологічні та енергетичні потреби організму людини. Завдяки своїм органолептичним та структурним властивостям морозиво швидко засвоюється. Всі поживні речовини знаходяться в ньому в легкозасвоюваному стані [25, с.39]. Засвоюваність 95...98% , калорійність 100 г від 419 до 1006 (в пломбірі) кДж або від 100 до 240 ккал [27].

В морозиві на молочній основі міститься від 3 до 15% жиру і більше, значна кількість цукрів (від 14 до 27%). Із загальної кількості цукрів у морозиві на молочній основі міститься від 4 до 5% лактози. Морозиво має у своєму складі до 3-4% білкових речовин. Висока кількість сухих речовин, яка коливається від 30 до 40%. Біологічна цінність морозива визначається вмістом повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, органічних кислот (молочної і лимонної), вітамінів і мінеральних речовин [3].

Морозиво містить такі важливі мінеральні речовини, як натрій, калій, кальцій, фосфор, магній, залізо і багато інших. Вміст вуглеводів в морозиві від 14 до 25%, жиру - 3,5-15%, білків - 3,5-4,5%, мінеральних речовин - до 0,7% [4]. Фахівці розраховували споживну та енергетичну цінність для всіх різновидів морозива. Приводимо лише деякі з них (Додаток А).

Молочний жир є найбільш цінним. Він відрізняється приємним смаком, високою засвоюваністю, унікальний по складу, який включає декілька десятків жирних кислот, в тому числі і незамінні. Білки в морозиві на молочній основі представлені в основному казеїном; сивороткові білки – альбумін і глобулін – частково коагулюють при пастеризації сумішей морозива. Білки морозива повноцінні і засвоюються краще, ніж інші харчові білки. Вуглеводи в морозиві представлені сахарозою і молочним цукром (лактоза). В морозиві, яке містить плодово-ягідну сировину, звичайно присутні і прості цукри – глюкоза і фруктоза [4].

Нині морозиво міцно завоювало смаки людей по всьому світу. Лідери світового ринку щорічно оновлюють асортимент, хоча і без того існує вже кілька тисяч найменувань крижаних ласощів. Серед хітів останніх років - морозиво з волоськими горіхами, із зеленого чаю, з лісовими травами. Не кажучи вже про смородину, ожину, ананаси, спеціальні сорти на основі живих йогуртів. Зараз в Україні виробляється понад 900 видів морозива [4].

Одночасно найбільшу кількість сортів морозива - 709 - пропонують у венесуельському кафе Согомото. Тут є морозиво в вафельній трубочці з тунцем, морозиво з цибулею, свинячими шкварками, морквою, помідорами,

бобами, фореллю, креветками і кальмарами, спагетті, часником, рожевими пелюстками і, навіть, надзвичайно гострий делікатес з перцем чилі. А ірландці створили морозиво навіть з пива [16].

В магазинах все частіше з'являється морозиво з овочами, зокрема із цвітної капусти [19].

Високі вимоги споживачів і постійно зростаючий попит на заморожені десерти змушують виробників модернізувати свої технології. Удосконалення виробничих процесів разом з оптимальним поєднанням і зміною властивостей (структури, форми, смаку, ступеню заморожування, легкості і в'язкості), дають можливість підвищити якість морозива.

Виробництво морозива включає 3 основних етапи: приготування суміші, фризераування (заморожування), фасування і загартовування. Схема виробництва морозива показана на рис. 1.3 [43].

Суміш для морозива пастеризують і гомогенізують. Процес пастеризації полягає в тому, що суміш морозива піддається термічній обробці з метою знищення бактерій. У виробництві морозива використовують два методи пастеризації. Метод LTLT (Long-Temperature-Long-Time) здійснюється при температурі до 70°C протягом 30 хвилин, або метод HTST (High-Temperature-Short-Time), який здійснюється при температурі 79,9°C протягом 25 секунд при безперервній пастеризації суміші морозива [43].

Для безперервної пастеризації використовуються пластинчасті пастеризатори та стерилізатори з теплообмінниками. Вони складаються з трьох секцій: регенерації, нагрівання та охолодження. Суміш морозива нагрівається до 79,9°C, потім проходить через систему трубопроводів (за 25 секунд) і потрапляє в секцію регенерації, де передає тепло наступній порції суміші морозива, готовій до пастеризації (Додаток Б, рис. Б1).

В додатку показаний пластинчастий пастеризатор і стерилізатор від Spomasz Belzyce S.A. (продуктивність до 25 000 л/год) і резервуарний пастеризатор (LTLT) від Technomix (продуктивність до 1 000 л/год) [43].

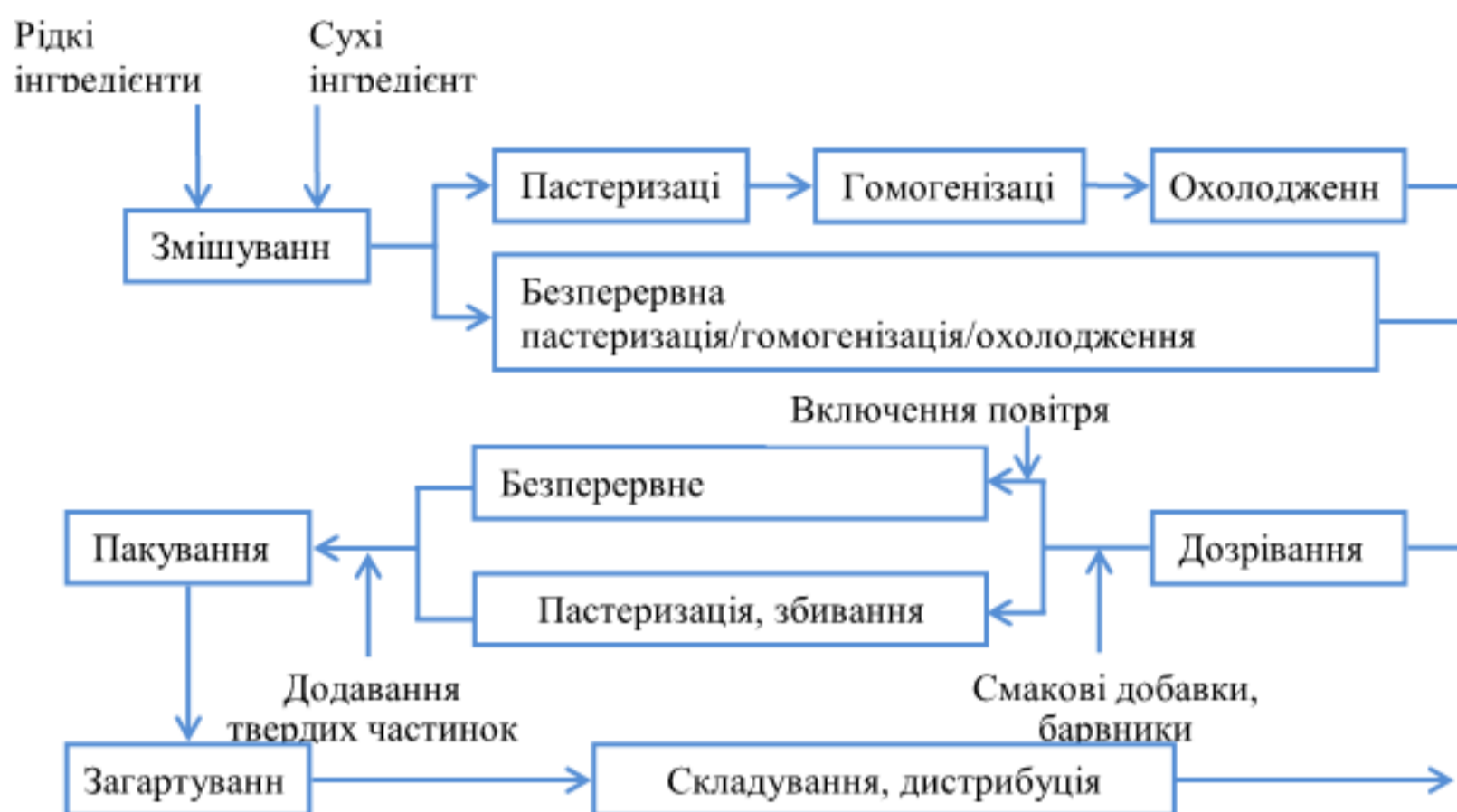


Рисунок 1.3 – Технологічна схема промислового виробництва морозива

Гомогенізація суміші проводиться для формування однорідної структури. При температурі нижче 70°C вміст проходить через клапан під тиском близько 20 МПа. Мета - розщеплення частинок жиру і створення стабільних емульсій рідин, які схильні до утворення суспензій. Частинки жиру мають розмір близько 1 мкм, що покращує консистенцію продукту, скорочує час збивання маси і збільшує час плавлення [43]. Гомогенізовану суміш охолоджують до 4°C і за допомогою насосів подають до резервуарів, де вона очікує на процес заморожування.

Наступним етапом у виробництві морозива є процес дозрівання суміші при температурі приблизно 4°C . Час, необхідний для цієї операції, становить від 3 до 16 год. У процесі дозрівання суміш для морозива кілька разів перемішують, а потім вводять барвники та смакові добавки, які повинні бути мікробіологічно чистими. Існує три способи введення ароматизаторів у морозиво: безпосередньо в суміш перед заморожуванням (шоколад, м'ята, ваніль), одразу після заморожування (горіхи, частинки фруктів) або перед процесом пакування [43].

Вирішальний вплив на консистенцію морозива має проведення процесу заморожування. Мета - часткова кристалізація води та введення повітря в

суміш морозива. Процес заморожування відбувається в машинах, які називаються фризерами. На великих заводах, де виробництво перевищує 1875 л/добу, використовуються фризери машини безперервної дії. Суміш льоду транспортується в металевий резервуар, оточений охолоджувальною сорочкою, в якій найчастіше використовується аміак [39]. Це дозволяє знизити температуру шихти з $-3,5^{\circ}\text{C}$ до -7°C . Всередині резервуара знаходиться вал, на якому розміщені обертові металеві лопаті (Додаток Б, рис. Б 2). Напіврідка маса замерзає при контакті зі стінками резервуара, утворюючи тонкий шар кристалів водяного льоду на поверхні резервуара. Він знімається лопатями, що обертаються, і розсіюється в резервуарі. Важливо, щоб процес відбувався за короткий час, оскільки розмір кристалів водяного льоду визначає «легку» консистенцію продукту. У фризери машини леза знімають заморожений шар кожні 0,0075 с. [43].

Важливим фактором є також вибір оптимальної температури замерзання суміші. Її значення має бути таким, щоб забезпечити рівномірний ріст кристалів льоду. Фризери машини безперервної дії безпосередньо з'єднані з екструзійними лініями для безперервного формування морозива [45]. Попередньо заморожена та аерована суміш розділяється на порції, які відповідно формуються та дозуються (рис. 1.4).

Виготовлена продукція передається по спіральному тунелю до камери шокової заморозки і залишається там протягом приблизно 18 хв. Мета процесу - загартовування льодової суміші, яке відбувається за рахунок росту кристалів водяного льоду. За досягнення -40°C продукти передають на ділянку глазурування [45].

Завершальним етапом виробництва морозива є пакування. Значення має тип пакування, який повинен характеризуватися, серед іншого, стійкістю до температурних коливань, цілісністю з продуктом і відсутністю поглинання сторонніх запахів.



Рисунок 1.4 – Внутрішній вигляд сучасної морозильної камери для виготовлення морозива

Зберігають морозиво при температурі -29°C . Важливо підтримувати постійну температуру, вологість і достатню циркуляцію повітря.

