

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра харчових технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
бакалавр

на тему: «**Удосконалення технології морозива профілактичного
призначення**»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
ступеня вищої освіти Бакалавр
групи 181ХТ бд 2018 р.н.

Анна ХВОРОСТ

Прізвище та ініціали здобувача вищої освіти

Керівник:

к.т.н. Ніна БУДНИК

Прізвище та ініціали керівника

Рецензент: **д.с-г.н. Світлана УСЕНКО**

Полтава – 2022 рік

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Технології виробництва і переробки продукції
тваринництва
Кафедра Харчових технологій

Освітньо-професійна програма Харчові технології
назва освітньо-професійної програми
 Спеціальність 181 Харчові технології
код та найменування спеціальності
 Ступінь вищої освіти бакалавр
бакалавр, магістр

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри Харчових технологій
к.т.н., доцент Ніна БУДНИК.
 «21» «вересня» 2021 року

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

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

1. Тема роботи: **«Удосконалення технології морозива профілактичного призначення»**

керівник роботи к.т.н., доцент кафедри Харчових технологій Будник Н.В.
наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

затверджені наказом ПДАУ від «01» «квітня» 2022 року № «187- ст»

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «21 травня» 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: Удосконалити технологію виробництва морозива профілактичного призначення, для харчування спортсменів, збагаченого сироватковим протеїном та вітаміном Д. Дослідити можливість використання айвового пюре в якості загущувача для морозива.

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

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

1.1. Огляд ринку морозива в Україні

1.2. Аналіз наукових досліджень у виробництві морозива на натуральній основі

1.3. Характеристика сировини та технології виробництва морозива

1.4. Морозиво функціонального призначення в спортивному харчуванні

1.5. Вітаміни та добавки, як важливий елемент спортивного харчування

1.6. Закордонний досвід у виробництві морозива для спортсменів

Розділ 2. Матеріали та методи досліджень

2.1. Планування експерименту та програма досліджень

2.2. Об'єкти досліджень

2.3. Методи та методики експериментальних досліджень

Розділ 3. Результати власних досліджень

3.1. Розробка рецептури морозива з використанням сироваткового протеїну

3.2. Обґрунтування ефективності використання пюре з айви в технології морозива

3.3. Дослідження показників якості морозива з айвою та протеїном

3.4. Розробка технології та рецептур морозива зцукрозамінниками

3.5. Впровадження системи управління безпечністю виробництва морозива

Висновки та пропозиції

Список використаних джерел

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	15-20 вересня 2021	ВИК
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	21-24 вересня 2021	ВИК
3	Опрацювання літературних джерел	25 вересня – 25 жовтня 2021	ВИК
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	26 жовтня – 26 листопада 2021	ВИК
5	Виконання теоретичного розділу роботи	27 листопада – 27 грудня 2021	ВИК
6	Виконання аналітичних розділів роботи	28 грудня 2020 – 2 лютого 2022	ВИК
7	Виконання спеціальних розділів	2 лютого – 3 березня 2022	ВИК
8	Оформлення тексту роботи	3 березня – 15 травня 2022	ВИК
9	Попередній захист роботи на кафедрі	16 травня – 22 травня 2022	ВИК
10	Нормоконтроль	23 травня - 26 травня 2022	ВИК
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	27 травня – 7 червня 2022	ВИК
12	Захист кваліфікаційної роботи	8-15 червня 2022	

Здобувач вищої освіти _____ **Анна ХВОРОСТ**
(підпис) (прізвище та ініціали здобувача вищої освіти)

Керівник роботи _____ **Ніна БУДНИК**
(підпис) (прізвище та ініціали керівника)

АНОТАЦІЯ

Хворост Анна Андріївна

«Удосконалення технології морозива профілактичного призначення» – ПДАУ 2022р.

Представлена кваліфікаційна робота складається з вступу, 3 розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел.

Кваліфікаційна робота присвячена удосконаленню технології виробництва морозива профілактичного призначення, яке орієнтоване для харчування спортсменів так як містить в своєму складі сироватковий протеїн, вітамін Д та натуральний айвовий загущувач. У вступі роботи обґрунтовано актуальність обраного напрямку досліджень, сформульовані мета і завдання роботи, визначені об'єкти, предмети та методи досліджень, наукова новизна та практична цінність роботи.

В першому розділі проаналізовані проаналізовано ринок морозива в Україні та закордоном. Наведена характеристика основних видів сировини, які використовуються у виробництві морозива. Значна увага приділена профілактичним видам морозива.

Другий розділ присвячено плануванню та організації досліджень. В цьому розділі дано характеристику об'єкту та предметів, використаних у даній роботі, методів та методик досліджень.

У третьому розділі описано вибір оптимальних рецептур морозива, підібрані основні параметри для отримання пюре з айви, наведені результати досліджень основних якісних показників морозива.

Робота викладена на 78 сторінках містить 58 літературних джерел.

Ключові слова: сироватковий протеїн, профілактичне морозиво, айва пюре, фрезер.

ANNOTATION

Hvorost Anna Andriivna

"Improvement of preventive ice cream technology" - PDAU 2022.

The presented qualification work consists of an introduction, 3 sections, conclusions and suggestions, a list of used sources.

The qualification work is devoted to the improvement of the production technology of preventive ice cream, which is aimed at the nutrition of athletes, as it contains whey protein, vitamin D and natural quince thickener. The introduction of the work substantiates the relevance of the chosen direction of research, formulates the purpose and tasks of the work, defines the objects, subjects and methods of research, scientific novelty and practical value of the work.

In the first section, the ice cream market in Ukraine and abroad was analyzed. The characteristics of the main types of raw materials used in the production of ice cream are given. Considerable attention is paid to preventive types of ice cream.

The second chapter is devoted to research planning and organization. This section describes the object and subjects used in this work, research methods and techniques.

The third chapter describes the selection of optimal recipes for ice cream, selects the main parameters for obtaining puree from quince, and gives the results of research on the main quality indicators of ice cream.

The work is laid out on 78 pages and contains 58 literary sources.

Key words: whey protein, prophylactic ice cream, quince puree, miller.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Огляд ринку морозива в Україні.....	10
1.2. Аналіз наукових досліджень у виробництві морозива на натуральній основі.....	15
1.3. Характеристика сировини та технології виробництва морозива.....	17
1.4. Морозиво функціонального призначення в спортивному харчуванні.....	25
1.5. Вітаміни та добавки, як важливий елемент спортивного харчування.....	27
1.6. Закордонний досвід у виробництві морозива для спортсменів.....	30
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
2.1. Планування експерименту та програма досліджень.....	33
2.2. Об'єкти досліджень.....	34
2.3. Методи та методики експериментальних досліджень.....	34
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	43
3.1. Розробка рецептури морозива з використанням сироваткового протеїну.....	43
3.2. Обґрунтування ефективності використання пюре з айви в технології морозива.....	46
3.3. Дослідження показників якості морозива з айвою та протеїном.....	51
3.4. Розробка технології та рецептур морозива зцукрозамінниками.....	55
3.5. Впровадження системи управління безпечністю виробництва морозива.	62
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72

ВСТУП

Харчова промисловість в Україні і світі розвивається шляхом розробки та впровадження технологій, які враховують принципи ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів. Зокрема, за останні десятиліття у сфері виробництва морозива реалізовані численні технічні та технологічні інноваційні рішення з метою підвищення конкурентоспроможності готової продукції. Удосконаленню складу і технології морозива присвячено наукові праці багатьох вчених – Т.П. Арсеньєвої, Ю.А. Оленєва, Г.Є. Поліщук, А.В. Творогової, Т.Є. Шарахматової, S. Adapa, C. Clarke, H.D. Goff, R.W. Hartel та ін. Результати їх наукових досліджень, в основному, присвячено розширенню асортименту морозива за рахунок застосування принципово нових за складом і походженням функціонально-технологічних інгредієнтів.

У той же час, більшість замінників цукру є хімічно синтезованими сполуками (аспартам, цикламат, сахарин та ін.). Натомість, деякі натуральні підсолоджувачі надають морозиву специфічного, не притаманного цьому продукту присмаку (коріння солодки, листя стевії та ін.). Зокрема, в кондитерській промисловості широко застосовують продукти кислотного гідролізу кукурудзяного крохмалю – патоку різного ступеню оцукрювання, а також багатоатомні спирти, яким властивий широкий спектр органолептичних і фізико-хімічних властивостей, у першу чергу за ступенем солодкості, кріопротекторною та вологозв'язувальною здатністю. Тому, повна заміна цукру та часткова заміна сухого знежиреного молочного залишку у складі морозива на крохмальну патоку та багатоатомні спирти, які широко представлені на внутрішньому ринку, сприятиме не тільки покращенню структури харчування споживачів за рахунок нижчої калорійності та підвищеної якості замороженого десерту, але й частковому зниженню дефіциту молочної сировини

З кожним роком зростає тенденція здорового харчування і покупці стають більш примхливими перед цим вибором. Споживач хоче

насолодитися улюбленим продуктом, але з користю для свого організму, тому виникає потреба у виробництві морозива функціонального призначення. Такий продукт дозволить збагатити організм необхідною кількістю білка і вітамінів, що позитивно впливатиме на самопочуття покупців. Ринок морозива в Україні досить великий і представлений різними торговими марками, але розробка функціонального морозива дозволить вивести цей продукт вище за інші та зможе успішно конкурувати зі звичайним морозивом.

Актуальність теми полягає у створенні функціонального десертного продукту – морозива на тваринній основі з додаванням високобілкового протеїну та вітаміну D та заміною цукру на крохмальну патоку.

Мета та завдання роботи Розроблення технології морозива на основі тваринного молока з сироватковим протеїном, вітаміном D та крохмальною патокою.

Завдання досліджень:

- провести аналіз існуючих технологій виробництва морозива, визначити шляхи удосконалення технологій його виробництва та розширення асортименту;
- обґрунтувати використання сироваткового протеїну при виробництві нового виду морозива на основі тваринного молока з функціональними харчовими інгредієнтами;
- дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники виробленого морозива;
- розробити технологію виробництва морозива на основі протеїну дослідити основні якісні показники морозива з високобілковим протеїном та вітаміном D.

Об'єкт дослідження: Технологія морозива на основі протеїну функціонального призначення.

Предмет дослідження: Молоко, вершки, сироватковий протеїн, вітамін D, цукор, морозиво.

Методи дослідження: У роботі використовуються аналітичні та експериментальні методи дослідження: фізико-хімічний (для визначення якісного та кількісного складу, технологічних та функціональних характеристик сировини), інструментальний (для визначення стану води в харчових системах, структурно-механічних властивостей), біологічний (для визначення мікробіологічних властивостей), математичні та математико-статистичні.

Новизна досліджень

- отримано морозиво на основі молока з використанням високобілкового протеїну та вітаміну D;
- доведено доцільність використання сировини з підвищеним вмістом білка при виробництві функціонального морозива.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Огляд ринку морозива в Україні

Ринок морозива в Україні у 2019 році повернувся на докризовий рівень у 2013 році. Збут розвивався як на внутрішньому ринку, так і на експорт. Імпорт не відіграє значної ролі, і, незважаючи на те, що цифри зростають, це 1% від загального споживання морозива. Потенціал розвитку все ще є. В Україні споживання морозива на душу населення в 4 рази менше, ніж у ЄС. Основним фактором, що впливає на ринок морозива, залишається рівень доходів. [2]

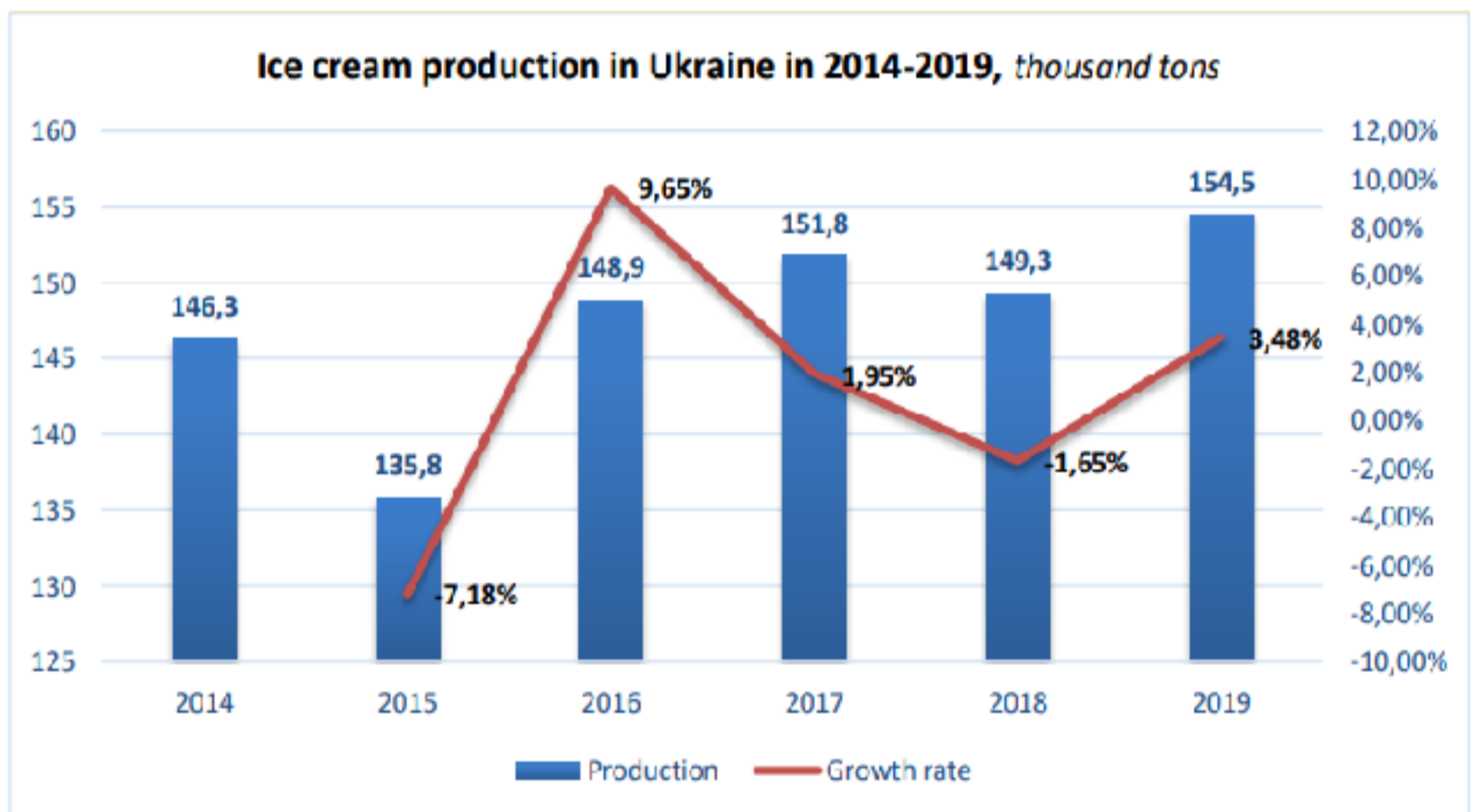


Рис. 1.1. - Виробництво морозива в Україні в період з 2014 по 2019 р.

Динаміка вітчизняного виробництва морозива за період з 2014 по 2019 роки продемонструвала незначне, але стабільне зростання з 2015 року. Така динаміка пов'язана з досі погіршеною економічною та політичною ситуацією в країні. Однією з головних особливостей є сезонність продукту – попит на морозиво зростає в теплі місяці року. У зв'язку з цим навесні та влітку збільшується виробництво морозива. Аналіз ринку морозива показує, що пік виробництва морозива в Україні припадає на червень. А лідерами виробництва морозива є:

1. Житомирська область - попереду всієї планети. На її території розташовані ПАТ «Житомирський маслозавод» (ТМ «Рудь») та ТОВ «Три ведмеді», які виробляють 27% морозива країни.
2. Почесне друге місце посідає Дніпропетровська область — батьківщина ТОВ «Ласунка» та ще кількох дрібних підприємств. На її частку припадає 17,5% виробництва.
3. На Кіровоградщині знаходиться підприємство «Ласка», яке забезпечує ринок холодних десертів на 9,6%.
4. Інші великі виробники ринку українського морозива знаходяться у Харківській (Хладпром) та Львівській областях (Львівський холодокомбінат, ТМ Лімо).

Тенденції ринку морозива

Виробники використовують натуральні інгредієнти і поступово відмовляються від консервантів та синтетичних добавок.

- 2015 року дітище житомирського бізнесмена Петра Рудя з однойменною назвою «Рудь» запустило ТМ «Ескімос-Organic».
- У 2016 році компанія «Три ведмеді» спеціально для шанувальників ЗОЖ випустила на ринок продукт ТМ «Твоя ферма».
- "Ласунка", озброївшись слоганом "Морозиво як раніше", вивела на ринок лінійку "старих" рецептів. [3]

У дизайні упаковки морозива використовуються радянські мотиви, посилення на упаковку молока, нехитрі шрифти і простий геометричний візерунок.



Рис. 1.2 – Морозиво Главхолод ТМ «Три ведмеді»

Щоб підкреслити натуральність продукту компанії, стали використовувати в упаковці еко-матеріали. Неяскраві «молочні» кольори та лаконічність дизайну – візитна картка ТМ «Моржо». Стратегія бренду також спрямована на створення відчуття ностальгії.



Рис. 1.3 – Морозиво Моржо ТМ «Три ведмеді»

Іноді недобросовісні виробники у дизайні етикеток зловживають відмітками «біопродукт», «органічний продукт». Багато хто з них навіть не має підтверджуючих сертифікатів якості.

Використання натурального цільного коров'ячого молока змушує виробників підвищувати ціну товару. Тому паралельно над ринком з'являються лінійки бюджетного морозива.

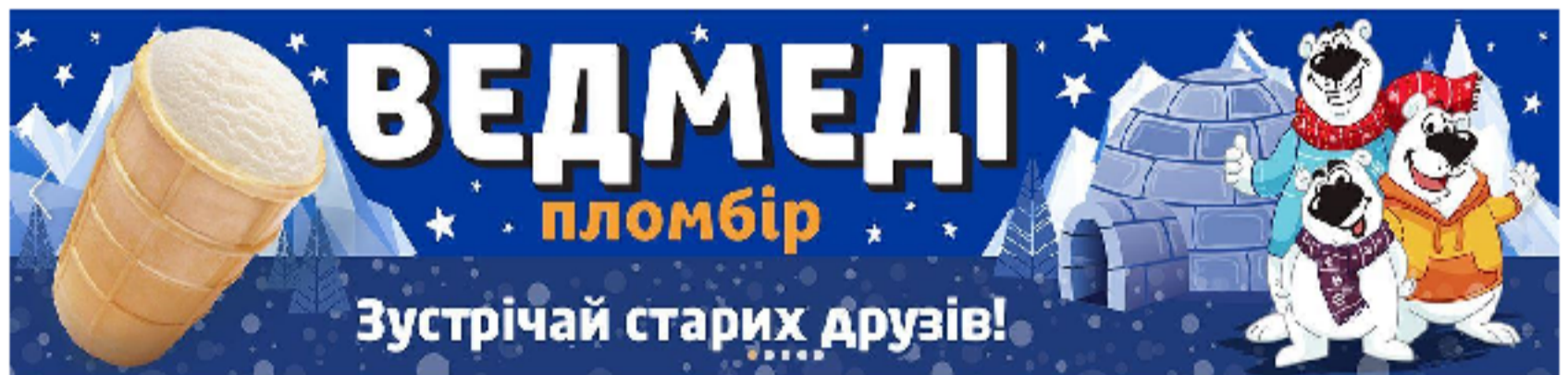


Рис. 1.4 – Морозиво ТМ «Три ведмеді»

Це - звичайний пломбір у вафельній склянці, виготовлений згідно з ДСТУ 4733:2007. Продажі морозива низького цінового сегмента у 2016 році склали 52%. Упаковка, як правило, целофанова (бо це недорогий матеріал), дизайн - яскравий, щоб виділитися серед конкурентів.

Маркетологи компанії «Три ведмеді» довго думали, як змусити жінок забути про дієти і їсти пломбір. Оскільки українську жінку важко збити з наміченого шляху, стратеги відступили та створили дієтичне морозиво Fit

Line. Невідомо, чи низькокалорійна лінія допоможе скинути зайві кілограми, але гірше від неї не стане, оскільки рівень якості підтверджений міжнародним сертифікатом безпеки ISO 22000.



Рис. 1.5. Морозиво FitLine ТМ «Три ведмеді»

Ще одна тенденція ринку морозива – продукти преміум-сегменту. Слоган «Поринь у світ розкоші» одразу попереджає, що на демократичну ціну краще не розраховувати. Назва «Монако» також натякає, що це продукт преміум-класу — для тих, хто може собі це дозволити.



Рис. 1.6. Морозиво Monaco ТМ «Три ведмеді»

Серед інгредієнтів – екзотичні наповнювачі, нестандартні смаки. Тонкий шрифт у комбінації із золотом та темними відтінками додають вишуканості.

Компанія «Ласка» також вирішила помандрувати та випустила лінійку продукції з відсиланням до різних країн. Дизайн етикетки яскравий та динамічний. Ідея «географічного» морозива цікава, але на думку маркетологів брендингової агенції «КОЛОРО» погано реалізована. Лінійка немає об'єднуючого елемента, тому сприймається покупцем як єдине ціле.



Рис. 1.7. Морозиво компанії «Ласка»

Оскільки теплові хвилі змушують зовнішні термометри встановлювати нові світові рекорди, індустрія морозива заробляє великі гроші. Лише в 2020 році продажі популярних ароматизованих заморожених десертів досягли 62 мільярдів доларів у всьому світі. Долучившись до світової тенденції, Україна експортувала 6750 тонн морозива в 2020 році, що майже вдвічі більше, ніж у 2016 році. За перші чотири місяці 2021 року експорт морозива країни зріс на 20% і досяг близько 1080 тонн, повідомила 30 липня Державна служба з питань безпеки харчових продуктів. Майже половина морозива, виробленого в Україні, потрапила до Європейського Союзу. [3]

За словами голови Державної служби з питань безпеки харчових продуктів Владислави Магалецької, така зростаюча популярність свідчить про «високу якість української продукції, яку поважають за межами країни».

Загалом Україна експортує свої заморожені десерти в понад 50 країн світу, найбільше продається в Молдові, Китаї, Ізраїлі, Болгарії, Литві та Чехії. Виробники Житомирської, Харківської та Дніпропетровської областей за п'ять місяців року виробили 61,6 тис. тонн морозива, що трохи більше, ніж за аналогічний період минулого року. Україна виробляє 150 тис. тонн морозива на рік, пропонуючи майже 900 різноманітних смаків споживачам у країні та за кордоном.

Проте морозильні камери українських супермаркетів переповнені іноземними брендами. Країна імпортує до 1000 тонн на рік з Франції, Італії, Румунії та Польщі, але останні новини показують, що деякі неперевірені товари з-за кордону можуть виявитися небезпечними. Державна служба безпеки харчових продуктів нещодавно виявила канцерогенну речовину в морозиві французького виробництва, яке експортували з Румунії та продавали в Харкові, повідомляють 24 липня українські ЗМІ.

Українці з'їдають близько 3 літрів морозива на людину на рік, що все ще далекі від країн, які споживають морозиво. Наприклад, у Новій Зеландії одна людина з'їдає 28,4 літра морозива на рік. США (20,8 л на людину), Австралія (18,0 л на душу населення) і Фінляндія (14,2 л) очолюють список країн, які їдять морозиво. [1]

Таке споживання може принести індустрії морозива понад 96 мільярдів доларів протягом наступних п'яти років, згідно з нещодавнім дослідженням, проведеним американською компанією EMR.

1.2. Аналіз наукових досліджень у виробництві морозива на натуральній основі

Асортиментний ряд вітчизняного морозива в основному складає продукція з підвищеним вмістом жиру, але у світі з кожним роком зростає попит на низькокалорійне молочне морозиво з новими органолептичними та фізико-хімічними характеристиками. Збільшення обсягів виробництва

морозива сучасного асортиментного ряду в Україні можливе у разі подальшого науково-технічного розвитку галузі. [4]

Наукові праці багатьох вчених присвячені вдосконаленню складу та технології морозива – Н. М. Денисова, В. Д. Карцан, Н. П. Буяльська, Г. Є. Поліщук, І. С. Гудзь, Т. Г. Осьмак та ін.