Одним з найважливіших етапів виробництва морозива є заморожування суміші, яке визначає як якість, так і властивості готового продукту. Інноваційним є метод заморожування «високий тиск – низька температура» (HPLT), тобто використання підвищеного тиску (в діапазоні 200-500 МПа) і зниженої температури (-25°C) [46]. Це сприяє поліпшенню властивостей - підвищенню в'язкості, поліпшенню консистенції, утворенню більш дрібних кристалів льоду, стабілізації бульбашок і зниженню опору таненню [46]. Цей метод в майбутньому може мати широке застосування у виробництві морозива.

Отже, застосування новітніх технологій у виробництві морозива сприяє покращенню текстури та підвищенню якості продукту загалом. Інноваційні підходи до складання рецептур, технологічних процесів забезпечують вдосконалення споживних властивостей та подовження термінів зберігання морозива, що приваблює споживачів.

1.3. Обґрунтування використання ягід обліпихи у виробництві морозива

Серед ягідних культур особливе місце займає обліпиха. Вона відома в багатьох країнах світу, включаючи Прибалтику, Канаду, Німеччину. Для України це досить поширена плодова культура. Загальновідомо, що обліпиха має позитивний вплив на імунну систему та весь організм людини загалом. Фахівці звертають увагу на те, що цілющими є не тільки її ягоди, а також кісточки та листя [18]. Поширення обліпихи завдячує її особливим властивостям, які обумовлені хімічним складом.

В першу чергу, варто зазначити, що обліпиха багата вітамінами. Серед них: вітамін С (8,6—272,5 мг%), каротин (вітамін А) - 0,9—10,9 мг%, тіамін (вітамін В₁) - 0,1016 — 0,035 мг%. Каротин сприяє поліпшенню зору, допомагає боротися з бактеріальними і грибковими захворюваннями. Тіамін допомагає організму краще реагувати на стреси, а також уповільнює процес старіння. Крім зазначених вітаміни Р, Е, В₂, В₆, В₉, В₁₂, К₁. Багата «бурштинова» ягода також макро- і мікроелементами: а саме: К, Са, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, В, J. У свіжих достиглих плодах міститься до 3,5 % цукрів, 2,6 % органічних кислот, 83,6—86,4 % води, 2,8—7,8 % жирів, в складі яких ненасичені жирні кислоти [24].

Фахівці відмічають позитивні біологічні, фізіологічні та лікувальні властивості обліпихи: антиоксидантні, імуномодулювальні, кардіотерапевтичні, антибактеріальні та противірусні, протизапальні, антиканцерогенні, гепатопротекторні, дерматологічні. Тому ягоди, насіння та листя обліпихи почали широко використовувати не тільки з лікувальною метою, а й в харчових продуктах [18].

Ягоди обліпихи містять лимонну, кавову, винну і яблучну кислоти. благотворно впливають на серцево-судинну систему, сприяють очищенню крові. Обліпиха зміцнює імунну систему організму, надає профілактику і лікування застуди, усуває кашель, має протизапальний ефект, виводить токсини і шлаки, зміцнює серцевий м'яз і серцево-судинну систему в цілому,

підвищує еластичність стінок судин, надає профілактику інсультів та інфарктів, допомагає при гіпертонії[18].

Але обліпіха має і ряд протипоказань. Її не варто вживати тим, у кого індивідуальна непереносимість речовин, що входять до її складу. Обліпіху не можна вживати: при захворюванні шлунку, при гастриті з підвищеною кислотністю, при запаленні сечового міхура, при проблемі з підшлунковою залозою, при виразковій і жовчнокам'яній хворобі.

Збільшення використання обліпіхи призводить до необхідності створення її високопродуктивних, технологічних сортів. У світі налічується понад 300 сортів обліпіхи з різних селекційних центрів : Німеччини, України, Білорусі, Китаю, Канади, Фінляндії. В українському державному реєстрі зараз 19 сортів обліпіхи, з них 10 – української селекції [15, 18].

Враховуючи зростаючу популярність обліпіхи і попит на продукти її перероблення, все більше фермерів закладає обліпіхові плантації. Сприяє цьому і державна грантова програма на розвиток садівництва та ягідництва. Але в Україні є чимало фермерів, які вже на власному досвіді пересвідчилися, що обліпіха має чимало переваг для ягідного бізнесу. Серед них – фермерське господарство «Золото Карпат» із Дрогобицького району Львівської області, яке вирощує обліпіху різних термінів досягання для різних потреб: і для свіжого ринку, і для перероблення [15, 31].

Отже, в Україні створюються умови для збільшення застосування ягід обліпіхи в харчовій промисловості. Одним з перспективних напрямків є використання свіжих та заморожених ягід цієї культури для виробництва морозива з рослинними добавками. Можливе також її поєднання з іншою ягідною сировиною.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи освітнього ступеню бакалавр є технологія виробництва морозива з рослинними наповнювачами та добавками, а предметом – морозиво з обліпиховим наповнювачем і морозиво з комбінованим наповнювачем (обліпіха та чорна смородина).

Морозиво виготовляли в лабораторії технології молока і молочних продуктів ПДАУ. Виготовлення здійснювали на Eiscreme-Maker PC-ICM 1140 (Додаток Г, рис. Г1). В якості рослинних добавок використовували ягоди обліпіхи та обліпіху в поєднанні з чорною смородиною.

Сировиною для виготовлення морозива слугували вершки кулінарні (33%) ТМ «Президент», молоко коров'яче питне (3,2%) ТМ «Яготинське», цукор.

Характеристика вершків і молока представлена в табл. 2.1, зовнішній вигляд показаний в додатку Г (рис. Г2).

В якості добавок (наповнювача) використано обліпіху заморожену, яка реалізується в торговельній мережі м. Полтава та чорну смородину власного заморожування.

Характеристика обліпіхи замороженої: ТМ «Spela», виробник ТОВ «Асканія Фроузен Фудс», адреса потужностей Україна, м. Київ, вул. Бориспільське шосе, буд.41В, склад – обліпіха заморожена (цілі ягоди). Поживна цінність обліпіхи на 100 г (g) продукту надана в табл. 2.2.

Для виготовлення наповнювачів ягоди обліпіхи і чорної смородини розморожували і перетирали для отримання пюре (Додаток Г, рис. Г3).

Для визначення оптимальної масової частки наповнювачів було розроблено 6 рецептур морозива, характеристика яких надана в підрозділі 3.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика вершків та молока для виготовлення морозива

Дані маркування	Характеристика вершків	Характеристика
Назва	Вершки кулінарні для збивання, ультрапастеризовані	Молоко коров'яче питне пастеризоване
Склад	Вершки нормалізовані, стабілізатор карагенан	Молоко коров'яче незбиране, молоко коров'яче знежирене
Поживна цінність на 100 г продукту	жири 33,0 г (g) з них насичені 21,5 г (g), білки 2,1 г (g), вуглеводи 3,1 г (g) з них цукри 3,1 г (g), сіль <0,08 г (g)	жири 3,2 г (g) з них насичені 2,21 г (g), білки 2,8 г (g), вуглеводи 4,7 г (g) з них цукри 4,7 г (g), сіль <0,08 г (g)
Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту	1309 кДж (kJ)/318 ккал (kcal)	246 кДж (kJ)/59 ккал (kcal)
Умови зберігання:	Зберігати в сухому місці, без доступу сонячного світла, за температури від +1°C до +25°C, оптимально до +10°C; уникати різких змін температури. Після відкриття зберігати за температури від +2°C до +6°C	Зберігати за температури від +2°C до +6°C;
Дата виробництва (PROD:), краще спожити до (EXP:)	04.04.2025 01.09.25	11.04.25 20.04.2025
Номер партії	L 754541	M4 L11 P4
Об'єм	475 г (g)	900 г (g)
Рекомендації до застосування	Перед використанням збовтати, перед збиванням охолодити до температури +4°C	-
Виробник	ТОВ «Молочний дім»	ТДВ «Яготинський маслозавод»
Адреса потужностей	вул. Харківська, 1в, м. Павлоград, Дніпропетровська обл., 51400, Україна Тел. +380507189694	вул. Шевченка, 213, м. Яготин, Київська обл., 07700, Україна
Виготовлено на замовлення	ДП «Лакталік-Україна», вул. Естонська, 120, м. Київ, 03062, Україна Тел. 0444994951	

Таблиця 2.2 – Поживна цінність обліпихи замороженої

Хімічний склад (на 100 г (g) продукту)	
Жири	2,5 г (g)
них насичені	0,85 г (g)
Вуглеводи	5,0 г (g)
з них цукри	5,0 г (g)
Білки	0,9 г (g)
Енергетична цінність	192 кДж (kJ)/46 ккал (kcal)

Після встановлення оптимальної масової частки рослинних добавок більш детальні дослідження, що включали фізико-хімічні показники якості та показники безпечності.

Вибираючи для досліджень вид морозива за масовою часткою жиру (молочне, вершкове, пломбір), враховували результати проведеного опитування споживачів (Додаток Д).

Етапи планування та організації досліджень показані на рис. 2.1. Усі етапи планування та організації дослідження були підпорядковані удосконаленню рецептурного складу морозива шляхом введення рослинних компонентів, а саме ягідних добавок (наповнювачів).

Дослідження органолептичних, фізико-хімічних та показників безпечності були проведені в лабораторіях кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету та лабораторіях Науково-дослідного випробувального центру харчової продукції (НД ВЦХП) ДП «ПОЛТАВАСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ», акредитованого Національним агентством з акредитації України. Отримані протоколи досліджень.