Н. М. Денисова, В. Д. Карцан, Н. П. Буяльська провели дослідження використання цукрозамінників у технології виробництва плодово-ягідного морозива. Проведене оцінювання органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних показників зразків плодово-ягідного морозива з використанням у рецептурі протеїну, знежиреного молока та цукрозамінників – фруктози, стевії, сукралози та інуліну, показало позитивний вплив фруктози та протеїну на якісні показники заморожених десертів, також було запропоновано використання інших фруктових добавок для поліпшення вітамінно-мінерального складу продуктів. [5]

Т. Г. Осьмак розробила технологію морозива з цукрозамінниками: фруктозою та глюкозно-фруктозними сиропами з додаванням білкової добавки – сиру кисломолочного. Було виявлено, що використання інтенсивних цукрозамінників, які додаються у суміші морозива в невеликих кількостях і не приймають участь у формуванні структури готового продукту, не є доцільним. А використання фруктози і глюкозно-фруктозного сиропу, з ціллю повної заміни цукру є перспективним напрямком у виробництві морозива. Глюкозно-фруктозний сироп та фруктоза з кисломолочним сиром можуть забезпечити необхідну структуру продукту, не погіршуючи якісних показників. Розрахунковим методом також було виявлено, що морозиво з цукрозамінниками і кисломолочним сиром містить приблизно 20% добової норми вітамінів, макро- та мікроелементів. [6]

Г. Є. Поліщук дослідила формування складних дисперсних систем молочного морозива з натуральними компонентами. У дисертації на основі теоретичних узагальнень виконаних комплексних досліджень розв'язана науково-прикладна проблема формування складних дисперсних систем

молочного морозива з технологічно-функціональною сировиною для одержання продуктів зі стабільними показниками якості. Виявлено особливості формування структурних характеристик молочного морозива, порівняно з морозивом вершковим та пломбіром, що полягають у звуженні діапазону вмісту сухого знежиреного молочного залишку до 10...12 % та підвищенні потреби у стабілізаційній системі до 0,6...1,0 %. Доведено основну роль виду і вмісту стабілізуючих добавок у формуванні в'язкісно-швидкісних характеристик молочних сумішей. Тому для забезпечення стабільної якості молочного морозива та виключення з його складу хімічно модифікованих харчових добавок доцільне застосування натуральних вологозв'язувальних і структуруючих компонентів. [4]

1.3. Характеристика сировини та технології виробництва морозива

Морозиво – це калорійний продукт, що має високу біологічну цінність. Морозиво на молочній основі містить значну частину білка та жиру. На основі фруктів та ягід містить значну кількість вітамінів та вуглеводів. Морозиво має вміст сухих речовин 25..45% , і засвоюються вони на 95..98%. Даний десерт має високу енергетичну цінність, вона коливається від 415 кДж до 946 кДж . Багато видів морозива мають дієтичну та терапевтичну направленість [12]. Саме до таких видів відноситься сорбет. Це низькокалорійний заморожений продукт, багатий на вітаміни, основою для виробництва якого є ягідне та фруктове пюре. Морозиво являє собою заморожену суміш, що складається з молока, молочних продуктів, цукру, ароматизаторів та стабілізаторів, збитих одночасно з сумішшю повітря. Речовини, що входять до складу морозива відносять до колоїдних розчинів чи емульсій. У формі колоїдних розчинів у морозиві є молочні білки або рослинні білки, стабілізатори та деяка кількість фосфату кальцію. Емульсію в морозиві створюють переважно жири. Морозиво характеризується високою харчовою та біологічною цінністю. Жир, молоко, молочні продукти та яйця, крім своєї харчової цінності, надають морозиву ніжну структуру та необхідну консистенцію. Морозиво, яке складається з яєць, легко збити, оскільки

жовтки містять лецитин, який діє як емульгатор. Це призводить до високого виходу готового продукту. В молочному морозиві міститься від 3,5 до 15% жиру. Деякі білки молока відносяться до біологічно активних речовин. Наприклад, природним антибіотиком є лактоферрин. Молочна сировина служить джерелом отримання ангіогеніну у виробництві різних біологічно активних харчових добавок. Що міститься в цілісному сирому молоці ангіогенін (від 2,3 до 9,0 мг / л) індукує процес формування кровоносних судин, бере участь в ембріогенезі, функціонуванні жіночої репродуктивної системи, у відновленні тканин при різних ушкодженнях. Заслуговує на увагу характеристика амінокислотного складу молока в зв'язку з тим, що в світлі сучасних поглядів на біологічну цінність продуктів харчування особливе значення має наявність і співвідношенню в білках незамінних амінокислот. Як відомо, біологічна цінність білків молока обумовлюється саме збалансованістю незамінних амінокислот [26]. Повноцінні білки молока містять високі концентрації незамінних амінокислот лізину і триптофану. Біологічна цінність білків молока посилюється наявністю пов'язаних з ними вітамінів, головним чином, групи В, а також солей кальцію, магнію, калію, натрію, що підтверджено в роботах Нечаєва, 2007; Антипова, 2010 року; Павлова, 2013р. Ліпіди молока являють собою складну групу різних сполук, з яких ідентифіковані тригліцериди, фосфоліпіди, каротиноїди, жиророзчинні вітаміни А, Е, Д, К, стерини, свободні жирні кислоти, дигліцериди, моногліцериди, кето - і оксікислоти, ефіри стеринів, цереброзидів, вільні нейтральні карбоніли, сквален. Зміст фосфоліпідів в молоці становить в середньому 0,03%, тобто близько 15% від загальної кількості ліпідів. До складу фосфоліпідів молока входить фосфорна кислота і азотисті речовини. Стериди представлені холестеринами (складними ефірами жирних кислот і холестерину). Присутність ліпопротеїнового комплексу в молоці обумовлює високу стабільність жирової емульсії. Таким чином, хімічний склад молока підкреслює важливість використання його в якості повноцінної харчової сировини, в тому числі - як основної сировини при виробництві морозива..

Цукор надає солодкий смак, а також знижує температуру замерзання морозива, перешкоджаючи тим самим утворенню великих кристалів льоду при фрезеруванні, і забезпечує ніжну і однорідну консистенцію готового продукту (Касторно, 2009). Для приготування жирного морозива часто використовують несолоне вершкове масло вищого гатунку, аматорське, селянське і бутербродне. Крім жиру, до складу масла входять вода, білки, молочний цукор і деякі інші складові частини. Масло має високу енергетичну цінність, відрізняється гарною засвоюваністю, містить жиророзчинні вітаміни А і Е і водорозчинні - В1, В2, С. Важливим складовим рецептури морозива на сьогоднішній день є харчові добавки технологічного призначення: регулятори зовнішнього вигляду (барвники) і смаку (підсолоджувачі, ароматизатори), а також регулятори консистенції (емульгатори, структуроутворювачі). Ці речовини в рецептурах застосовують в невеликих концентраціях, їх внесок в собівартість кінцевого продукту не перевищує 1,5 .. 2%. Однак, саме правильний вибір даних компонентів дозволяє забезпечити морозиву високі споживчі властивості, усунути можливі збої в технологічному процесі, згладити зміни в якості сировини (Родіонова, 2008; Казакова, 2009 року; Сарафанова, 2010 року; Щетинін, 2012).

У деяких видів морозива (дієтичне) кількість жиру незначна (від 0,5 до 5%). У ягідних видах морозива, а також деяких ароматизованих та любительських видах жир майже відсутній. Морозиво багате на цукри, кількість яких становить від 14 (вершкове) до 22..27% (фрукти та ягоди. Цукри в морозиві представлені переважно лактозою. Морозиво містить до 3..4% білка. Загальна кількість сухих речовин складає до 45 %.. Цукри, жири та білки морозива характеризуються високою засвоюваністю (від 95 до 98%). Енергетична цінність морозива коливається від 100 до 250 ккал / 100 г. Морозиво - висококалорійний продукт. Так, калорійність 1 кг молочного морозива – 1370Ккал, вершків – 1890, морозива - на 2400 калорій більше. Він містить повноцінні молочні білки, пов'язані з фосфором і кальцієм, а також

вітаміни А, В, С, D, Е. Зі збільшенням вмісту цукру та жиру цей показник зростає [28]. Біологічна цінність морозива визначається вмістом повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, органічних кислот (молочної, лимонної), вітамінів та мінералів. Терапевтична цінність морозива визначається його високою харчовою цінністю та чудовими смаковими якостями. Це корисно для пацієнтів, які перенесли великі операції, особливо в черевній порожнині, коли не можна їсти тверду їжу, при виразковій хворобі шлунка з кровотечами, туберкульозом, виснаженням, анемією. Морозиво протипоказано при цукровому діабеті, захворюваннях печінки, ожирінні, атеросклерозі (тільки фрукти) (гастрит та коліт). Морозиво має гарний зовнішній вигляд, приємний смак і аромат, ніжну текстуру. Деякі з його видів мають дієтичну та терапевтичну цінність [17]. До факторів, що формують споживчі властивості морозива, належать вид і якість сировини, технологія виробництва. Морозиво всіх видів із застосуванням морозильної камери безперервної дії виготовляється за загальною технологічною схемою. Відмінності в технологіях є такі технологічні операції: приймання та оцінка якості сировини, підготовка сировини, приготування сумішей. Характеристика цих операцій залежить від виду та способу приготування кожного з компонентів рецепта. Спосіб упаковки морозива визначає апаратний дизайн цієї технологічної операції.

Схема виробництва морозива представлена на рис. 1.4. Для виробництва морозива була розроблена велика кількість рецептур, які дозволяють виробляти широкий асортимент морозива. Залежно від наявної на підприємстві сировини розраховуються рецептури для отримання морозива із заданим вмістом жиру, СЗМЗ та сухої речовини. Підготовка сировини - це вимірювання розрахункових компонентів рецептури, фільтрування рідини, просіювання та, при необхідності, змішування сухих інгредієнтів, подрібнення добавок, очищення та миття фруктів, ягід та очищення та розтоплення вершкового масла, промивання родзинок, набрякання та розчинення стабілізаторів [37]. Ароматичні есенції, фруктові

соки, молочна кислота, що надходять у скляну тару, розпаковують із коробок, перевіряють, миють, витирають. Ящики, бочки та металеві банки ретельно відкриваються, щоб сторонні частинки не потрапляли до сировини. Мішки з об'ємною сировиною розкриваються по шву і відправляються на просіювання через сита з діаметром отвору (мм): 1,0 ... 2,0 - для борошна та крохмалю, 1,5 ... 3,0 - для какао-порошку, 1,5... 2,0 - для сухого молока, 2,0... 3,0 - для цукрового піску та яєчного порошку [34].

Приготування суміші починається зі змішування рідких компонентів (води, молока, вершків тощо) і нагрівання отриманої суміші до температури 40 ... 45 ° С. Потім додають розтоплені і загущені компоненти, потім - сухі продукти, яєчні продукти і, нарешті, - стабілізатори.

Всі сухі компоненти якщо вони не були переведені в рідкий стан можна змішувати з частиною цукром і лише потім додавати до рідких компонентів. Складові морозива не можна розчиняти при температурі вищій за 60°C, так як можуть піддти не зворотні зміни складових морозива і воно матиме невідповідності вимогам ДСТУ. Какао- порошок необхідно додавати до рідкої суміші при температурі 30°C, привнесенні штучних стабілізаторів необхідно дотримуватися інструкції виробника. Є певні компоненти суміші, які розчиняються і при низьких температурах, інші лише при доведенні до 60°C, це стосується масла яке необхідно спочатку подрібнити, а потім розтопити. При змішуванні рідкого жиру з водною фазою утворюється груба нестійка емульсія прямого типу, що є першим кроком для подальшого диспергування жиру [28]. Барвники додають вже до зрілої суміші перед подрібненням Стабілізатори краще диспергувати у сумішах з низькою активністю води, наприклад, у цукровому сиропі, що містить 66 ... 68% сухої речовини. Складним є уведення стабілізатора в суміш з низьким вмістом жиру, особливо якщо вона потім пастеризуються в пластинчастих теплообмінниках, так як суміші з низьким вмістом жиру пінеться і має в'язку консистенцію Готуючи суміш, обов'язково враховуйте норми введення жирності харчових продуктів у морозиво. Отже, масова частка харчових

продуктів у морозиві повинна становити не менше, %: 10,0 - для сиропу Крем-брюле; 2,0 - для какао-порошку та для вилучення води з кави; 6,0 - для фруктів, ягід та овочів та продуктів їх переробки (у тому числі разом із ароматизаторами) у морозиві з фруктами та ягодами, овочами; 0,3 - для розчинної кави; 1,0 - для екстракту чайної води та для екстракту цикорію; 1,3 - для водного екстракту цикорію; 7,0 - для курячих яєць та курячих жовтків; 2,0 - для порошкових яєць; 3,0 - для курячих білків; 3,0 - для натурального меду; 6,0 - для зерен смажених волоських горіхів, натираних цукром (праліне), та для зерен смажених цілих або подрібнених волоських горіхів; 6,0 - для мармеладу у вигляді шматочків або крихти та для цукатів, родзинок, кураги; 2,0. Під час періодичної пастеризації нагрівання та перемішування слід проводити одночасно. **Очищення суміші** відбувається шляхом фільтрації, у разі необхідності з подальшим емульгуванням. **Пастеризація.** Спочатку відбувається нагрівання суміші до температури 60...65°C, на наступному етапі до неї додається жировий компонент і відбувається емульгування або диспергування у спеціальному обладнанні, або можливе перекачування суміші протягом 10 хв. по замкнутому контуру за допомогою насосу. Далі відбувається пастеризація 80...85°C з подальшою витримкою 50...60 сек. або без неї за температури 92...95°C. кщо для пастеризації використовується апарат безперервної дії температура може бути вища. Причинами застосування підвищених температур при пастеризації є намагання одержати кращу консистенцію морозива внаслідок підвищеної денатурації білків і за рахунок цього зменшити кількість стабілізатора. Пастеризації, яка протікає при високих температурах також підвищує стійкість до окиснення складових компонентів шляхом активізації додаткових відновлюваних груп білків. Ці зміни відбуваються внаслідок конформацій молекул білку при високих температурах [13].

Охолодження і дозрівання суміші. Охолоджена до температури 2-6°C суміш надходить в ізольовані ємності для дозрівання і тимчасового зберігання. Мета охолодження суміші морозива полягає в підготовці її до

дозрівання, а також у створенні несприятливих умов для розвитку мікроорганізмів під час її зберігання. Дозрівання суміші морозива проводиться при знижених температурах. Під час дозрівання суміші відбувається ряд фізичних та хімічних процесів у тому числі і затвердіння жиру до 50% , викликане воно кристалізацією гліцеридів. Білки молока і стабілізатор в процесі витримки набухають, поглинаючи вологу, відбувається адсорбція деяких компонентів суміші на поверхні жирових кульок. У результаті в'язкість дозрілої суміші зростає, а кількість знаходиться у вільному стані води зменшується, що перешкоджає утворенню великих кристалів льоду в процесі заморожування суміші [20].

Фризерування (заморожування) суміші. Ця операція є основною при виробництві морозива, в процесі якої суміш перетворюється на кремоподібну, частково заморожену і збільшується в об'ємі масу.

Фасування та загартовування морозива. Вихідний з фризера морозиво негайно надходить на фасування. По виду упаковки промисловість випускає морозиво вагове та фасоване. Морозиво гартують у спеціальних гартівних камерах, морозильних апаратах або ескімогенераторах. Тривалість загартовування впливає на якість готової продукції. При швидкому заморожуванні води в морозиві утворюються дрібні кристалики льоду, і воно буде мати більш ніжну консистенцію.

На сучасних підприємствах процеси фасування і загартовування морозива повністю механізовані і виконуються на потокових лініях. До складу таких ліній, як правило, входять фризер безперервної дії, автомат-дозатор і морозильний апарат, з'єднані системою транспортерів. Залежно від виду фасування в лінії включаються загорткових автомати. Технологія вироблення м'якого морозива з сухих сумішей відбувається в наступному порядку. Сухі суміші розчиняють у питній воді, температурою не вище 25°C. Для розчинення в сміть наливають розраховану кількість води і висипають на її поверхню потрібну кількість суміші, дають постояти 2-3 хвилини. Потім суміш періодично перемішують протягом 15-20 хвилин, проціджують через металеве сито з розміром осередків 1,5- 2,0 міліметра . Потім відновлену

суміш фільтрують через сито з розміром осередків від 1,0 до 1,5 міліметра. Підготовлений фризер заповнюють сумішшю на $\frac{1}{2}$ його обсягу. Фризерування зазвичай триває 8-12 хвилин.

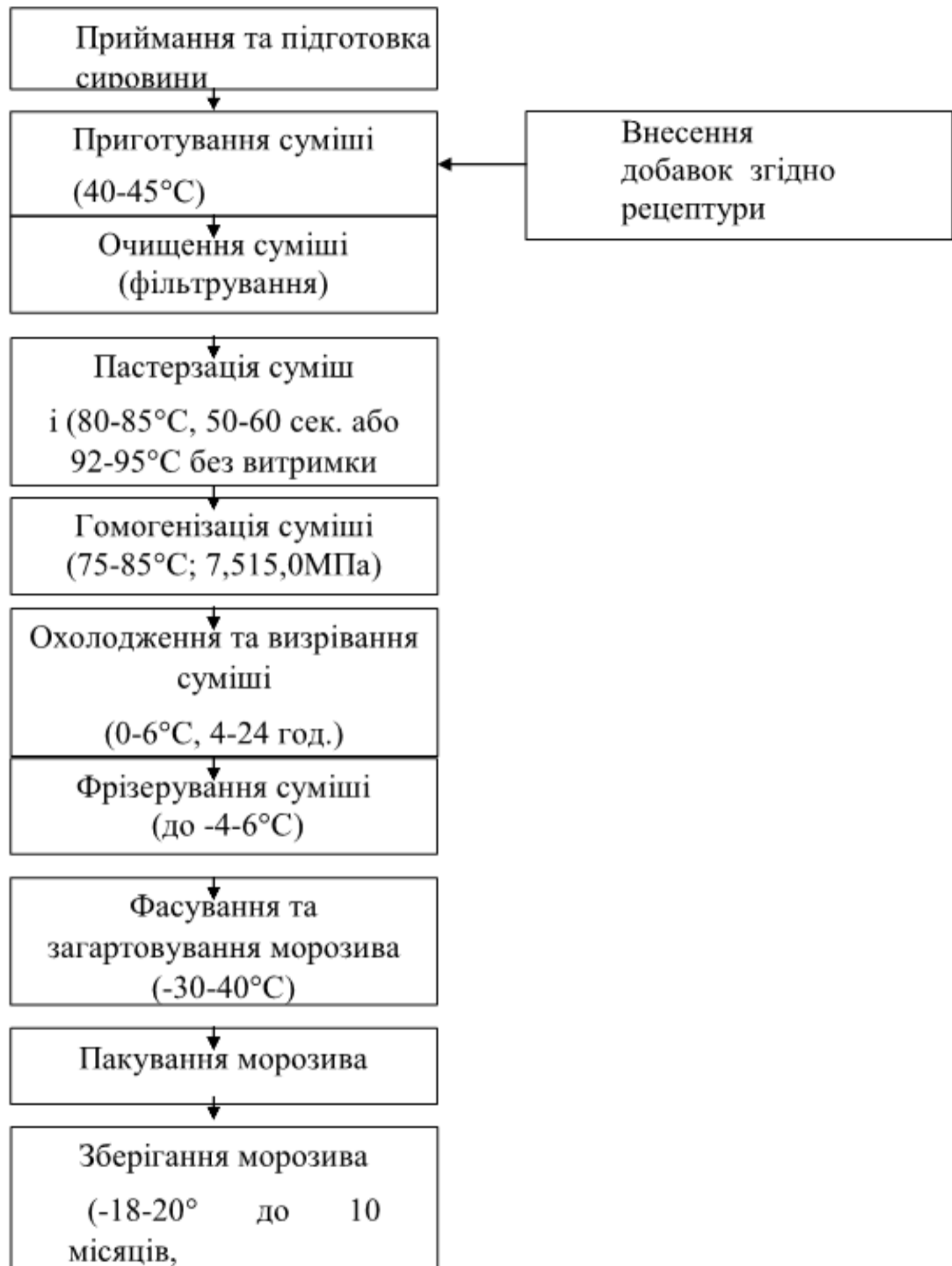


Рисунок 1.8. Принципова технологічна схема виробництва морозива

1.4. Морозиво функціонального призначення в спортивному харчуванні

У результаті зміни способу життя змінилося здоров'я та дієтичне розуміння людей, а також рівень їхнього життя. Занепокоєння спричинило суттєві зміни у поведінці споживачів до продуктів харчування за останні двадцять років. З іншого боку, зріс інтерес до взаємозв'язків між харчуванням, здоров'ям і рівнем життя. Епідеміологічні та клінічні дослідження чітко вказують на зв'язок між харчуванням та станом здоров'я. Інтерес до функціональних продуктів зріс через велику кількість факторів:

1. поінформованість про особисті проблеми зі здоров'ям;
2. інтенсивний спосіб життя, включаючи недоїдання та недостачу фізичних вправ;
3. інформація про здорове харчування, надана органами охорони здоров'я та ЗМІ;
4. наукові розробки щодо харчування;
5. вільний і конкурентний ринок продуктів харчування.

Функціональні харчові продукти визначаються як продукти, які досягають базової поживності та позитивно впливають на здоров'я споживача. Однією з найважливіших причин того, що споживачі віддають перевагу функціональним продуктам харчування, є те, що їх можна вживати без зміни харчових звичок, незалежно від дози та тривалості вживання, на відміну від ліків [7]. У зв'язку з цим до функціональних харчових продуктів належать натуральні продукти, які не містять синтетичних добавок і вживаються разом із щоденним раціоном, а також мають позитивний вплив на здоров'я людей, біоактивні компоненти їжі, а також різноманітні продукти, збагачені цими компонентами [8]. Функціональною їжею можуть бути натуральні продукти, що включають функціональні параметри і отримані шляхом додавання функціонального компонента (йодована сіль, поліненасичені жирні кислоти, омега-3 жирні кислоти, різні вітаміни і мінерали, фенольні речовини, антиоксиданти, харчові волокна, олігосахариди, пробіотики, пребіотики).

Крім того, можна виробляти функціональні продукти харчування шляхом модифікації деяких сполук (йогурт-білок-біоактивний пептид) у їжі.

Сприйняття та ставлення споживача до функціональних продуктів харчування визначає розмір і успіх ринку. Найбільший ринок функціональних продуктів харчування складається з Японії, Кореї та США, за ними йдуть країни Європи. У Європейському Союзі Іспанія, Фінляндія, Голландія та Швеція споживають функціональні продукти у більших кількостях [9].

Функціональне споживання їжі виконує важливі функції в багатьох фізіологічних функціях людини, таких як ранній розвиток і ріст, організація основних метаболічних процесів, захист від стресу, серцево-судинні та шлунково-кишкові захворювання, когнітивна та розумова працездатність, фізична працездатність і здоров'я [9].

Молочні продукти важливі для харчування українців. До їх складу входять різноманітні функціональні харчові компоненти (білки сироватки, пептиди, незамінні жирні кислоти тощо) у своїй структурі, а також деякі компоненти, такі як вітаміни, мінерали, антиоксиданти та феноли, які використовуються для збагачення молочних продуктів. Тому більш здорові та корисні продукти отримують для споживачів за рахунок підвищення функціональних характеристик [10]. Молоко та молочні продукти є досить сприятливими для виробництва функціональних продуктів через їх позитивний вплив на здоров'я та їхню участь у щоденному раціоні. Важливе місце у функціональних властивостях молочних продуктів займає функціональне морозиво.

Морозиво визначається як молочний продукт, що має складну фізико-хімічну систему різноманітних форм, отриманих традиційними та промисловими методами, до якого входять молоко, знежирене молоко, вершки, цукор, стабілізатор, емульгатор, а також свіжі та сушені фрукти, харчові волокна, пробіотичні мікроорганізми, пребіотичні компоненти та підсолоджувачі на основі його складу [10].