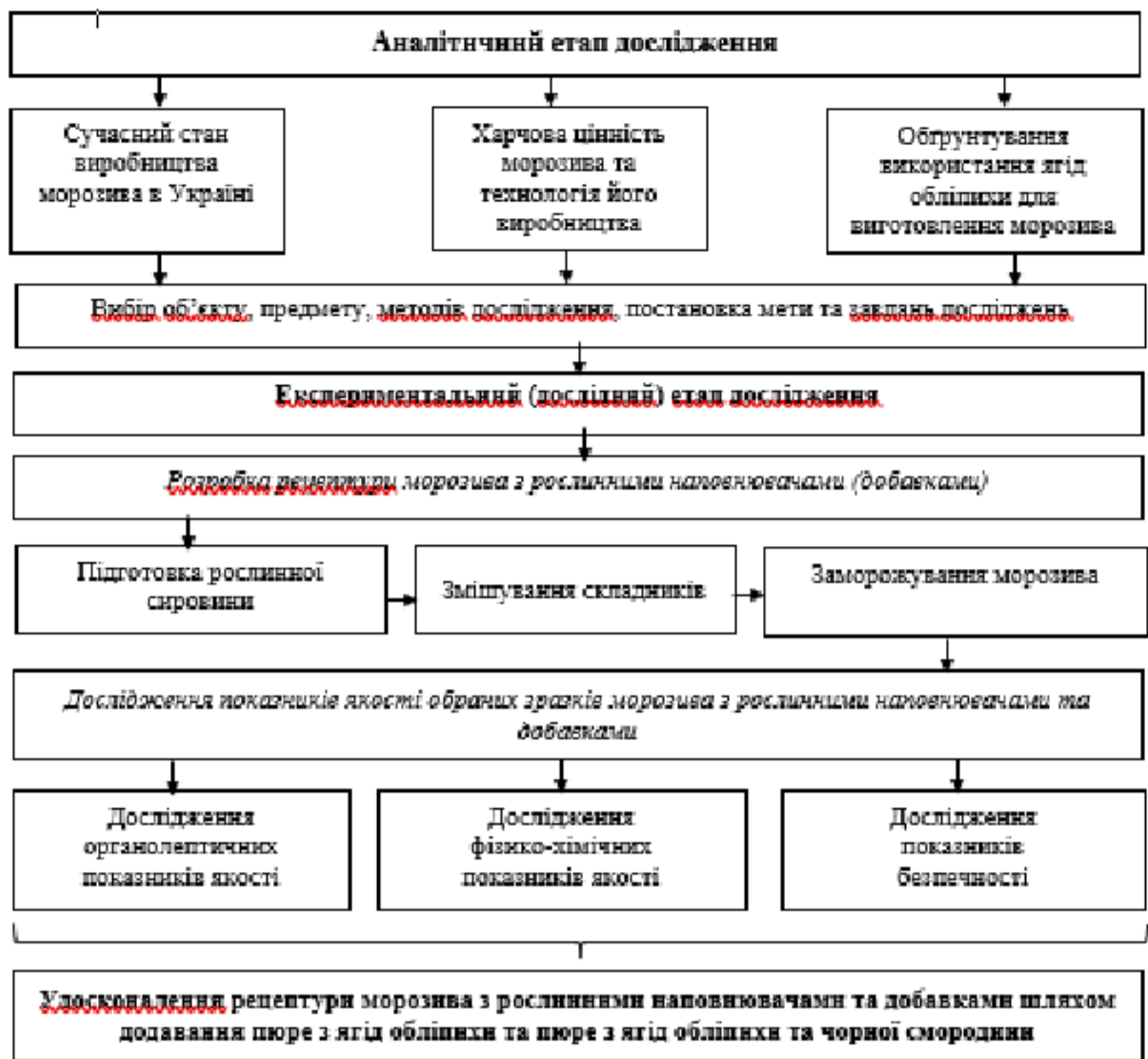


Рисунок 2.1 – Етапи планування та організації досліджень

2.2. Методи досліджень

Для досягнення поставлених завдань використовували такі методи дослідження.

Дослідження органолептичних показників якості. Органолептичні показники якості морозива з наповнювачами та добавками досліджували відповідно до ДСТУ 4737:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови» [10], що встановлює загальні методи їх визначення. Органолептичними методами досліджувались показники, які нормуються цим стандартом, а саме: смак і запах, структура і консистенція, колір.

Смак і запах. Проводили органолептичну оцінку, розм'якшуючи морозиво в роті, досліджуючи смак і запах.

Структура і консистенція. Оцінювали однорідність, рівномірність при змішуванні, розподіл інгредієнтів (наприклад, шматочки ягід), в'язкість, визначали наявність (відсутність) грудочок жиру, наявність або відсутність піскуватості, відносну величину кристалів льоду. Пробу брали ложкою і пробували на смак, розм'якшуючи в роті.

Колір. Оцінювали рівномірність кольору по всій масі морозива, його характерність для даного виду, привабливість.

Візуально досліджували проби морозива при температурі $(22,0 \pm 2,0) ^\circ\text{C}$. Для одного і того ж виду морозива використовували один і той же часовий інтервал і розмір проби [16].

В ході дослідження зразків морозива, за новими рецептурами, використовували дегустаційну оцінку [16]. Основою для органолептичного оцінювання обрали 10-балову системою. Був введений додатковий показник – відчуття після смаку.

Під час оцінювання морозива враховували коефіцієнти вагомості:

- ✓ колір – 1,0;
- ✓ структура і консистенція – 1,0;
- ✓ смак – 3,0;
- ✓ запах – 3,0;
- ✓ відчуття післясмаку – 2,0.

В ході оцінювання керувалися критеріями, які були вдосконалені під час проведення досліджень. Шкала оцінювання представлена в таблиці 2.3. Шкала розроблена автором на основі інструкції [16]. Форма дегустаційних листів надана в додатку Е.

Дослідження фізико-хімічних показників якості. Дослідження фізико-хімічних показників якості здійснювали в лабораторіях Науково-дослідного випробувального центру харчової продукції (НДВЦХП) ДП «ПОЛТАВАСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ». Отримані протоколи випробувань (Додаток Ж).

Таблиця 2.3 – Критерії оцінювання зразків морозива з ягідними наповнювачами за органолептичними показниками

№ з/п	Назва критерію	Характеристика критерії	Кількість балів
1	Смак	відмінний, чистий, характерний для даного виду морозива	5,0
		дуже хороший, характерний для даного виду морозива	4,0
		недостатньо виражений аромат або смак; надмірно виражений аромат або смак	3,0
		сторонні присмаки ледь відчутні	2,0
		сторонні присмаки яскраво виражені	1,0
2	Запах	відмінний, чистий, характерний для даного виду морозива	5,0
		дуже хороший, характерний для даного виду морозива	4,0
		недостатньо виражений запах; надмірно виражений аромат	3,0
		сторонні запахи ледь відчутні	2,0
		сторонні запахи яскраво виражені	1,0
3	Структура і консистенція	дуже гарна, однорідна з достатньою збитістю	5,0
		однорідна з достатньою збитістю	4,0
		незначна неоднорідність структури	3,0
		слабо-сніжиста структура, дещо неоднорідна консистенція	2,0
		сніжиста структура, неоднорідна консистенція	1,0
4	Колір	Дуже привабливий, характерний для даного виду морозива	5,0
		Достатньо привабливий, характерний для даного виду морозива	4,0
		Рівний, однорідний, характерний для даного виду морозива	3,0
		неоднорідний	2,0
		не характерний для даного виду морозива	1,0
5	Відчуття післясмаку	яскраво виражений, приємний характерний для даного виду морозива	5,0
		помірно виражений, характерний для даного виду морозива	4,0
		ледь відчутний, не виражений	3,0
		наявність стороннього післясмаку	2,0
		виражений сторонній післясмак	1,0

Серед фізико-хімічних показників визначали: масову частку сухих речовин, титровану кислотність, масову частку цукрів.

Масову частку сухих речовин визначали прискореним методом висушування наважки при 180 °С за ДСТУ ISO 3728:2005 «Морозиво вершкове та молочне. Метод визначення загального вмісту сухих речовин (контрольний метод) (IDF 70 : 2004)» [7, 8].

У підготовлену бюксу відважували 1 г морозива з похибкою не більше 0,01 г і додавали піпеткою 1 см дистильованої води. Легким погойдуванням бюкси вміст перемішували до отримання однорідної маси і рівномірного розподілу на дні. Потім бюксу з наважкою ставили на нагрівальний прилад, накритий залізної платівкою, температура поверхні якої (180±2) °С.

Вміст бюкси випарювали до легкого пожовтіння залишку, що виходить у вигляді пористої маси, при інтенсивному кипінні, після чого бюксу поміщали у сушильну шафу з температурою (110±2) °С. Через 10 хв бюксу виймали із сушильної шафи, закривали кришкою, охолоджували в ексікаторі і зважували. Висушування і зважування продовжували до отримання різниці в масі між двома послідовними зважуваннями не більше 0,01 г.

Обробка результатів: масову частку сухої речовини (%), обчислювали за формулою:

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m - m_0} \quad 2.1$$

де m_0 - маса бюкси з піском та скляною паличкою, г;

m - маса бюкси з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту до висушування, г;

m_1 - маса бюкси з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту після висушування, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями повинно бути не більше 0,5%. За остаточний результат приймають середнє арифметичне значення двох паралельних визначень.

Кислотність визначали методом титрування з застосуванням індикатора фенолфталеїну за РІВЦ 7.2-02-2-2021, наступним чином: відважували в колбі місткістю 250 см 5 г морозива, додавали 80 см води і три краплі фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішували і титрували розчином лугу до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Для визначення кінця титрування пофарбованого морозива колбу з титрованої сумішшю розміщували на білому аркуші паперу, а поруч колбу з сумішшю: 5 г зразка морозива і 80 см води [11].

Масову частку жиру визначали за ДСТУ ISO 2446:2019 «Молоко. Визначення вмісту жиру» (ISO 2446:2008, IDT) [9]. Дослідження проводили кислотним методом. Метод передбачає виділення жиру з морозива під дією концентрованої сірчаної кислоти і ізоамілового спирту з подальшим центрифугуванням. Обсяг жиру, що виділився, вимірювали в градуйованій частині жироміра [9].

Кількість цукрів – визначали методом рідинної хроматографії; метод розділення, який використовується для розділення та аналізу кожного компонента в суміші за РІВЦ 7.2-03-48-2022 на хроматографі фірми Shimadzu [41].

Дослідження показників безпеки. Серед найнебезпечніших токсичних елементів визначали вміст арсену, кадмію, свинцю і ртуті, для вимірювання яких був використаний метод вольтамперометричного аналізу, який ґрунтується на реєстрації та вивченні залежності струму, що протікає через електролітичний осередок, від зовнішньої накладеної напруги [19]. Дослідження токсичних елементів здійснювали на атомно-емісійному спектрофотометрі з індуктивно-зв'язаною плазмою АЕС ІЗП Avio 200 виробництва «Perkin Elmer» (USA).

Таким чином, під час написання роботи були використали сучасні методи дослідження, що забезпечило належне оцінювання зразків морозива з рослинними наповнювачами та добавками.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДЖОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Встановлення оптимальної масової частки рослинних добавок (наповнювачів)

Морозиво з рослинними наповнювачами і добавками користується популярністю у значної кількості споживачів. Для його виготовлення стандартом [10] передбачено використання різноманітних інгредієнтів.

Проведене серед викладачів і студентів ПДАУ (ОПП «Харчові технології») опитування показало, що вони надають перевагу наповнювачам і добавкам з натуральної рослинної сировини (рис. 3.1). Форма анкети представлена в додатку Д.