Нині виробництво морозива дуже поширене в усьому світі, а обсяги споживання варіюються в різних країнах. Встановлено, що виробництво морозива в Україні зросло до 154 000 тонн приблизно на 4% у 2019 році порівняно з минулим роком. Більше того, розподіл на ринку морозива, який з кожним роком демонструє тенденцію до зростання, складається з 70% негайного споживання, 21% домашнього споживання та 9% сектору громадського харчування. Але Україна значно програє у споживанні морозива на душу населення. Ми споживаємо близько 2,5 кг/рік, в той час як в Сполучених Штатах Америки споживання на душу населення становить більше 24 кг/рік, а в Європі – майже 13 кг. [11]

У процесі поліпшення дієтичних і функціональних властивостей морозива застосовуються різні вітаміни, мінерали, біоактивні речовини, харчові волокна, пробіотики та пребіотики, сироватка та продукти з неї. Крім того, різні компоненти, такі як фрукти, дикорослі фрукти, овочі, лікарські ароматичні рослини, продукти бджільництва (такі як мед, пилок і прополіс) і різні заміники цукру (рослинні підсолоджувачі, такі як цукрові спирти і стевія), також можуть потенційно використовуватися з цими компонентами.

1.5. Вітаміни та добавки, як важливий елемент спортивного харчування

1. Протеїни

Протеїн по праву посідає перше місце у списку спортивних добавок. Це білок, який потрібний для м'язової тканини. Ми отримуємо його з їжею, проте у спортсменів потреба у білку зростає через підвищені фізичні навантаження. Тому без спеціальної протеїнової добавки атлету не обійтись. Випускається вона зазвичай як порошок. Застосовують для набору м'язової маси. Розрізняють «швидкі» та «повільні» протеїни. Перші швидше засвоюються, заряджаючи енергією. «Швидкі» протеїни рекомендується приймати після пробудження приблизно за півгодини до сніданку. Вони допоможуть запуснути метаболізм і поступово, без різких стрибків,

підвищити цукор у крові. Також "швидкі" протеїни п'ють перед тренуванням, щоб підвищити витривалість і після неї - у цьому випадку рекомендується приймати білки в комплексі з вуглеводами, щоб швидко заповнити витрачену енергію. "Повільні" протеїни, наприклад казеїновий, довше засвоюються, але вони і довше постачають в організм потрібні речовини. Таку добавку приймають, як правило, на ніч. Крім протеїну в порошку популярністю користуються також протеїнові батончики. Вони добре вгамовують голод і допоможуть закрити вуглеводно-білкове вікно після тренування. [12]

2. Амінокислоти

Білки складаються з амінокислот. Саме амінокислоти є тими самі «цеглинками» для будівництва м'язової тканини. Це той самий «швидкий» протеїн, тільки випускається зазвичай у формі капсул або таблеток – такий зручніше приймати у дорозі, коли немає можливості розвести порошкову протеїнову суміш. Зазвичай достатньо 2 таблетки на день. Якщо є складнощі з набором маси, можна приймати амінокислоти разом із протеїном. Але не варто пити добавку тим, у кого проблеми зі шлунком та кишечником – тільки після їжі.

3. ВСАА

Під цією аббревіатурою ховається комплекс незамінних амінокислот. Це лейцин, ізолейцин та валін. На відміну від звичайних амінокислот організм їх не синтезує. Ми отримуємо їх з їжею, або як добавки. ВСАА швидко засвоюються, запускаючи синтез протеїну, підвищуючи витривалість спортсмена. Також вони захищають м'язи від руйнування та допомагають швидше наростити біцепси. ВСАА - незамінна добавка при великих фізичних навантаженнях, яка повинна бути в арсеналі кожного спортсмена. Рекомендується до застосування і для тих, хто має на меті спалювання жиру, без втрати м'язової маси. Використовують ВСАА перед тренуванням та після неї.

4. Креатин

Ця спортивна добавка підвищує силу та енергію спортсмена, сприяє зростанню м'язів, допомагає їм краще впоратися з інтенсивними фізичними навантаженнями. Приймають креатин 2-3 десь у день. Рекомендується поєднувати його з гейнером та пропивати курсами. Важливо при прийомі креатину вживати більше води, оскільки зневоднює організм. [17]

5. L-карнітин

Це амінокислота, яка прискорює обмін речовин, використовуючи жири як джерело енергії, і сприяє схудненню. Організм виробляє її самостійно, але у невеликих кількостях. Тому за серйозних навантажень у спортзалі без спеціальних добавок не обійтися. Крім прискорення обміну речовин, L-карнітин також підвищує витривалість атлета, що дає можливість довше та інтенсивніше тренуватися. Крім того, ця амінокислота є корисною для серця. Добавки з L-карнітином можна знайти в різних видах: рідкому, порошковому, у формі капсул або таблеток. [13]

6. Глютамін

Ще одна амінокислота, дефіцит якої можна заповнити за допомогою спорту. Чим вона така важлива? Крім участі в будівництві м'язової тканини, глютамін також нормалізує роботу кишечника, допомагає швидше відновлюватися та підтримує імунітет, що особливо важливо для спортсмена – адже за серйозних фізичних навантажень імунна система може дати збій.

7. Енергетики

Вище, більше, сильніше це цілком можливо з енергетиками. Добавка тонізує та дає спортивну енергію та міць, допомагає ставити нові рекорди та швидше відновлюватися. Звичайно, йдеться не про напої, які продаються у звичайних магазинах, а про енергетики спортивні. Але навіть такі щодня застосовувати не варто - досить кілька разів на тиждень. Незважаючи на користь, є такі добавки і ряд протипоказань, тому перед застосуванням варто проконсультуватися з лікарем.

8. Колаген

Це також білок. Він є основою сполучної тканини у людському організмі. Відповідає за її міцність та еластичність. З віком організм виробляє його дедалі менше. Даються ознаки на виробленні цього білка і високі фізичні навантаження, тому в спорті без добавок з колагеном не обійтися. Вони підвищують витривалість, сприяють швидкому відновленню після травм, що є дуже цінним для атлетів. Як і протеїн, колаген допомагає набрати м'язову масу та знизити жировий прошарок. [14]

Всі перераховані добавки допоможуть досягти результатів у спорті, але, зрозуміло, не потрібно приймати усі одразу. А ось кілька добавок у комплексі цілком можна поєднувати. Якщо мета - активне спалювання жиру, то застосовують ВСАА, протеїн, тестостерон та L-карнітин. При наборі маси поєднують протеїн з амінокислотами. Для витривалості під час тренувань рекомендують пропити наступний комплекс: протеїн, ВСАА, глютамін, L-карнітин. Підвищити силу спортсмену допоможе поєднання креатину та ВСАА.

Майже всі порошкові добавки необхідно розчиняти у воді. Лише протеїни можна розводити інших рідинах, наприклад, в соку. Також основні спортивні добавки можна доповнити вітамінами та мінералами. Насамперед це магній - при його дефіциті складно буде набрати м'язову масу, і калій – він також необхідний залізної мускулатури.

1.6. Закордонний досвід у виробництві морозива для спортсменів

З кожним роком виробництво продуктів для спортсменів удосконалюється і збільшується. Швидко розвинені країни вже пропонують морозиво для спортсменів та людей із специфічними дієтичними вимогами, пов'язаними зі станом здоров'я, віком, а також для тих, хто цікавиться улюбленою їжею з більш високою поживною цінністю.

Таким рішенням стає морозиво Thrive Ice Cream і Thrive Gelato з поживними властивостями. Обидва виготовлені з високоякісних інгредієнтів, містять поживні речовини, які є більшими або рівними з конкуруючими

продуктами, і мають чудові смаки та текстури. Обидва містять низький вміст лактози і підходять для кошерної, безглютенової та діабетичної дієти (Thrive Ice Cream No Sugar Added Vanilla). Виходячи з плану харчування, можна використовувати Thrive Ice Cream і Thrive Gelato як харчову добавку, десерт або закуску, щоб стимулювати ріст і відновлення м'язів, запобігати м'язовим судомам і спазмам, покращувати час відновлення, покращувати адсорбцію білка та підтримувати вагу тіла. [15]

Італійці також не поступаються своїм закордонним конкурентам і створили своє морозиво, яке допомагає досягати кращих спортивних результатів. Кардіолог Валеріо Сангіні з Рима розробив унікальну формулу багатого антиоксидантами морозива, споживання якого може бути надзвичайно корисним для спортсменів. Наразі вони доступні в трьох смаках: какао, зелений чай і фундук.

Як не дати антиоксидантам втратити свої дивовижні властивості? Досить знизити їх температуру. Цю нескладну процедуру використав італійський учений з Університету degli Studi di Roma Tor Vergata для створення незвичайного морозива, що допомагає досягти хороших спортивних результатів. Виявляється, нове морозиво діє на наш організм набагато ефективніше, ніж модні останнім часом продукти, відомі як «суперфуд», оскільки завдяки низькій температурі вони не втрачають найцінніших поживних речовин. При низькій температурі відмінно підійшли сухофрукти, какао, зелений чай і фундук .

Зроблене з них морозиво має назву: Powellnux, і його виробляє одна з морозивних у центрі Риму, яка спеціалізується на продажу культових італійських десертів із морозивом gelato.

Престижний журнал Nutrition опублікував результати дослідження, які показують, що після вживання Powellnux можна спостерігати значне підвищення рівня поліфенолів і оксиду азоту. З іншого боку, окислювальний стрес у клітинах зменшується, тканини стають краще насиченими киснем і можна помітити кращу мікроциркуляцію. [16]

Тести на міцність, проведені серед людей у віці від 20 до 38 років, показали, що порівняно з людьми, які їдять звичайне морозиво з молочним шоколадом, кращий вплив на здоров'я можна побачити у людей, які вживають Powellpuh.

Учасників дослідження розділили на дві групи. Першим подали 100 г популярного італійського джелато, а решту - стільки ж морозива Powellpuh, що містить гірке какао, фундук і екстракт зеленого чаю. На основі аналізів крові, які проводилися як до вживання солодкого десерту, так і через 2 години пізніше, були визначені такі параметри, як рівень поліфенолів, окислювальний стрес, вміст оксиду азоту та детальні показники, пов'язані з кровообігом. Тести з фізичними вправами показали, як споживання морозива впливає на фізичні зусилля учасників дослідження. Вони виявили, що люди, які їдять морозиво з антиоксидантами, показали кращі результати як в аналізах крові, так і в тестах на витривалість – вони могли швидше крутити педалі на тренувальних тренуваннях і довше виконувати виснажливі вправи.

Італійські вчені, які співпрацюють з Валеріо Сангвіні, стверджують, що це було перше в світі дослідження, в якому проаналізовано вплив нового багатого на антиоксиданти морозива на організм спортсменів.

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Планування експерименту та програма досліджень

Експериментальні дослідження були проведені на кафедрі харчових технологій Полтавського державного аграрного університету.



Рис. 2.1. Схема проведення експериментальних досліджень

2.2. Об'єкти досліджень

Метою роботи є розроблення технології морозива на основі тваринного молока із додаванням сироваткового протеїну та вітаміну D.

В якості продукції аналогу обрано м'яке морозиво. Рецептuru контрольного морозива наведено у табл. 2.1

Таблиця 2.1

Рецептура класичного морозива

Найменування сировини	Маса нетто, г
Молоко 3,2 % жирн.	300,0
Цукор	125,0
Вершки 30% жирн.	450,0
Вихід	870,0

МЗ- маса стакану з морозивом, г.

2.3. Методи та методики експериментальних досліджень

Якість харчових продуктів формується на основі ґрунтовних наукових досліджень складу харчових продуктів, їх структурно-механічних властивостей та інших показників за допомогою інноваційних методів аналізу. Теоретично і експериментально доведено, що комплексне дослідження продуктів харчування дає змогу науковцям визначити структуру хімічних речовин, що входять до складу харчового продукту і зробити комплексну якісну оцінку [34].

У відповідності до мети і завдань роботи застосовувалися стандартні методи дослідження. Відбір проб для дослідження проводили відповідно до нормативно-технічної документації [35-40]. Результати досліджень опрацьовано за допомогою методів математичної статистики [41]. Всі отримані результати експериментальних досліджень відображено в одиницях міжнародної системи СІ. Відносна похибка експериментальних досліджень в межах встановленого інтервалу варіювання 0,95.

В ході роботи використовували комплекс загальноприйнятих традиційних і спеціальних хімічних, фізичних, фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних методів аналізу, які викладено у відповідних стандартах і

керівництвах з технохімічного і мікробіологічного контролю, а також методи, що описані у спеціальній літературі .

Таблиця 2.2

Методи використані при проведенні експериментальних досліджень

№ п/п	Показник	Принцип методу досліджень	Літературне джерело
1.	Відбір проб	За ГОСТ 31904 - 2012 ДСТУ 180 5555:2003	[35]
2.	Масова частка сухих речовин	Методом висушування до постійної маси за температури 100 - 105 °С	[36]
3.	Масова частка сухих розчинних речовин	Рефрактометричним методом за ГОСТ 28562-90	[37]
4.	Масова частка жиру	За допомогою апарата Сокслета	[38]
5.	Масова частка рослинного жиру	Рефрактометричним методом	[39]
6.	Масова частка білка	методом К'ельдаля	[40]
7.	Титрована кислотність	Титрометричним методом за ГОСТ 25555.0-82 (у перерахунку на яблучну кислоту)	[41]
8.	Активна кислотність (рН)	Потенціометричним методом за ГОСТ 26188-84	[42]
9.	Масова частка цукрів	Методом Бертрана ГОСТ 8756.13-87	[43]
10.	Масова частка вітаміну С	Методом титрування краскою Тільманса	[44]
11.	Масова частка золи	У муфельній печі при температурі (550 ± 25) °С за ДСТУ 180 936:2008	[45]
12.	Температура	За ГОСТ 25754-85	[46]
13.	Час	Секундомір за ГОСТ 22527-77	[47]
14.	Кислотне, йодне, перекисне числа	Якість жиру визначали за стандартними методиками	[48]
15.	Антиоксидантні властивості	Спектрофотометричним методом	[49]

2.3.1. Відбір проб та методи визначення органолептичних показників якості

До комплексу показників, які визначають споживчу цінність бісквітного напівфабрикату належать органолептичні характеристики, які визначаються за допомогою органів чуття. Для проведення органолептичної оцінки парфе, розроблена і використана 5-ти бальна шкала. У даному випадку основними показниками якості слід вважати: зовнішній вигляд, консистенцію, колір, запах і смак.

Зовнішній вигляд характеризує загальну уяву про продукт. Під час візуальної оцінки відмічають наявність на поверхні нерівностей, сторонніх включень. Колір морозива є одним із найважливіших характеристик якості, за яким споживач в першу чергу отримує уяву про товарний вигляд. Запах і смак є важливими показниками якості продукту, які впливають на його засвоювання. Ці властивості достатньо важко розділити, так як багато ознак смаку сприймаються в безпосередньому зв'язку із запахом.

2.3.2 Методи визначення фізико-хімічних показників

Для визначення масової частки вологи застосовується арбітражний метод визначення вмісту сухих речовин у жаровій шафі; видалення вологи при висушуванні наважки досліджуваної проби. У чистий, висушений і зважений бюкс кладуть наважку масою 5 – 10 г. Його закривають кришкою і зважують на аналітичних вагах. Після зважування бюкс з відкритою кришкою поміщають у сушильну шафу. Наважку висушують у перші 4 години при температурі 60-65 °С, а потім при 100-105 °С до постійної маси.

Перше зважування проводять після встановленого часу висушування з моменту початку дослідження, наступні - через кожну годину. Постійна маса вважається досягнутою, якщо різниця між двома зважуваннями не перевищує 0,001 г.

Перед кожним зважуванням бюкс закривають і охолоджують в ексикаторі не менше ніж 30 хвилин. Масову частку вологи (W) у відсотках

вираховують за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1 - m} \cdot 100, \quad (2.1)$$

де: m - маса продукту, г;

m_1 - маса бюкса з наважкою до висушування, г;

m_2 - маса бюкса з наважкою після висушування, г.

За кінцевий результат досліджень приймають середнє арифметичне результатів двох або трьох паралельних вимірювань, близьких за показниками. Допустимі розходження при паралельних визначеннях не повинні перевищувати $\pm 0,5\%$ [34].

Зразки різних видів морозива досліджують на кислотність. Титрована кислотність морозива на молочній основі для продукту без додавання харчосмакових продуктів становить 22-23 °Т, а з харчосмаковими продуктами – 22-26 °Т, з плодово-ягідними наповнювачами та кисломолочними продуктами – до 50 °Т. Титрована кислотність морозива плодово-ягідного та овочевого не повинна перевищувати 70 °Т, ароматичного – 80 °Т, щербету – 70 °Т.

Кислотність морозива визначають титруванням. Для визначення кислотності морозива в конічну колбу місткістю 100...250 мл відважують 5 г продукту, додають 30 мл дистильованої води, свіжопрокип'яченої і охолодженої до 16...18°C, 3 краплі 1%-ного розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують 0,1 н. розчином їдкого натра до появи слабо-рожевого забарвлення, не зникаючого протягом 1 хвилини. Кислотність (в градусах Тернера) рівна кількості лугу, що пішла на титрування, помноженому на 20. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більш 1°Т.

Визначення активної кислотності (рН). рН – це від'ємний логарифм концентрації іонів водню у розчині. Метод визначення рН викладений в ДСТУ 6045:2008 „Продукти переробки плодів і овочів, консерви. Метод визначення рН“ та ґрунтується на вимірюванні різниці потенціалів між 2

електродами (вимірювальним і електродом порівняння), зануреними в аналізований розчин [31, 32].

Для визначення рН використовують рН-метр або універсальні іоніметри з скляним електродом і хлорсрібним електродом порівняння. Величину рН визначають у водній витяжці, приготовленій у співвідношенні 1:10.

Техніка визначення. Для визначення рН використовують рН метри або універсальні іоніметри з вимірювальним скляним електродом і хлор срібним електродом порівняння. Величину рН визначають у водній витяжці, приготовленій у співвідношенні 1:10.

Визначення вмісту вітаміну С. Визначення вмісту вітаміну С проводили йодометричним методом згідно ГОСТ 24556 – 89 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С» [33].

Наважку середньої проби 5...10 г на технічних вагах, переносять у фарфорову чашку, розтирають з 1 % розчином соляної кислоти (не більше 20 см³) до однорідної маси і переносять у мірну колбу на 100 см³. Розчин доводять до мітки 20 % розчином щавлевої кислоти, витримують 10 хв і швидко фільтрують в суху колбу. Потім відбирають паралельно три проби по 5...20 см³ фільтрату (в залежності від вмісту аскорбінової кислоти) в конічні колби. У дві паралельні проби додають маленький кристалик КІ і 1 см³ 1 % розчину крохмалю і титрують із мікробюретки 0,001 розчином йодатистого калію КІО₃ до появи фіолетового забарвлення.

При визначенні аскорбінової кислоти в забарвлених розчинах ставлять третю колбу для порівняння кольору. Навіть в інтенсивно рожевих розчинах явно пробивається фіолетове забарвлення, яке з'являється від однієї краплі йоду з крохмалю.

Вміст аскорбінової кислоти розраховують за формулою:

$$X = \frac{100 \cdot V \cdot C \cdot V_1}{m \cdot V_2} \quad (2.2)$$

де V – кількість 0,001 М розчину $KJО_3$, витраченого на титрування, cm^3 ;

C – 0,088 мг аскорбінової кислоти, що відповідає 1 cm^3 0,001 М $KJО_3$;

V_1 – об'єм екстракту, cm^3 ;

V_2 – об'єм екстракту, взятого на титрування, cm^3 ;

M – маса наважки, г.

Отриманий результат порівнюють зі стандартним для даного продукту.

Визначення вмісту каротину. У рослинах вітамін А відсутній у готовому вигляді, а каротин, один із пігментів рослин, є провітаміном А. З нього в організмі людини і тварини утворюється необхідний для них вітамін А. У плодах і овочах, які забарвлені в червоний, помаранчевий колір, а також у зелених частинах рослин міститься значна кількість каротину.

Існують методи визначення сумарної кількості каротиноїдів і окремих фракцій із використанням колориметрії, спектрофотометрії та хроматографії.

Метод визначення кількісного визначення каротину ґрунтується на екстрагуванні його бензином із наступним колориметруванням.

Для досліду вирізають сегмент сировини, відібрану пробу подрібнюють на дрібній тертушці. Під час подрібнення потрібно слідкувати, щоб не потрапив хлорофіл. Потім зразок ретельно перемішують і на технічних вагах беруть наважку 1 г. Наважку переносять у фарфорову ступку, додають приблизно 10 г піску чи скла, 5 cm^3 бензину і починають розтирати.

Отриманий жовтий розчин зливають у мірний циліндр, притискаючи м'язгу товкачиком. Операція з бензином повторюється до тих пір, поки в циліндрі не збереться 30 або 50 cm^3 витяжки. Останні порції повинні бути безбарвні, а м'язга сіра.

Витяжку відбирають на колориметрування і визначають оптичну густину при світлофільтрі №4. Контролем при вимірюванні беруть дистильовану воду.

За таблицями побудованими для стандартних розчинів, знаходять вміст каротину [31, 32].

2.3.3. Методи дослідження структурно-механічних властивостей

Опір таненню морозива визначають за тривалістю накопичення 10 мл суміші, що відтанула.

Для визначення опору морозива таненню зразок м'якого морозива (температура відповідно $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) відбирають спеціальним пробником у вигляді порожнистого циліндра діаметром 35 і заввишки 50 мм і поміщають в паперовий з полімерним покриттям стаканчик з отворами по краю дна для вільного стікання суміші, що відтанула. Опір морозива таненню характеризується тривалістю накопичення 10 мл суміші, одержаної при розплавленні морозива в термостаті при $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для визначення збитості морозива на виході з фризера використовують стакан ємкістю від 50 до 200 cm^3 . Один і той же стакан по черзі зважують пустим, з сумішшю і з морозивом. Стакан повинен бути сухим і чистим. Стакан заповнюють сумішшю, або морозивом врівень з краями. Продукт, що виступає за межі стакана, обережно знімають ложечкою або ножем. При заповненні стакану морозивом не допускаються пустоти.

Збитість морозива (В), % вираховують по формулі:

$$B = \frac{M2 - M3}{M3 - M1} \times 100, \quad (2.3)$$

де $M1$ - маса пустого стакана, г;
 $M2$ - маса стакана з сумішшю, г;
 $M3$ - маса стакана з морозивом, г.

2.3.4. Планування теоретичних та експериментальних робіт, математична обробка результатів експерименту

Згідно методології системного підходу до вивчення об'єкту роботу було розпочато із вивчення теоретичних аспектів виробництва морозива та

морозива-парфе і використання у їх складі функціональних речовин, зокрема, що містяться у рослинній сировині [43-45].

Теоретичний етап досліджень включає: аналіз літературних джерел виробництва морозива, парфе, їх новітній асортимент, сучасні підходи до технології виробництва, харчова та біологічна цінність рослинної сировини, яка використовується для виробництва, проблеми та перспективи.

Подальші експериментально-теоретичні дослідження, які були спрямовані на визначення фізико-хімічних показників та функціонально-технологічних властивостей добавок із пюре, мали за мету довести перспективи та переваги використання овочевої і фруктові рослинної сировини у технології морозива-парфе.

Експериментальні дослідження включали фізичні, хімічні, методи визначення якості сировини і готових продуктів; методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних [31-34].

У завершенні була проведена робота по розробці проектів нормативної і показана ефективність даних досліджень. У магістерській роботі у повному обсязі використовувалися сучасні комп'ютерні технології.

Отже обґрунтовано напрямок та послідовність проведення досліджень для розробки технології морозива-парфе.

Наведені методи дослідження, які нормуються стандартами, а також методи, описані у спеціальній літературі, які дозволяють визначити якість та фізико-хімічні показники сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Економічну ефективність визначали за діючими в галузі методиками розрахунку. Математичне моделювання експериментальних даних проводили

2.3.5. Визначення пектинових речовин кальцій - пектатним методом.