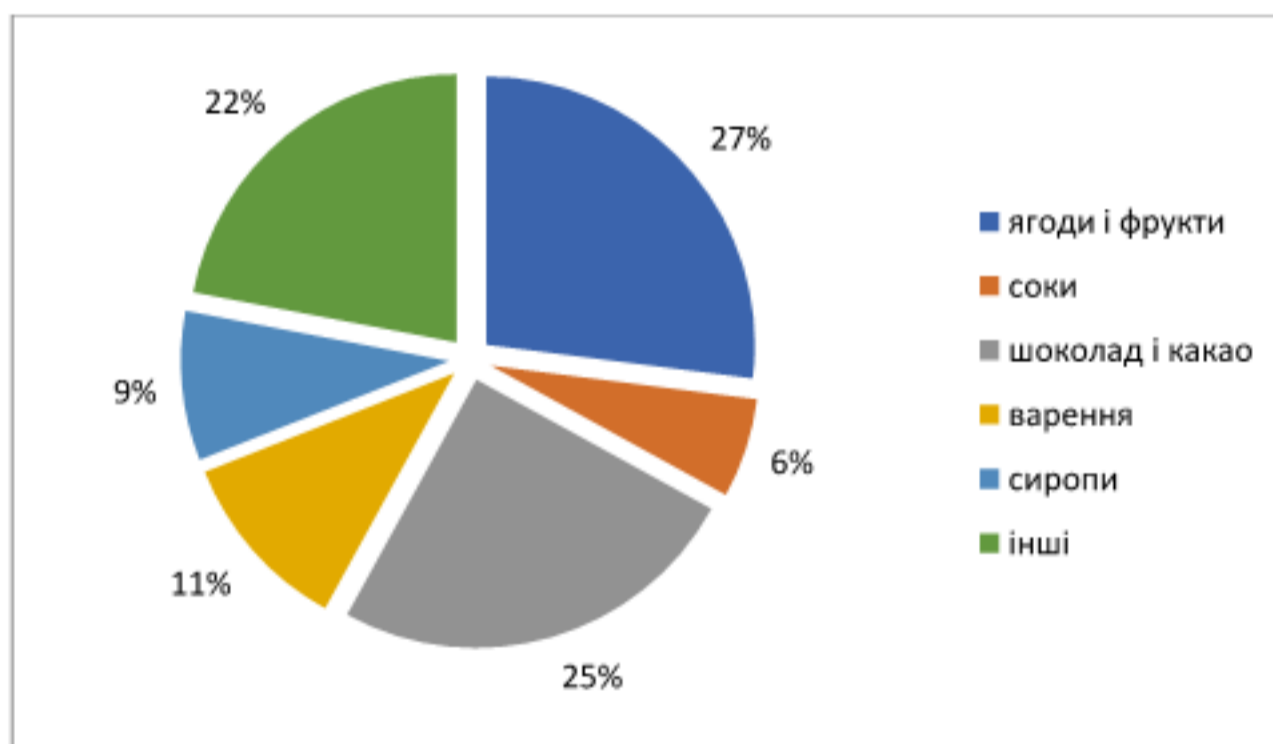


Рисунок 3.1 - Переваги споживачів щодо наповнювачів і добавок для морозива

Ягідна сировина, яку передбачає ДСТУ 4733:2007 Морозиво молочне, вершкове, пломбір для виготовлення морозива, досить різноманітна. Проте, перелік не включає свіжу та перероблену обліпиху. Необхідно зазначити, що нами була виявлена зацікавленість споживачів морозива з цим компонентом.

Щодо наповнювачів з обліпихи позитивно висловились майже 30% опитаних. Крім того, під час проведення анкетування, виявили, яке морозиво за масовою часткою жиру споживачі вживають найчастіше. Перевагу пломбіру надали 37% респондентів (рис. 3.2). Тому, саме цей вид морозива був обраний для подальших досліджень.

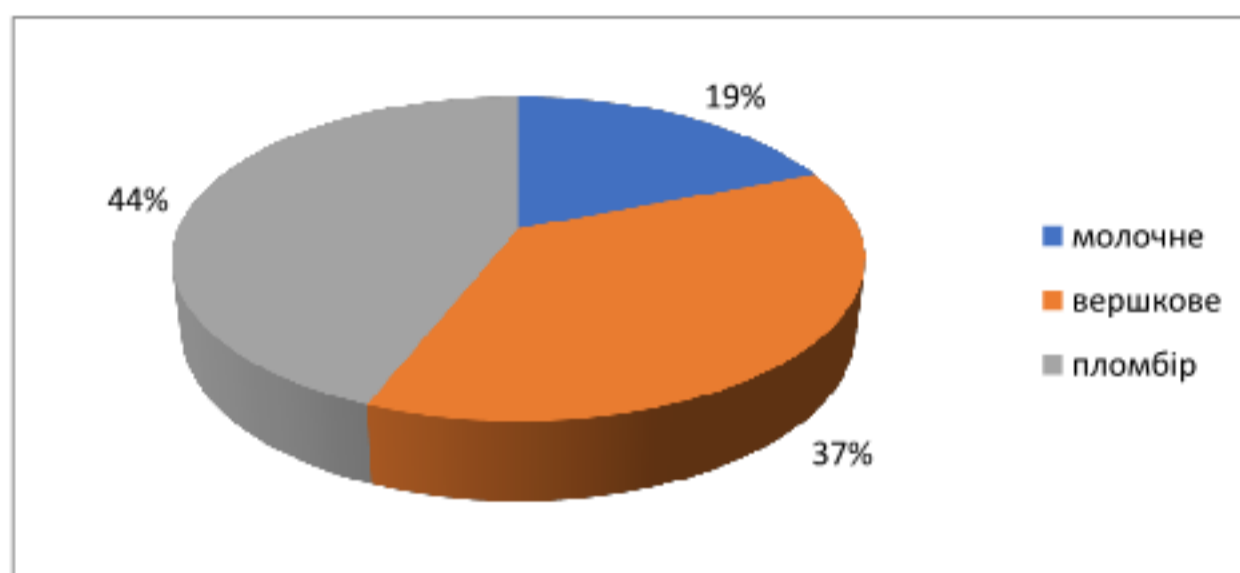


Рисунок 3.2 - Переваги споживачів щодо морозива з молочної сировини за масовою часткою жиру

Для визначення оптимальної масової частки рослинних добавок (наповнювачів) було розроблено 6 варіантів рецептур морозива:

Варіант 1 – традиційна рецептура (контроль)

Варіант 2 – додавання наповнювача з обліпихи в кількості 5%;

Варіант 3 – додавання наповнювача з обліпихи в кількості 10%;

Варіант 4 – додавання наповнювача з обліпихи в кількості 15%;

Варіант 5 – додавання наповнювача з обліпихи в кількості 5% та чорної смородини – 5%;

Варіант 6 – додавання наповнювача з обліпихи в кількості 10% та чорної смородини – 5%.

Наповнювачі виготовляли шляхом перетирання розморожених ягід обліпихи та чорної смородини для отримання пюре. Розроблені рецептури морозива показані в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Рецептури морозива з рослинними добавками

Назва складника	Маса компонентів у рецептурі, г					
	класичне	з добавками (наповнювачами)				
	Варіант 1 (контроль)	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 5	Варіант 6
Маса морозива, %	100	100	100	100	100	100
Маса цукру, г	100	100	100	100	100	100
Смак	-	100	100	100	100	100
Текстура	-	-	-	-	100	100
Колір	100	100	100	100	100	100

Виготовлене морозиво оцінювали за органолептичними показниками.

Результати досліджень представлені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати дослідження органолептичних показників якості морозива із наповнювачами з обліпихи

Назва показника	Характеристика			
	Варіант 1 (контроль)	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
Смак і запах	Чистий, характерний для даного виду морозива, без сторонніх присмаків і запахів	Характерний для даного морозива, з легким, недостатньо відчутним присмаком обліпихи, без сторонніх	Характерний для даного морозива, з відчутним присмаком обліпихи, з легким відповідним запахом, без сторонніх присмаків і запахів	Характерний для даного морозива, з досить вираженим присмаком обліпихи, але відчувається дещо гіркуватий післясмак
Структура та консистенція	Однорідна	Однорідна з наявністю крапель наповнювача	Однорідна з наявністю крапель наповнювача	Однорідна з наявністю крапель наповнювача
Колір	Характерний для певного виду морозива, рівномірний за своєю масою	Білий з жовтим відтінком	Світло жовтий	Жовтий

Отже, в результаті проведення органолептичного аналізу були оцінені показники якості зразків морозива, виготовленого із наповнювачами з обліпихи. Дослідження показали, зразок за варіантом 2 мав невиражений

аромат, жовтуватий колір. Інші зразки (варіанти 3 та 4) характеризувались більш вираженим смаком і запахом обліпихи, але в морозиві варіанту 4 відчувався гіркуватий післясмак. Необхідно відмітити, що всі зразки морозива мали відповідну структуру і однорідну консистенцію з вкрапленнями .

Органолептичні показники якості морозива оцінювали також за бальною оцінкою. Результати представлені в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 – Результати бальної оцінки якості морозива із наповнювачами з обліпихи

Показники	Максимальна оцінка, бал	Характеристика, бал			
		Варіант 1 (контроль)	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
Структура і консистенція	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Колір	1,0	1,0	0,8	1,0	0,8
Смак	3,0	2,3	1,8	2,5	1,4
Запах	2,0	1,8	1,4	1,8	1,9
Відчуття післясмаку	2,0	1,5	1,2	1,5	0,8
Всього	10,0	8,6	7,2	8,8	6,9

За даними таблиці 3.3 найвищу оцінку отримав зразок морозива за варіантом 3, він характеризувався високими балами за показниками смак, запах та відчуття після смаку. Морозиво варіантів 2 і 4 отримало нижчі оцінки за всіма показниками (за виключенням структури і консистенції).

Для урізноманітнення смакових властивостей морозива були розроблені рецептури, які передбачали додавання як обліпихи так і чорної смородини (варіант 5 – 5% обліпихи і 5% чорної смородини, варіант 6 – 10% обліпихи і 5% чорної смородини).

Результати оцінювання зразків морозива з комбінованими наповнювачами за органолептичними показниками представлені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники якості морозива із наповнювачами з обліпихи та чорної смородини

Назва показника	Характеристика		
	Варіант 1 (контроль)	Варіант 5	Варіант 6
Смак і запах	Чистий, характерний для даного виду морозива, без сторонніх присмаків і запахів	Характерний для даного морозива, з легким, достатньо відчутним присмаком обліпихи і чорної смородини, без сторонніх	Характерний для даного морозива, з досить вираженим присмаком обліпихи і чорної смородини, але відчувається гіркуватий післясмак
Структура та консистенція	Однорідна	Однорідна з вкрапленнями наповнювача	Однорідна з вкрапленнями наповнювача
Колір	Характерний для певного виду морозива, рівномірний за своєю масою	Світло бузковий	Бузковий з жовтуватим відтінком

За даними оцінювання, морозиво з обліпихою і чорною смородиною (варіант 5) мало дуже приємний, ніжний смак, відчутний присмак обох компонентів, характерний запах, світло бузковий колір.

Морозиво з комбінованим наповнювачем варіанту 6 характеризувався досить вираженим смаком і запахом, бузковим з жовтуватим відтінком кольором, але відчувався гіркуватий післясмак.

Результати оцінки зразків морозива з комбінованими наповнювачами за органолептичними за бальною оцінкою надані в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Балова оцінка якості морозива із наповнювачами з обліпихи та чорної смородини

Показники	Максимальна оцінка, бал	Характеристика, бал		
		Варіант 1 (контроль)	Варіант 5	Варіант 6
Структура і консистенція	2,0	2,0	2,0	2,0
Колір	1,0	1,0	0,7	0,5
Смак	3,0	2,3	2,8	1,8
Запах	2,0	1,8	1,9	1,8
Відчуття післясмаку	2,0	1,5	1,8	1,2
Всього	10,0	8,6	9,2	7,3

Для порівняльної характеристики представимо підсумкову балову оцінку всіх зразків морозива у вигляді діаграми (рис. 3.3).

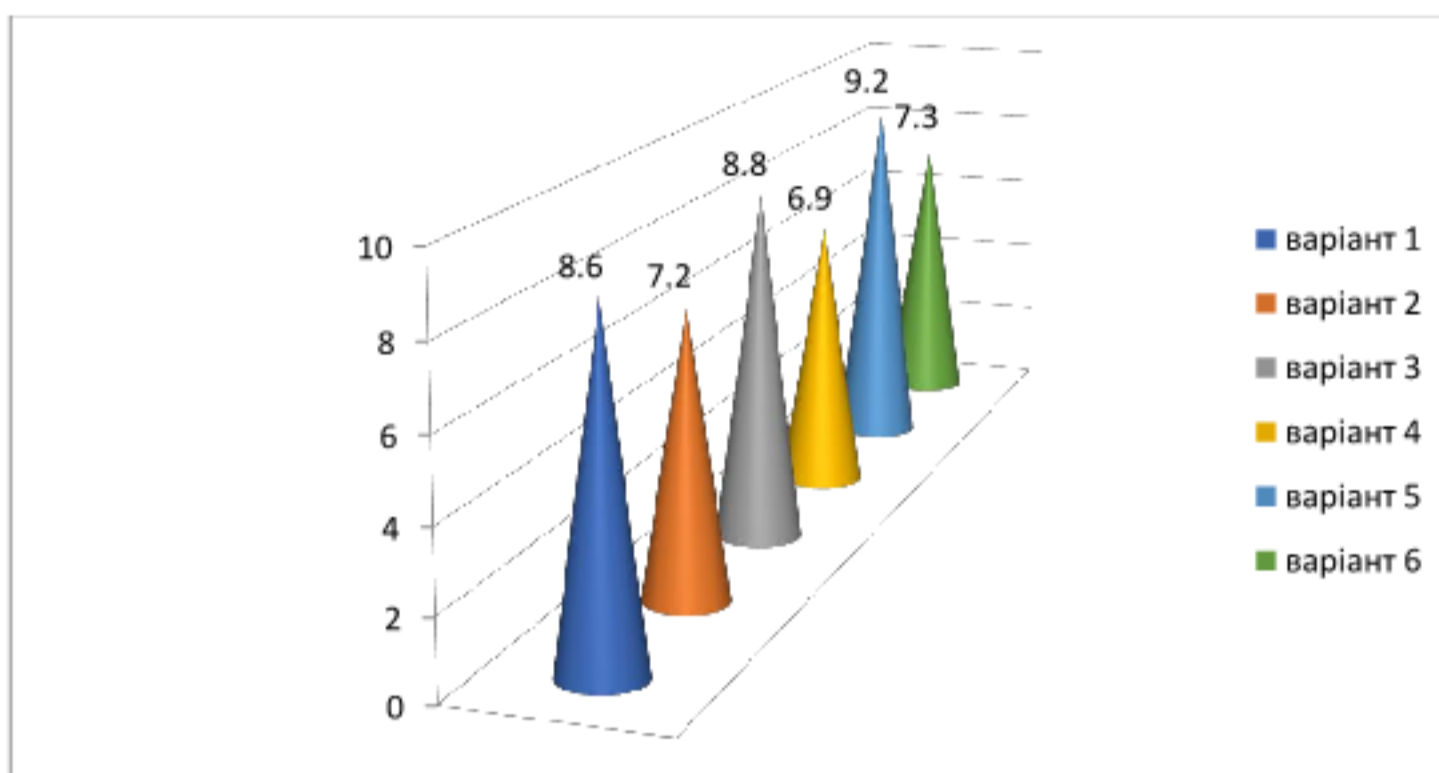


Рисунок 3.3 – Порівняльна характеристика морозива з ягідними наповнювачами за підсумковою баловою оцінкою

Аналіз даних діаграми показав, що морозиво за рецептурами варіантів 3 та 5 оцінено найвищими балами – 8,8 та 9,2 відповідно, що перевищує контроль (8,6 бала). Зразки за іншими варіантами поступались їм за підсумковою оцінкою.

Дослідження та аналіз варіантів морозива допомогли уточнити вид морозива, що досліджувалось, а саме – морозиво з рослинними (ягідними) наповнювачами.

В ході дослідження, на основі отриманих результатів, було уточнено назву рослинних добавок. А саме: рослинний наповнювач, або ягідний наповнювач, що в подальшому використовувалось в тексті кваліфікаційної роботи.

Отже, за результатами встановлення оптимальної масової частки рослинних наповнювачів для морозива найкращими було визнано зразки, які відповідали рецептурам за варіантами 3 та 5. Подальші дослідження проводили саме цих варіантів «холодного десерту».

3.2. Удосконалення технології виробництва морозива

Морозиво з ягідними наповнювачами можна виготовляти із застосуванням фризерів за загальною технологією.

Виробництво морозива розпочинається із процесу «підготовка сировини». Цей процес передбачає підготовку усіх складників рецептури. А саме: миття, очищення, перетирання відповідної сировини (зокрема, ягід), фільтрування рідких, просіювання та змішування сухих інгредієнтів тощо.

Наступною підготовчою операцією є зважування (дозування) компонентів. Потім здійснюються такі підготовчі операції як:

приготування суміші. Починають зі змішування компонентів (молока вершків, перетертих ягід (наповнювачів));

підігрівання одержаної суміші до температури 40...45 °С;

додавання сухих продуктів (цукру).

При додаванні до рідких інгредієнтів температура сумішей не повинна перевищувати 30 °С.

При періодичній пастеризації нагрівання та змішування слід проводити водночас. При безперервній пастеризації послідовність приготування та оброблення сумішей обирається з точки зору технологічної та економічної доцільності. Очищення сумішей проводять фільтруванням для видалення нерозчинних часток. Використовують дискові, пластинчасті, циліндричні та інші фільтри. Охолодження суміші до досягнення температури 2-6 °С. Охолодження суміші морозива здійснюється з метою підготовки до дозрівання.

Охолоджена суміш надходить в ємності для дозрівання та тимчасового зберігання. Дозрівання суміші морозива проводиться при знижених температурах. У результаті в'язкість дозрілої суміші зростає, а кількість води, яка знаходиться у вільному стані зменшується. Це перешкоджає утворенню великих кристалів льоду в процесі заморожування. Дозрівша суміш під час

фризерування більш інтенсивно поглинає і утримує повітря, що покращує її збитість і забезпечує ніжну структуру морозива.

Фризерування суміші – процес збивання та насичення повітрям суміші з одночасним заморожуванням. Суміш набуває кремоподібної структури і збільшується в об'ємі. Це змінює текстуру морозива на легку та повітряну. Утворенню ніжної структури сприяють малі і рівномірні кристали. Збивання сприяє насиченню суміші повітрям, яке рівномірно розподіляється по всій масі. Наявність дрібних, рівномірно розподілених вічок свідчить про високу якість фризерування. Загальний об'єм вічок (ступінь збивання) складає від 50 до 100% і більше. В морозиві пломбір цей об'єм не повинен бути не меншим 60%. Ступінь збивання продукту залежить також від рецептури, виду і кількості стабілізаторів. Із збільшенням у суміші вмісту білків цей показник підвищується, а цукру і жиру, навпаки, знижується [20].

Заморожена суміш виходить з фризера з температурою від мінус 3 до мінус 5°C. Після цього його направляють на фасування.

Фасування морозива здійснюють на спеціальних автоматах. З метою надання морозиву твердої консистенції і стійкості при зберіганні його загартовують (доморожують) у спеціальних камерах, морозильних апаратах або ескімогенераторах.

Загартування. Тривалість загартування впливає на якість готової продукції. Під час швидкого (30 хв - 1 год) загартування в морозиві утворюються дрібні кристали льоду. При цьому морозиво набуває ніжної консистенції. У загартувальних камерах повітря може охолоджуватися до -30° С. Процес загартування завершується у камері зберігання при температурі -18 -20° С і нижче. Температура всередині добре загартованого морозива складає від -10 до -18° С. При загартуванні в лід переходить від 20 до 30% води. Загальна кількість води, яка знаходиться в морозиві у вигляді льоду, становить 85-90%.

Для виготовлення морозива з наповнювачами було удосконалено класичну технологію, яка схематично зображена на рис. 3.4.

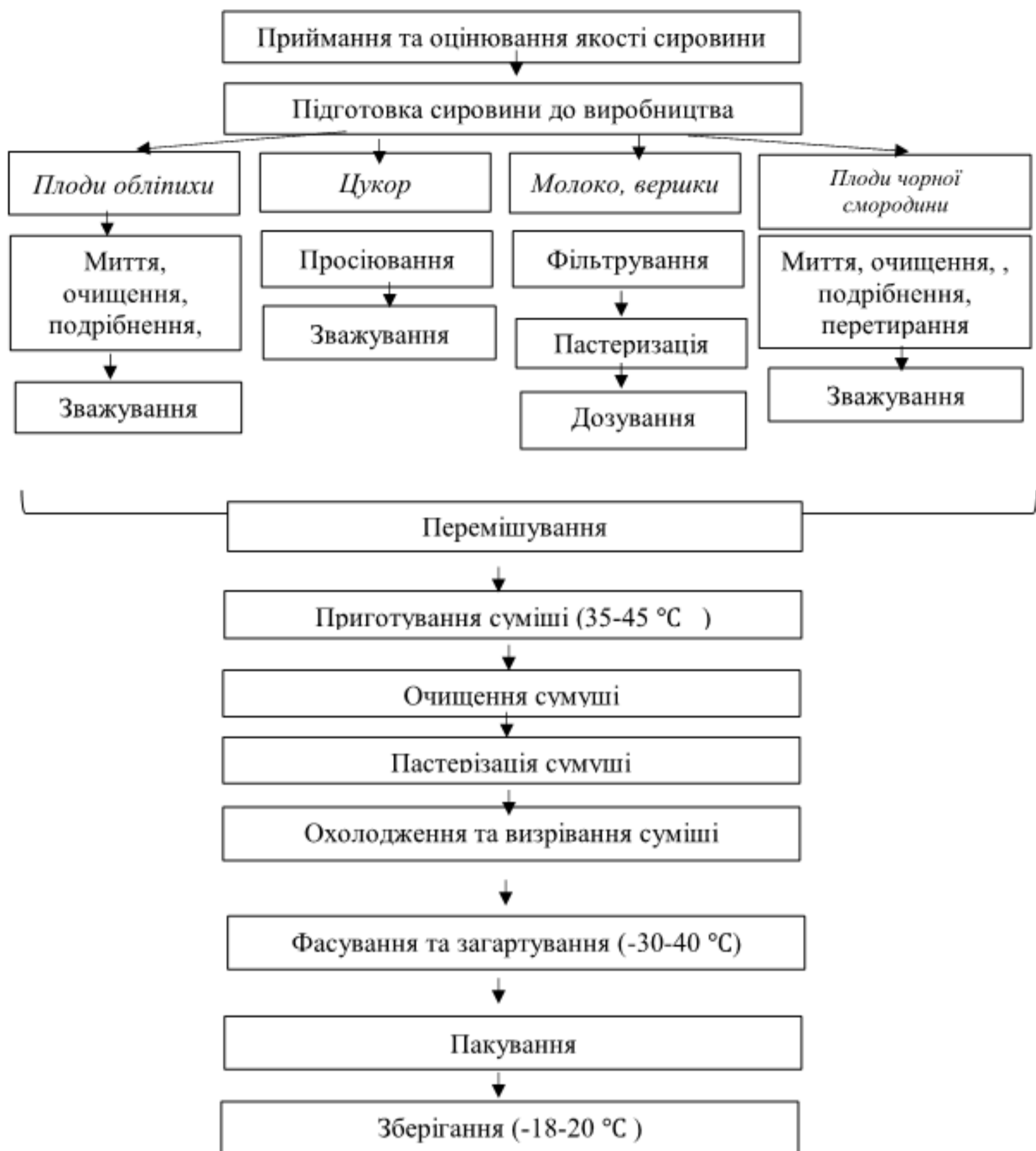


Рисунок 3.4 – Удосконалена технологічна схема виробництва морозива з ягідними наповнювачами

3.3. Дослідження показників якості морозива з рослинними наповнювачами і добавками

Для забезпечення потреб споживачів в якісних та безпечних товарах необхідне ретельне дослідження харчової продукції. Саме це забезпечить дотримання норм і правил, прийнятих у харчовій промисловості.