З мірної колби відбирають 100 мл екстракту, переносять в стакан на 300 мл і додають 10 мл 1 н. NaOH для омилення ефірів. Розчин залишають на ніч в темному місці, після чого до нього додають послідовно при перемішуванні по 50 мл 1 н. CH₃COOH і CaCl₂ (11,1 г/л) і знову залишають

на ніч. Потім нагрівають до кипіння і гарячий розчин фільтрують через скляний фільтр № 2. Осад промивають спочатку холодною водою для видалення лимоннокислого кальцію (проба на кальцій щавлевою кислотою), потім гарячою водою до негативної проби на іони хлору (проба з нітратом срібла). Осад на фільтрі висушують до постійної маси при 105° С. Вміст пектинових речовин (%) обчислюють за формулою

$$ПВ = \frac{2,5a * 0.9235 K_e * 100}{C}$$

де а - маса кальцій-пектату, г;

С - наважка абсолютно сухого рослинного матеріалу, г;

0,9235-коефіцієнт перерахунку кальцій-пектату на пектинову кислоту;

Ke-коефіцієнт екстракції.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Розробка рецептури морозива з використанням сироваткового протеїну

Багатокомпонентні десертні суміші і морозиво являють собою різні за структурою та агрегатним станом фаз дисперсні системи. Під час інтенсивного охолодження та збивання сумішей з коагуляційним типом структури формується коагуляційно-кристалізаційна структура м'якого морозива з подальшим її переходом у кристалізаційну, характерну для загартованого морозива. Підвищений до 70–72 % вміст води у морозиві молочному, порівняно морозивом вершковим і пломбіром, обумовлює певну специфіку цих перетворень. Дисперсність та стійкість основних структурних елементів морозива молочного, реологічні властивості плазми та характер її виморожування під час низькотемпературного оброблення, насамперед, суттєво залежать від форм зв'язку води зі складовими компонентами, що потребує додаткових досліджень.

Характерними вадами консистенції морозива молочного є грубокристалічна структура та гетерогенна повітряна фаза, тому для їх запобігання у молочні суміші додатково вносять вологозв'язувальні компоненти – стабілізатори, загущувачі, сухе молоко, цукор. Натомість, масова частка сухого знежиреного молочного залишку більша за 12 %, призводить до надмірної кристалізації лактози у морозиві в разі порушення режимів його зберігання, а використання харчових добавок відбивається на собівартості готового продукту.

Морозиво як гетерогенний харчовий об'єкт, що є водночас піною, емульсією і суспензією, відрізняється агрегативною нестійкістю дисперсних систем впродовж усього технологічного процесу виробництва та під час зберігання. У сучасних технологіях структуру морозива зазвичай одержують і стабілізують за допомогою вологозв'язувальних і поверхнево-активних харчових добавок. Naturalні технологічно-функціональні добавки вилучають з рослинної сировини з їх подальшим очищенням і

концентруванням, але у складі морозива доцільно застосовувати увесь рослинний вуглеводо-білковий комплекс разом із баластними речовинами для додаткового підтримання балансу за вмістом сухих речовин. Поза увагою дослідників залишається і те, що біополімери рослинної сировини у поєднанні з її іншими складовими компонентами та молочною сировиною можуть виявляти важливі технологічні функції – стабілізуючу, вологозв'язуючу, емульгуючу, піноутворюючу у складі сумішей для виробництва морозива.

На першому етапі досліджень було виготовлено морозиво за класичною рецептурою для морозива вершкового таблю 3.1.

Таблиця 3.1.

Рецептура морозива вершкового (контрольний зразок)

Найменування сировини	Маса нетто, г
Молоко 3,2 % жирн.	300,0
Цукор	125,0
Вершки 30% жирн.	450,0
Вихід	870,0

Щоб збагатити морозиво протеїном та вітаміном Д і водночас зменшити його калорійність та вміст цукру на основі даної рецептури була розроблена рецептура дослідного зразка з сироватковим альбуміном таблиця 3.2.

Таблиця 3.2

Рецептура дослідного морозива

Найменування сировини	Маса нетто, г
Молоко 3,2 % жирн.	300,0
Цукор	50,0
Вершки 30% жирн.	450,0
Протеїн ТМ" SoloSvit"	60,0
Вихід	865,0

На першому етапі проводили дослідження органолептичних показників за смаком та ароматом дослідний зразок не поступався контролю, а от консистенція була дещо гірша мал.. 3.1,3.2.



Рис. 3.1. Дослідне морозиво



Рис. 3.2. Контрольний зразок

Було виявлено динаміку зміни розмірів агрегативно нестійких повітряних бульбашок, жирових глобул, кристалів льоду і лактози у морозиві класичних видів та молочному морозиві з натуральними компонентами впродовж технологічного процесу його виробництва. Встановлено найсуттєвішу зміну розмірів жирових кульок (зниження у 2,5...7,5 рази з подальшим незначним зростанням), а також помірне підвищення розмірів повітряних бульбашок (у 1,4...1,7 рази), які формуються під дією механічного оброблення (гомогенізації, фризювання). Розміри кристалів льоду і лактози зростають у 1,2...1,4 рази за рахунок повільної часткової рекристалізації впродовж зберігання морозива. Підвищення стійкості дисперсних систем морозива відбувається у присутності біополімерних складових – полісахаридів та білків.

Встановлено, що ефективна в'язкість сумішей морозива молочного, вершкового та пломбіру знижується на 35...45 % за зміни температури через кожні 8 °С, залежно від вмісту жиру та градієнта швидкості зсуву.

У зв'язку з цим виникла необхідність ввести в рецептуру морозива загущувач, але щоб не порушувати натуральність і функціональність морозива в ролі загущувача обрали айву, конкретніше пюре із айви.

3.2 Обґрунтування ефективності використання пюре з айви в технології морозива

На основі проведеного аналізу традиційних технологій розроблені технології Розглядаючи рослинну сировину з точки зору вмісту функціонально-технологічних речовин, відзначено маловживані плоди айви, які є джерелом багатьох важливих харчових речовин, в тому числі, пектину та протопектину, що можуть суттєво впливати на функціонально-технологічні властивості систем з їх використанням.

Технологічні параметри та режими одержання пюре з плодів необхідно розглядати як з позиції реалізації властивостей пектинових речовин, а саме виступати в ролі стабілізатора структури, так і з позиції максимального збереження низькомолекулярних біологічно активних речовин та інших поживних речовин. Для наукового обґрунтування технологічних параметрів і режимів одержання пюре з айви, з метою їх подальшого використання у технології молочно-рослинних композицій виконано серію експериментальних досліджень. Параметрами регулювання процесу одержання пюре обрано значення таких показників як рН середовища, температура та тривалість термічного оброблення плодів.

Обґрунтування технологічних параметрів і режимів одержання пюре з айви проводили наступним чином. На першому етапі визначали вплив тривалості теплової обробки на вміст розчинного пектину, на другому етапі – вплив температури подрібнення фрукту на вміст розчинного пектину, на третьому етапі – вплив температури та тривалості теплової обробки пюре з айви на вміст розчинного пектину, на четвертому етапі – вплив рН середовища на вміст розчинного пектину в пюре.

На підставі проведених досліджень з отримання пюре встановлено, що гідроліз протопектину найбільш інтенсивне відбувається в кислому середовищі. Регулювання рН здійснювали введенням лимонної кислоти або її суміші з гідрокарбонатом натрію. Результати дослідження впливу рН середовища на вміст розчинного пектину в пюре з айви наведено на рис. 3.3.

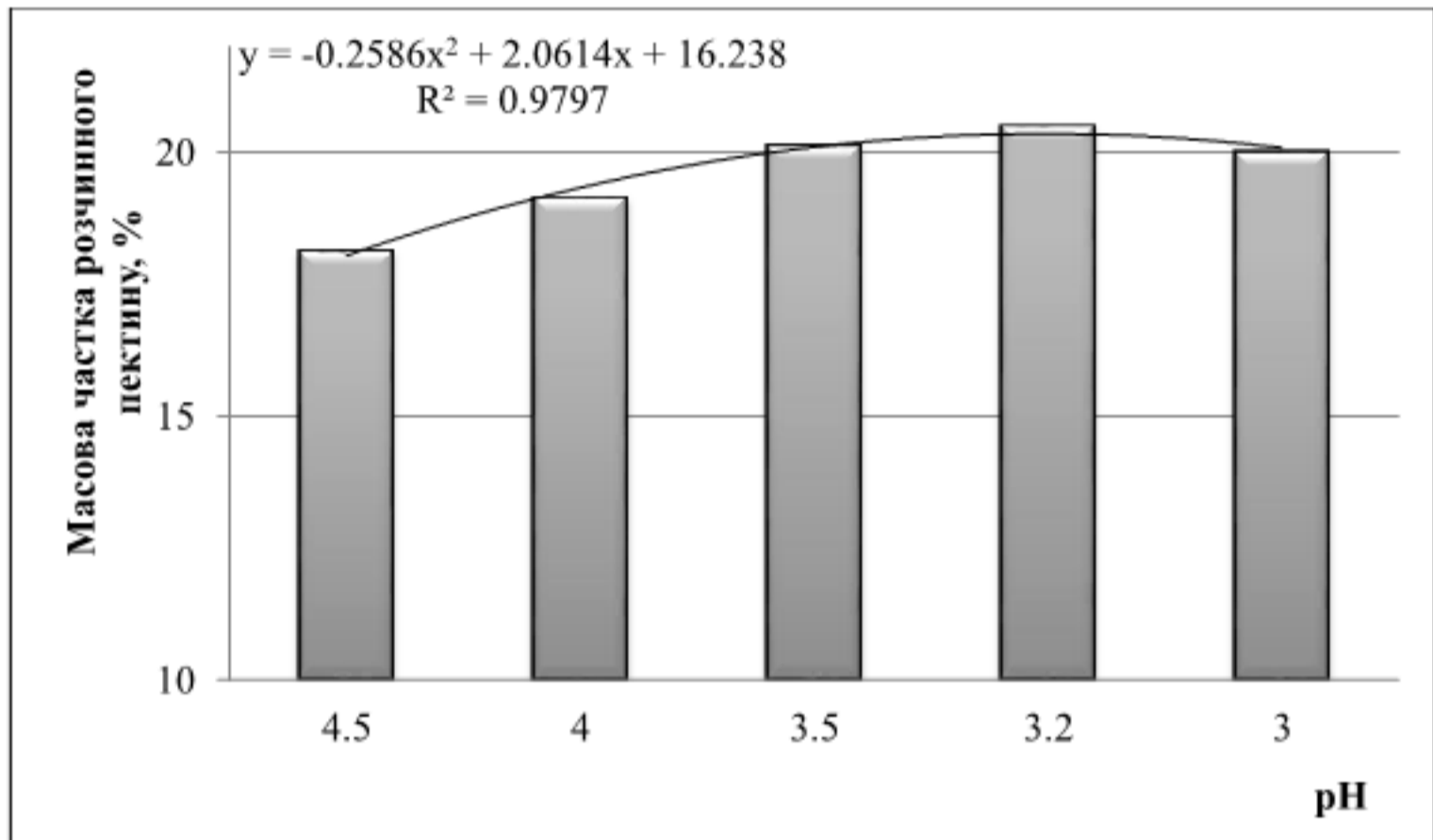


Рис. 3.3. Вплив рН середовища на вміст розчинного пектину в пюре айви

Отримані результати (рис. 1) свідчать, що зміна рН суттєво впливає на вміст розчинного пектину в пюре з айви. Результати дослідження довели, що максимальна кількість розчинного пектину в пюре накопичується при значеннях рН 3,0...3,5.

Визначали вплив тривалості теплової обробки парою без застосування додаткових інтенсифікуючих чинників на вміст розчинного пектину. Плоди інспектували, промивали, очищували, подрібнювали кубиками з розміром ребра $l=(0,8...1) \cdot 10^{-2}$ м та здійснювали теплову обробку парою за температури 108...112 °С (Дейниченко та ін., 2016). Результати дослідження

впливу тривалості термічного оброблення плодів на вміст в них розчинного пектину представлено на рис. 2.