На основі рецептури класичного морозива, було підібрано відповідні рецептури морозива з ягідними наповнювачами з обліпихи та обліпихи з чорною смородиною. Варіанти розроблених рецептур морозива були представлені в таблиці 3.1. За сенсорними властивостями встановлено оптимальну масову частку наповнювачів, на основі чого вибрано два варіанти морозива з наповнювачами, які мали найкращі органолептичні характеристики. Тому більш детальні дослідження якості проводили для морозива, яке отримало найвищі оцінки. А саме: варіант 1 – морозиво класичної рецептури (контроль), варіант 2 - з додаванням 10% наповнювача з обліпихи, варіант 3 - з додаванням 10% комбінованого наповнювача (5% обліпихи, 5% чорної смородини).

Дослідження проводились за показниками:

- органолептичними;
- фізико-хімічними;
- показниками безпечності.

Для оцінювання результатів дослідження морозива керувались нормами зазначеними в ДСТУ 4733:2007 Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови [10].

Дослідження та оцінювання органолептичних показників якості. Характеристика органолептичних показників якості, які нормуються відповідно стандарту, надані в табл. 3.6

Для візуалізації результатів сенсорного аналізу здійснювалась побудова профілограми для оцінювання органолептичних показників якості морозива з

ягідними наповнювачами. Це дає змогу оцінити і порівняти якість різних зразків продукту або встановити відповідність нормативним вимогам.

Етапи побудови профілограми:

1. Визначення органолептичних показників якості морозива:

Таблиця 3.6 – Результати аналізу органолептичних показників якості морозива з ягідними наповнювачами

Назва показника	Характеристика		
	Варіант 1 (контроль)	Варіант 2	Варіант 3
Смак і аромат	Характерний для певного виду морозива, застосованої сировини, без сторонніх присмаків і запахів	Характерний для даного морозива, з відчутним присмаком обліпихи, з легким відповідним запахом, без сторонніх присмаків і запахів	Характерний для кокосового морозива, з відчутним присмаком огірка, без сторонніх присмаків і запахів
Структура та консистенція	Однорідна	Однорідна з наявністю вкраплень ягідного наповнювача	Однорідна з наявністю вкраплень ягідного наповнювача
Колір	Характерний для певного виду морозива, рівномірний за своєю масою	Світло жовтий	Білий з ледь кремовим відтінком

2. Розробка шкали оцінювання.

Розроблена шкала оцінювання показників якості морозива показана в табл. 2.3.

3. Оцінювання експертами: кожен показник дегустатори оцінювали за розробленою шкалою.

4. Середній результат оцінки кожного показника використовували для побудови профілограми.

5. Побудова профілограми: застосовувалась радарна діаграма, де кожен промінь відповідає певному показнику; результати оцінок відображали у вигляді точок. Точки з'єднуються лінією, що забезпечує візуалізацію профілю якості.

Якщо зразок високої якості, то профілограма має збалансовану форму. Цей метод візуально показує слабкі сторони продукту, недоліки у рецептурі або технології виробництва, що допомагає оптимізувати технологію виробництва.

Побудовані профілограми за варіантами 1 (контроль), 2 (наповнювач - обліпіха), 3 (наповнювач обліпіха з чорною смородиною) представлені на рис. 3.5



Рисунок 3.5 – Профілограма порівняння результатів оцінювання органолептичних показників якості морозива з ягідними наповнювачами

За даними рисунка зразок морозива з обліпіхою та чорною смородиною мав найвищі оцінки за смаком, запахом та відчуттям післясмаку. Його підсумкова оцінка найвища – 9,2 бала. Морозиво з наповнювачем з обліпіхи оцінено у 8,8 бала, воно мало найкращий колір, хоча дещо поступалось зразку з комбінованим наповнювачем за іншими показниками.

Як бачимо з рисунку 3.5, морозиво з ягідними наповнювачами характеризується більшою площею профілограми в порівнянні з контролем, а

значить переважає продукт класичної рецептури за сенсорними властивостями.

Дослідження та оцінювання фізико-хімічних показників якості.
Здійснення цих досліджень відбувалось у лабораторії Науково-дослідного випробувального центру харчової продукції ДП «ПОЛТАВАСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ». Проводилось визначення наступних показників: титрована кислотність, масова частка сухих речовин, масова частка цукрів, які нормуються державним стандартом [10]. Результати дослідження зазначені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Фізико-хімічні показники морозива з ягідними наповнювачами

Показник	Вимоги ДСТУ 4733:2007	Характеристика		
		Варіант 1 (контроль)	Варіант 2	Варіант 3
Масова частка сухих речовин, % не менше	36,0	36,5	36,2	36,5
Кислотність, (°Т), не більше без наповнювачів і добавок з фруктовим наповнювачем	22 50	10,2	31,0	35,5
Масова частка жиру, % не менше	12,0	15,5	15,0	15,0

В результаті проведених досліджень в лабораторії НДВЦХП ДП «ПОЛТАВАСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ» було з'ясовано:

титрована кислотність зразків з ягідними наповнювачами не перевищувала 50°Т, а саме морозива з обліпихою (варіант 2) - 31,0 °Т, а з комбінованим наповнювачем – варіант 3 (обліпиха в поєднанні з чорною смородиною) - 35,5 °Т, що відповідає вимогам національного стандарту ДСТУ 4733:2007 [21]. В порівнянні з контролем, кислотність обох зразків вища, що пояснюється додаванням ягідного наповнювача.

масова частка сухих речовин досліджуваних зразків морозива становить відповідно 36,2% (варіант 2) та 36,5% (варіант 3), що відповідає нормам ДСТУ 4733:2007 [10] та знаходиться на рівні з контрольним варіантом;

додавання ягідних наповнювачів практично не вплинуло на масову частку жиру в морозиві – по 15% в обох дослідних варіантах, що відповідає нормованим вимогам для морозива пломбір [21].

В лабораторії НД ВЦХП ДП «ПОЛТАВАСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ» в зразках морозива також визначали вміст цукрів: фруктози, глюкози, цукрози та лактози. Середні значення отриманих результатів відображені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Результати дослідження вмісту цукрів у зразках морозива

Зразки	Масова частка цукрів, (г/на 100 г)			
	Фруктоза	Глюкоза	Цукроза	Лактоза
Варіант 1 (контроль)	менше 0,8*	менше 0,8*	14,72	3,81
Варіант 2	менше 0,8*	менше 0,8*	13,23	3,20
Варіант 3	менше 0,8*	менше 0,8*	13,42	3,35

*межа чутливості методу

Аналіз даних таблиці 3.8 показав, що у морозиві традиційного складу (контроль) кількість цукрози складала 14,65%, а лактози – 3,81%, які ймовірно були внесені до рецептури з цукром, вершками та молоком, кількість глюкози та фруктози менше 0,8%.

У морозиві з наповнювачем із обліпихи масова частка цукрів дещо менше ніж в контролі. А саме: цукрози – 13,23%, лактози – 3,20%. При додаванні до наповнювача поре чорної смородини вміст цих цукрів майже не змінився – 13,42% та 3,35% відповідно. Введення до рецептурного складу морозива наповнювачів не вплинуло на масову частку фруктози та глюкози.

Отже, результати досліджень показали, що за фізико-хімічними показниками якості зразки морозива, які досліджувались, відповідали вимогам ДСТУ 4733:2007 [21].

Дослідження показників безпеки. Визначення токсичних елементів є важливим, коли мова йде про безпеку харчових продуктів. Тому наступним завданням було визначення вмісту токсичних елементів (кадмій, свинець, миш'як і ртуть), яке здійснювали вольтамперометричним методом.

Особливого значення набуває вміст цих сполук у морозиві, яке є улюбленими ласощами як дорослих, так і дітей. Визначення токсичних елементів проводили на атомно-емісійному спектрофотометрі з індуктивно-зв'язаною плазмою АЕС ІЗП Avio 200 виробництва «Perkin Elmer» (USA).

Проведення вимірювання вмісту важких металів та токсичних елементів дозволило визначити їх рівень в дослідженому морозиві. Отримані дані показані в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Результати аналізу рівня токсичних елементів і мікотоксинів у морозиві з ягідними наповнювачами

Назва показника	Допустимі рівні, не більше	Фактичне значення, мг/кг			Відповідність
		варіант 1 (контроль)	варіант 2	варіант 3	
Свинець (Pb)	0,5	0.001*	0,001*	0.001*	Відповідає
Кадмій (Cd)	0,1	0.0001*	0,0001*	0.0001*	Відповідає
Миш'як (As)	0,15	0.001*	0,001*	0.001*	Відповідає
Ртуть (Hg)	0,015	0.001*	0,001*	0.001*	Відповідає
Афлатоксин М1, мкг/кг	0,5	менше 0,05*	менше 0,05*	менше 0,05*	Відповідає

*межа чутливості методу

Підсумовуючи результати, проведених в лабораторних умовах досліджень, можемо зробити висновок, що вміст токсичних елементів у зразках морозива з ягідними наповнювачами набагато нижчий

граничнодопустимих концентрацій та відповідає вимогам ДСТУ 4733:2007 [10].

Отже, цей продукт харчування є якісним та безпечним для споживання.

Таким чином, проведені дослідження показали, що зразки морозива з ягідними наповнювачами не поступаються продукції традиційного складу і повністю відповідають вимогам національного стандарту ДСТУ 4733:2007 Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Аналіз сучасного стану виробництва морозива в Україні показав, що це рентабельний сегмент харчової промисловості, він має потенціал і перспективний в майбутньому. Після стабільного зростання протягом 4 років, у 2022 році відбулось різке зниження виробництва морозива (до 7,65 млрд. грн.), причиною якого стала війна з російським агресором. Тенденція збереглась по теперішній час. За останні два роки знизилась також обсяги експорту та імпорту морозива.

2. Український ринок більш ніж на 99% заповнений морозивом власного виробництва, проте, обсяги продажу знизилась на 25-30%. Головна причина зниження - загальне скорочення споживчого попиту в країні. Сьогодні на ринку морозива спостерігається процес концентрації виробництва. Більше 60% ринку належить 5 великим виробникам, абсолютним лідером серед яких є ПАТ «Житомирський маслозавод».

Дрібні виробники, щоб бути помітними серед конкурентів, можуть використовувати сучасні нішеві тренди, зокрема, екологічність, індивідуальні рецептури.

3. Теоретичні дослідження показали, що для морозива характерна досить висока харчова цінність, хороша засвоюваність організмом людини (95-98%). Вміст вуглеводів в морозиві від 14 до 25%, жирів - 3,5-15%, білків - 3,5-4,5%, мінеральних речовин - до 0,7%. Морозиво містить вітаміни А, групи В, D, Е, Р, а за наявності в рецептурі свіжих плодів чи ягід, вітамін С.

4. Основними етапами технології виробництва морозива є: підготовка сировини, підготовка суміші, її пастеризація, гомогенізація, охолодження, фризювання, загартування. Інноваціями є автоматизація виробництва, впровадження енергозберігаючих процесів та ін. Перспективним напрямом є переважне використання в виробництві морозива натуральних складових, наповнювачів та добавок. Особливе місце в їх переліку займають добавки з натуральних фруктів і ягід.

5. З'ясовано, що обліпіха є привабливою і перспективною сировиною для виробництва морозива, оскільки:

має біологічні, фізіологічні та лікувальні властивості: антиоксидантні, антибактеріальні та противірусні, протизапальні, антиканцерогенні та ін.;

багата вітамінами С, Р, В1, В2, В9, К, містить такі мікроелементи як калій, магній, залізо, марганець, сірку, алюміній, бор, кремній, титан, а також фолієву кислоту;

зростає популярність обліпіхи і попит на продукти її перероблення в Україні та інших країнах світу;

в нашій державі створюються умови для розширення застосування ягід обліпіхи в харчовій промисловості. Зокрема, збільшуються площі її садових насаджень, створюються її високопродуктивні, технологічні сорти.

6. Наведена характеристика об'єкту та методів дослідження. Самостійно розроблено схему етапів планування та організації досліджень.

7. Здійснено підбір рецептурного складу морозива з рослинними наповнювачами та добавками. Визначена оптимальна масова частка наповнювачів в рецептурі морозива:

10% наповнювача з обліпіхи (морозиво пломбір «Обліпіховий»);

10% комбінованого наповнювача (5% обліпіхи та 5% чорної смородини) морозиво пломбір «Оліді»).

8. Здійснено удосконалення технології морозива з ягідними наповнювачами (удосконалена рецептура, визначено спосіб підготовки ягідної сировини, етап внесення наповнювача).

9. Проведено дослідження морозива за комплексом органолептичних, фізико-хімічних показників та показниками безпеки.

10. Дослідження органолептичних показників морозива з ягідними наповнювачами показало, що вони не поступаються продукції традиційного складу і повністю відповідають вимогам ДСТУ 4733:2007. За результатами бальної оцінки встановлено, що морозиво з ягідними наповнювачами має високі органолептичні властивості. Морозиво з наповнювачем з обліпіхи

отримало 8,8 балів, а з комбінованим (обліпіха та чорна смородина) - 9,2 бала відповідно, що перевищувало продукт класичної рецептури (8,6 бала).

11. За результатами аналізу досліджених фізико-хімічних показників морозива з'ясовано:

додавання ягідних наповнювачів підвищує кислотність морозива. Морозиво з обліпіхою та морозиво з комбінованим наповнювачем характеризувались кислотність – 31,0 °Т та 35,5°Т відповідно, що відповідає вимогам національного стандарту;

масова частка сухих речовин всіх досліджених зразків морозива відповідала встановленим вимогам, а саме 36,2% - 36,5% в морозиві запропонованих рецептур;

додавання ягідних наповнювачів практично не вплинуло на масову частку жиру в морозиві – по 15% в обох дослідних варіантах, що відповідає вимогам для морозива пломбір;

у морозиві класичної рецептури загальна кількість цукрози складала 14,65%, а лактози – 3,81%. У морозиві з наповнювачем із обліпіхи масова частка цукрів дещо менше ніж в контролі, а саме: цукрози – 13,23%, лактози – 3,20%. При додаванні до наповнювача чорної смородини вміст цих цукрів майже не змінився – 13,42% та 3,35% відповідно;

введення до рецептурного складу морозива наповнювачів не вплинуло на масову частку фруктози та глюкози (менше 0,8%).

12. Дослідження показників безпечності показало, що вміст токсичних елементів у зразках морозива з ягідними наповнювачами набагато нижчий граничнодопустимих концентрацій та відповідає вимогам ДСТУ 4733:2007. Цей продукт харчування є якісним та безпечним для споживання.

На основі зроблених висновків можна запропонувати:

враховуючи високі смакові якості морозива з ягідними наповнювачами рекомендувати впровадження морозива удосконаленої рецептури «Пломбір «Обліпіховий» і «Пломбір «Оліді» на крафтових підприємствах та в закладах

ресторанного господарства, що сприятиме розширенню асортименту продукції;

провести детальні дослідження ягід свіжої обліпихи, як сировини для виготовлення морозива. Зокрема тих сортів, які вирощують господарства Полтавщини;

провести дослідження впливу запропонованих ягідних наповнювачів на вітамінну цінність морозива;

провести дослідження морозива із наповнювачем з обліпихи на безлактозній основі;

провести дослідження морозива із наповнювачем з обліпихи в поєднанні з різноманітними ягодами (лохина, суниця та ін.);

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз ринку морозива в Україні. URL : <http://surl.li/bqbamz>. (дата звернення 20.09.2024).
2. Аналітичний огляд основних тенденцій вирощування обліпихи в Україні та країнах світу. URL : <http://www.jagodnik.info/analitichnyj-oglyad-osnovnyh-tendentsij-vygozhuvannya-oblipyhy-v-ukrayini-ta-krayinah-svitu/> (дата звернення 15.10.2024).
3. Бартковський І. Перспективи українського морозива та заморожених напівфабрикатів на ринку Китаю. URL : <http://surl.li/okjdxh>. (дата звернення 20.09.2024).
4. В Україні виробляється понад 900 видів морозива: яке найбільше полюбляють українці. URL : <http://surl.li/sektmb>. (дата звернення 15.10.2024).
5. В Україні менше ніж за півроку виробили понад 60 тис. літрів морозива. URL : <http://surl.li/ydgsnr>. (дата звернення 15.10.2024).
6. Державна служба статистики України. URL : <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 15.10.2024).
7. ДСТУ 8552:2015 Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 12 с. (Національний стандарт України).
8. 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). [Чинний від 2008-03-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 19 с. (Національний стандарт України).
9. ДСТУ ISO 2446:2019 «Молоко. Визначення вмісту жиру» (ISO 2446:2008, IDT). [Чинний від 2019-12-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 21 с. (Національний стандарт України).

10. ДСТУ 4733:2007. Морозиво молочне, вершкове, пломбір. [Чинний від 2008-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 39 с. (Національний стандарт України).

11. ДСТУ ISO 6092:2007. Молоко сухе. Визначення титрової кислотності (рутинний метод) (ISO 6092:1980, IDT). [Чинний від 2009-01-01]. Київ, 2009. Держспоживстандарт України. 14 с. (Національний стандарт України).

12. Експорт морозива продовжує приносити стабільні доходи. URL : <http://surl.li/sqedaq>. (дата звернення 15.10.2024).

13. Експорт морозива за останні 5 років. Українська асоціація аграрного експорту. URL : <https://uaexport.org/2023/05/16/eksport-moroziva-prodovzhuye-prinositi-stabilni-dohodi/>

14. За кордоном стрімко зростає попит на українське морозиво. URL : <https://www.growhow.in.ua/za-kordonom-strimko-zrostaie-popyt-na-ukrainske-morozyvo/>(дата звернення 14.02.2025).

15. Золота ягода Карпат. URL: <http://www.jagodnik.info/zolota-yagoda-karpat/> (дата звернення 22.03.2025).

16. Інструкція про порядок проведення оцінки якості морозива. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/RE11153>. (дата звернення 12.04.2025).

17. Ірландці створили морозиво із легендарного пива. URL : <https://newfood.ua/2024/02/29/irlandtsi-stvoryly-morozyvo-iz-lehendarnoho-pyva>. (дата звернення 15.10.2024).

18. Корисні властивості обліпихи. URL : <http://www.jagodnik.info/korysni-vlastyvosti-oblipyhy/> (дата звернення 22.03.2025).

19. Максимально допустимі рівні вмісту забруднюючих речовин у харчових продуктах в ЄС та КНР. URL: <http://surl.li/qheife>. (дата звернення 02.12.2024).

20. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навч. видання. Київ: Вища освіта. 2006. 351 с.

21. Морозиво із цвітної капусти виходить на полиці супермаркетів. URL : <https://newfood.ua/2023/12/20/morozyvo-iz-tsvitnoi-kapusty-vykhodyt-na-polytsi-supermarketiv/> (дата звернення 15.10.2024).

22. Некрасова А.Ю., Черевична Н.І. Дослідження якості морозива, що виробляється на підприємстві АТ «ХЛАДОПРОМ». URL: <http://surl.li/yegqje>. (дата звернення 02.12.2024).

23. Огляд ринку українського морозива на другому році війни: вистачить всім, був би попит. URL : <http://surl.li/xlgxsj>. (дата звернення 15.10.2024).

24. Обліпіха крушиновидна. Фармацевтична енциклопедія. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3101/oblipixa-krushinovidna> (дата звернення 22.03.2025).

25. Одарченко А. М., Карпенко З. П., Сергієнко А. О. Опорний конспект лекцій із дисципліни «Товарознавство (харчові продукти)». Розділ «Молоко та молочні товари». Х. : ХДУХТ, 2016. 105 с.

26. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Цихановська І.В. Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія. Навч. посібник. Харків: УПА, 2012. 371 с.

27. Перше у світі морозиво з повітря стало доступним для споживачів. URL : <https://salo.li/CB05874>. (дата звернення 02.04.2025).

28. Попит на українське морозиво за кордоном стрімко зростає. Ukrainian Agriculture Export Association. URL : <https://uaexport.org/2024/05/06/popit-na-ukrayinske-morozivo-za-kordonom-strimko-zrostaye/> (дата звернення 02.04.2025).

29. Скільки українського морозива імпортують країни Євросоюзу. URL : <http://surl.li/ttjhmu> (дата звернення 12.04.2025).

30. Топ-20 кращих брендів морозива. Ukrainian Business Award. URL : <https://uba.top/iccream>. (дата звернення 15.10.2024).

31. Точка зору: обліпіха – культура для переробки. URL : <http://www.jagodnik.info/tochka-zoru-oblipyha-kultura-dlya-pererobky/>(дата звернення 22.03.2025).

32. У 2023 році експорт морозива зріс на 44%. URL : <https://skilky-skilky.info/u-2023-rotsi-eksport-morozyva-zris-na-44/> (дата звернення 20.09.2024)

33. Українське морозиво – якісне? Експерти стверджують, що так. URL: <http://surl.li/yvrvlg>. (дата звернення 15.10.2024).

34. Українське морозиво набирає популярності за кордоном. URL : <https://delo.ua/agro/ukrayinske-morozivo-nabiraje-populyarnosti-za-kordonom-432193/>(дата звернення 15.10.2024).

35. Desserts and ice cream: Experts flag innovation to relieve tension, offer comfort through indulgence and escape stress. URL : <http://surl.li/bfwedk>. (accessed September 20, 2024).

36. EU ice cream production fell by 1.4% in 2023. <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240807-1>(accessed September 20, 2024).

37. EUROGLACES – European ice cream association. URL : www.euroglaces.eu/ (accessed november 02, 2024)

38. Goff H.D., Sahagian M.E. Freezing of dairy products. In Freezing Effects on Food Quality; Jeremiah, L.E., Ed.; Marcel Dekker: New York, 1996; 299-335.

39. Ice cream production. URL : <https://rolliccream.com/ice-cream-production/>(accessed September 20, 2024). (accessed September 20, 2024).

40. Kobyenko E. Technological and technical conditions of ice cream production. Acta Sci. Pol. Technica Agraria, 2013. 12(3-4), 27-37.

41. Liquid Chromatography. URL: <https://www.shimadzu-la.com/an/products/liquid-chromatography/index.html>. (дата звернення 02.04.2025).

42. Marshall R.T., Goff H.D., Hartel R.W. Ice Cream. URL : https://www.researchgate.net/publication/31765149_Ice_Cream_RT_Marshall_HD_Goff_RW_Hartel. (accessed September 20, 2024).

43. Mohs B. Dairy Products [w]: Refrigeration, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, rozdz. 33, 2010. 14-24.

44. Mullan W.M.A. Compositional standards for ice cream. Available from: <https://www.dairyscience.info/?view=article&id=296>. (accessed november 02, 2024).

45. Richard Hartel. Engineering Frozen Desserts. URL : <http://surl.li/rbvydo>. (accessed September 20, 2024).

46. Volkert M., Puaud M., Wille H.J., Knorr D. Effects of High Pressure-Low Temperature treatment on freezing behavior, sensorial properties and air cell distribution in sugar in rich dairy based frozen food foam and emulsions, Innovative Food Sciences & Emerging Technologies, 13, 2011. 75-85. URL : <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2011.10.007> (accessed September 20, 2024).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А



ДОДАТОК Б
Харчова та енергетична цінність деяких видів морозива
(на 100 г продукту)

Морозиво	Білки, г	Жири, г	Вуглевод и, г	Вітаміни, мг		Енергетична цінність	
				А	В2	ккал.	кДж
Молочне	3,7	3,5	20,9	0,02	0,16	129,9	543,9
Молочне крем-брюле	3,7	3,5	22,9	0,02	0,16	141,3	591,6
Молочно-шоколадне	3,6	3,7	22,6	0,02	0,16	138,5	579,9
Молочне з плодами і ягодами	3,2	2,8	21,8	0,02	0,16	125,2	524,2
Вершкове	3,7	10,0	19,4	0,04	0,20	182,4	763,7
Вершкове в вафельному стаканчику	4,2	9,7	23,8	0,04	0,20	199,3	834,4
Вершкове крем-брюле	3,7	10,0	21,4	0,04	0,20	190,5	797,6
Вершкове шоколадне	3,6	10,2	21,1	0,04	0,20	191,0	799,7
Вершкове з плодами і ягодами	3,2	8,0	20,8	0,04	0,20	168,0	703,4
Вершкове в шоколадній глазурі	3,2	20,3	19,4	0,12	0,21	272,7	1141,7
Пломбір	3,7	15,0	20,4	0,09	0,21	231,4	968,8
Пломбір у вафельних стаканчиках	4,2	14,4	25,1	0,09	0,21	246,8	1033,3
Пломбір крем-брюле	3,7	15,0	22,4	0,09	0,21	241,4	1010,7
Пломбір шоколадний	3,6	15,2	21,9	0,09	0,21	238,8	999,8
Пломбір з плодами і ягодами	3,2	12,0	21,8	0,09	0,21	208,0	870,9
Пломбір в шоколадній глазурі	3,2	24,3	20,2	0,14	0,22	311,9	1305,9
Флодово-ягідне	0,5	-	27,2	-	-	110,8	463,9

ДОДАТОК В



Рисунок В 1 – Пластинчастий пастеризатор і стерилізатор від Spomasz Belzyce S.A. (продуктивність до 25 000 л/год) і резервуарний пастеризатор (LTLT) від Technomix (продуктивність до 1 000 л/год)

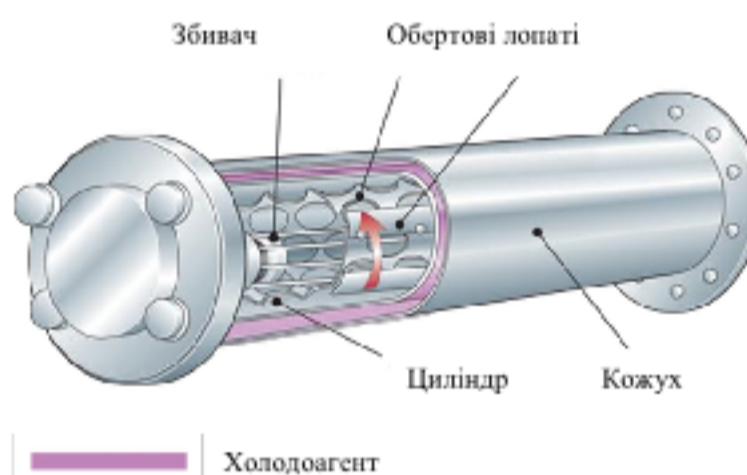


Рисунок В 2 – Резервуар фризерної машини безперервної дії

ДОДАТОК Г



Рисунок Г 1 – Прилад для виготовлення морозива Ice-Creme-Maker PC-ICM 1140



Рисунок Г 2 – Зовнішній вигляд пакування вершків, молока, обліпихи замороженої



Рисунок Г 3 – Процес підготовки суміші для виготовлення морозива

ДОДАТОК Д

Анкета

Шановний споживач!

Нам важливо знати Вашу думку щодо асортименту морозива та можливого його розширення.

Просимо уважно ознайомитися з питаннями анкети і відповісти на них. Для цього перед обраним варіантом відповіді, якщо не передбачено інше, поставте знак "+".

1. Як часто Ви купуєте морозиво?

Щотижня	2-3 рази на тиждень	
1 раз на 2 місяці	1 раз на місяць	час від часу

2. Під час вибору Ви надаєте перевагу морозиву :

пломбір	молочному	вершковому
з комбінованої сировини		

3. Що для Вас є визначальним при купівлі морозива?

Ціна	Якість
------	--------

Привабливий зовнішній вигляд продукції

Склад морозива	Інша відповідь
----------------	----------------

4. Морозиво з якими добавками Ви надаєте перевагу?

горіхи	сиropи
сухофрукти	варення
соки	свіжі фрукти
какао, шоколад	свіжі ягоди

Інша відповідь _____

5. Чи потребуєте Ви дієтичного морозива (для діабетиків) ?

так	ні
-----	----

6. До якої з вікових категорій Ви належите?

16-25	36-45	46-55
26-35	56-65	

12. Ваш сімейний стан?

Одружений (на)	Неодружений (на)
----------------	------------------

13. Вкажіть Ваш рід занять

Навчаюся у школі	Студент
Працюю	Не працюю

Дякуємо Вам за участь у роботі! Хай щастить!

ДОДАТОК Е

Дегустаційний лист 1

Шановний дегустаторе!

Заповніть дегустаційний лист оцінювання органолептичних показників якості зразків морозива, рецептури яких розроблені на кафедрі харчових технологій здобувачем вищої освіти, відповідно до критеріїв оцінювання морозива за органолептичними показниками

Дегустатор Кайнаш А. П.

Дата 29.04.25

Назва показника	Коефіцієнт вагомості (К)	Максимальний бал	Х макс К	Зразок, що досліджується		
				1 (контроль)	2	3
Смак	0,6	5	3,0	2,4	3,0	3,0
Запах	0,4	5	2,0	1,6	2,0	1,6
Структура і консистенція	0,4	5	2,0	2,0	2,0	2,0
Колір	0,2	5	1,0	1,0	1,0	0,8
Відчуття післясмаку	0,4	5	2,0	1,6	1,6	2,0

Зразок 1 – контроль, морозиво, виготовлене за класичною рецептурою;

Зразок 2 – морозиво, виготовлене із ягідним наповнювачем з обліпихи;

Зразок 3 – морозиво, виготовлене із комбінованим ягідним наповнювачем (обліпиха та чорна смородина)

Дегустатор _____
(підпис)

Дегустаційний лист 2

Шановний дегустаторе!

Заповніть дегустаційний лист оцінювання органолептичних показників якості зразків морозива, рецептури яких розроблені на кафедрі харчових технологій здобувачем вищої освіти, відповідно до критеріїв оцінювання морозива за органолептичними показниками

Дегустатор Калашник О.В.Дата 29.04.25

Назва показника	Коефіцієнт вагомості (К)	Максимальний бал	Х макс К	Зразок, що досліджується		
				1 (контроль)	2	3
Смак	0,6	5	3,0	2,4	2,4	3,0
Запах	0,4	5	2,0	1,6	2,0	2,0
Структура і консистенція	0,4	5	2,0	2,0	2,0	2,0
Колір	0,2	5	1,0	1,0	1,0	0,8
Відчуття післясмаку	0,4	5	2,0	1,6	1,6	2,0

Зразок 1 – контроль, морозиво, виготовлене за класичною рецептурою;

Зразок 2 – морозиво, виготовлене із ягідним наповнювачем з обліпихи;

Зразок 3 – морозиво, виготовлене із комбінованим ягідним наповнювачем (обліпиха та чорна смородина)

Дегустатор _____
(підпис)

Дегустаційний лист 3

Шановний дегустаторе!

Заповніть дегустаційний лист оцінювання органолептичних показників якості зразків морозива, рецептури яких розроблені на кафедрі харчових технологій здобувачем вищої освіти, відповідно до критеріїв оцінювання морозива за органолептичними показниками

Дегустатор Панькевич О.В.Дата 29.04.25

Назва показника	Коефіцієнт вагомості (К)	Максимальний бал	Х макс К	Зразок, що досліджується		
				1 (контроль)	2	3
Смак	0,6	5	3,0	3,0	3,0	3,0
Запах	0,4	5	2,0	2,0	2,0	2,0
Структура і консистенція	0,4	5	2,0	2,0	2,0	2,0
Колір	0,2	5	1,0	1,0	1,0	0,8
Відчуття післясмаку	0,4	5	2,0	1,6	2,0	2,0

Зразок 1 – контроль, морозиво, виготовлене за класичною рецептурою;

Зразок 2 – морозиво, виготовлене із ягідним наповнювачем з обліпихи;

Зразок 3 – морозиво, виготовлене із комбінованим ягідним наповнювачем (обліпиха та чорна смородина)

Дегустатор _____
(підпис)

Дегустаційний лист 4

Шановний дегустаторе!

Заповніть дегустаційний лист оцінювання органолептичних показників якості зразків морозива, рецептури яких розроблені на кафедрі харчових технологій здобувачем вищої освіти, відповідно до критеріїв оцінювання морозива за органолептичними показниками

Дегустатор Будник Н.В.Дата 29.04.25

Назва показника	Коефіцієнт вагомості (К)	Максимальний бал	Х макс К	Зразок, що досліджується		
				1 (контроль)	2	3
Смак	0,6	5	3,0	2,4	2,4	3,0
Запах	0,4	5	2,0	1,6	2,0	1,6
Структура і консистенція	0,4	5	2,0	2,0	2,0	2,0
Колір	0,2	5	1,0	1,0	1,0	1,0
Відчуття післясмаку	0,4	5	2,0	1,6	1,6	2,0

Зразок 1 – контроль, морозиво, виготовлене за класичною рецептурою;

Зразок 2 – морозиво, виготовлене із ягідним наповнювачем з обліпихи;

Зразок 3 – морозиво, виготовлене із комбінованим ягідним наповнювачем (обліпиха та чорна смородина)

Дегустатор _____
(підпис)

Дегустаційний лист 5

Шановний дегустаторе!

Заповніть дегустаційний лист оцінювання органолептичних показників якості зразків морозива, рецептури яких розроблені на кафедрі харчових технологій здобувачем вищої освіти, відповідно до критеріїв оцінювання морозива за органолептичними показниками

Дегустатор Назаренко В.ОДата 29.04.25

Назва показника	Коефіцієнт вагомості (К)	Максимальний бал	Х макс К	Зразок, що досліджується		
				1 (контроль)	2	3
Смак	0,6	5	3,0	2,4	2,4	2,4
Запах	0,4	5	2,0	1,2	1,6	1,6
Структура і консистенція	0,4	5	2,0	2,0	2,0	2,0
Колір	0,2	5	1,0	1,0	1,0	0,6
Відчуття післясмаку	0,4	5	2,0	1,2	1,6	2,0

Зразок 1 – контроль, морозиво, виготовлене за класичною рецептурою;

Зразок 2 – морозиво, виготовлене із ягідним наповнювачем з обліпихи;

Зразок 3 – морозиво, виготовлене із комбінованим ягідним наповнювачем (обліпиха та чорна смородина)

Дегустатор _____
(підпис)

ДОДАТОК Ж



Рисунок Ж 1 – Зовнішній вигляд морозива з ягідними наповнювачами в пакуванні



Рисунок Ж 2 – Робота дегустаційної комісії



Рисунок Ж 3 – Протоколи випробувань