Як згадувалося, термічне оброблення та його тривалість значним чином впливають на стан та фракційний склад пектинових речовин. Так, зі збільшенням тривалості та температури оброблення збільшується частка водорозчинної фракції. Проте, для запобігання втрати сухих речовин, розпаду органічних кислот тривалість гідротермічного оброблення обмежували появою порушення цілісності плодів. Гідротермічне оброблення проводили за температури 65...95 °С, тривалістю – (20...40)·60 с, в середовищі води за рН=3,2. Результати досліджень наведено на рис. 3.4..

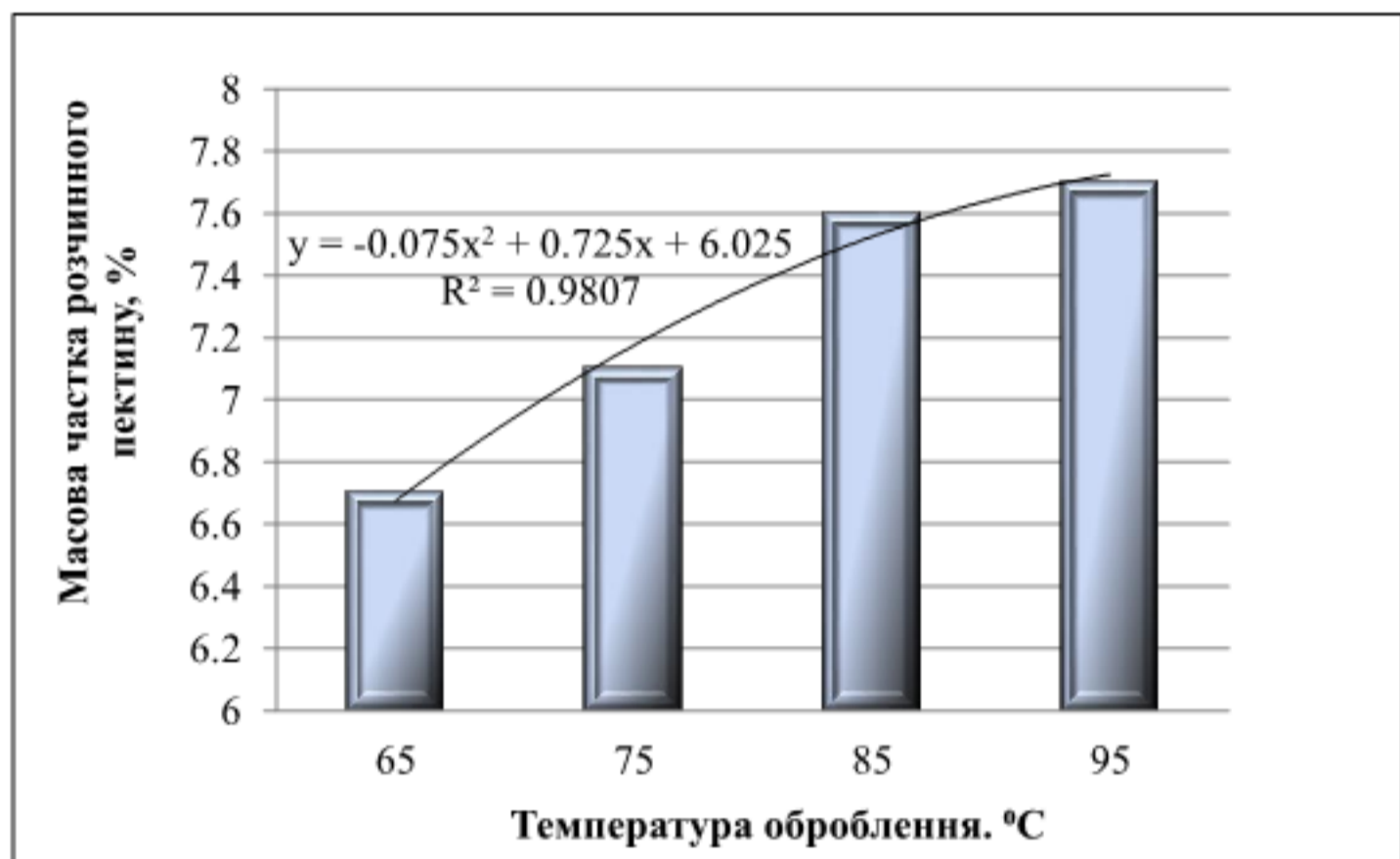


Рис. 3.4. Вплив температури гідротермічного оброблення плодів айви на вміст в них розчинного пектину

Отже, гідротермічне оброблення призводить до накопичення в пюре пектинових речовин, що є позитивним, з точки зору робочої гіпотези (рис. 2). Так, максимальне накопичення пектинових речовин у пюре склало 7,8 % за температури 85 °С. Накопичення водорозчинної фракції пектинових речовин має більш виражений характер і збільшується на 30 %. Це вказує на

те, що за визначеними параметрами процесу відбувається гідроліз нерозчинного протопектину, кількість якого відновлюється за рахунок гідролізу геміцелюлози, з накопиченням полімерів пектинових кислот.

Відомо, що температурний режим понад 80 °С призводить до деструкції біологічно-активних речовин пюре та негативно впливає на їх харчову цінність, тому, визначали вплив тривалості нагрівання пюре з айви на вміст розчинного пектину за температури 80±3 °С протягом 30 хв. Отримані результати досліджень представлено на рис. 3.5.

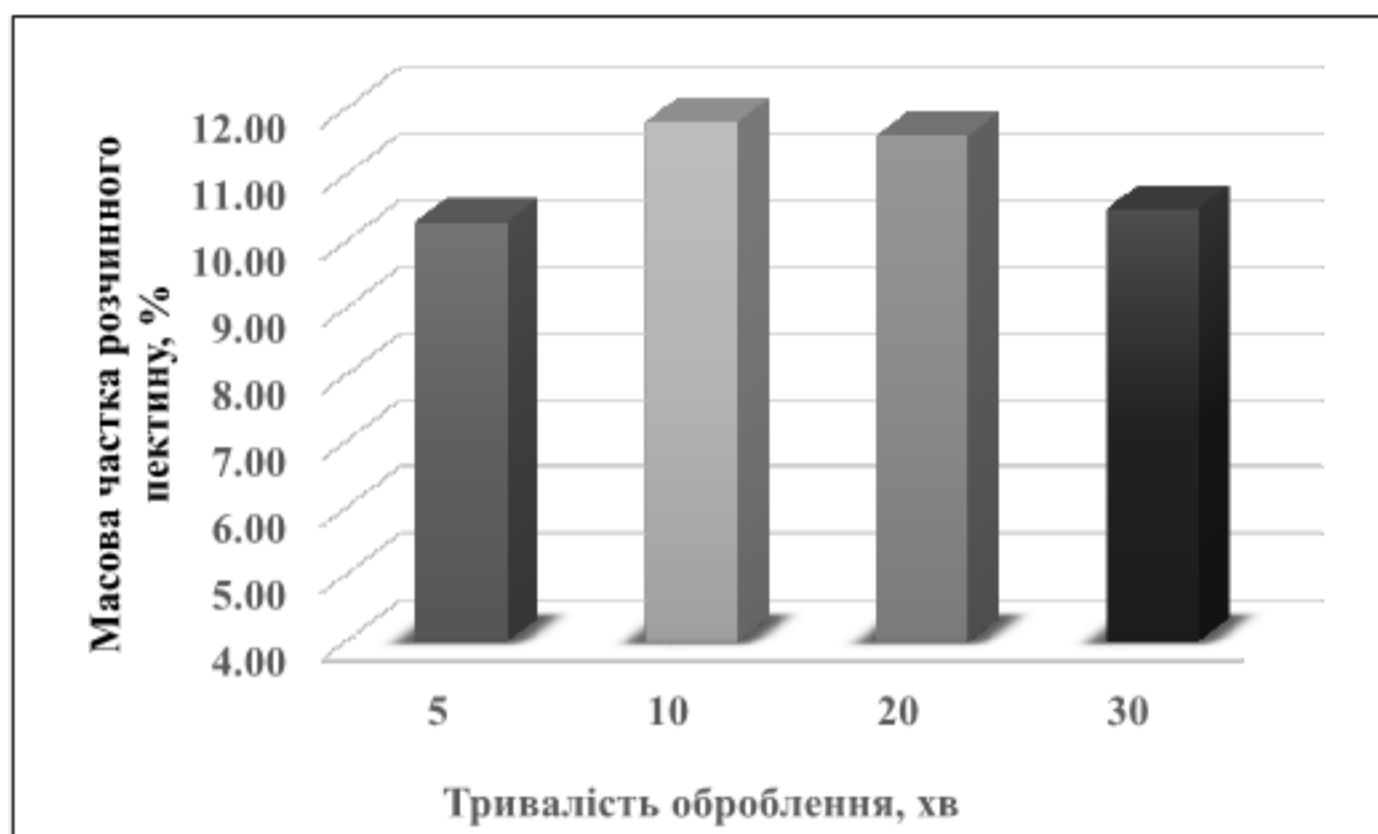


Рис. 3.5. Вплив тривалості теплового оброблення плодів на вміст розчинного пектину

Визначено раціональний час гідротермічного оброблення сировини, протягом якого відбувається максимальний гідроліз протопектину – (10...12)·60 с.

Визначено основні фізико-хімічні показники пюре айвового, отриманого за розробленими технологічними параметрами у порівнянні з контролем – без оброблення (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Фізико-хімічні показники пюре із айви

Найменування показників	Пюре із айви	
	контроль	отримане
Розчинні сухі речовини, %	16,7	15,5
Загальні вуглеводи, %	9,78	8,76
Титровані кислоти (у перерахунку на яблучну), %	0,78	0,52
L-аскорбінова кислота, мг/100г	11,1	6,0
Пектинові речовини, мг/100г	4,93	11,8

Отже, одержане пюре з айви за розробленими технологічними параметрами має високі показники якості (табл. 3.5). Високий вміст пектинових речовин (11,8 %), в тому числі розчинних, дозволяє його пропонувати як стабілізатора структури замороженого десерту. Проведено дослідження з розроблення нового морозива, в технології якого використовували пюре з айви. Технологія молочно-фруктового морозива передбачала наступні стадії: приготування гідротермообробленого пюре з айви; приготування цукрово-вершкової суміші; приготування маси (поєднання підготовленого айвового пюре та цукрово-вершкової суміші. Приготування айвово-цукрової суміші: розчинення цукру у пюре;

– приготування збитих вершків.

– приготування маси, відбувається поєднання підготовленої яблучно-цукрової суміші з пюре гарбузово-аличевим та морквяно-аличевим, проведення збивання і внесення збитих вершків. Вагомою технологічною властивістю функціональних напівфабрикатів є ступінь зберігання лабільних речовин (особливо аскорбінової кислоти), що залежить від технологічних режимів. Отриману рецептуру заносимо в таблицю 3.

Таблиця 3.4

Морозиво молочно-фруктове

Найменування сировини	Маса нетто, г				
	Вершкове морозиво (контроль)	Вміст пюре, %			
		10	20	30	40
Вершки 35 % жирн.	320	256	192	128	64
Молоко 3,2 % жирн.	320	280	280	280	280
Протеїн	60	60	60	60	60
Пюре айвово	-	109	173	237	365
Цукор	315	-	-	-	-
Інулін + ПК	-	315	315	315	315
Стабілізатор - емульгатор ISC 06001	40	-	-	-	-
Вихід	1000	1000	1000	1000	1000

3.3. Дослідження показників якості морозива

У процесі приготування морозива утворюється досить складна структура продукта, яка характеризується певними розмірами кристалів льоду, бульбашок повітря та жирових кульок. Пектинові речовини айвового пюре адсорбуються в плівці повітряних кульок піни і сприяють збільшенню їх щільності. Цукор створює стабілізуючу дію в утворенні піни за рахунок дегідратації молекул.

Характерними показниками якості морозива є опір таненню та збитість. Саме ці показники досліджувалися в контрольному та дослідному зразках. Результати проведених досліджень представлені у табл. 3.5

Таблиця 3.5.

Показники якості молочно-фруктового морозива з протеїном

Найменування зразка	Вміст пюре, %				
	контроль	10	20	30	40
	<i>Опір таненню, $\tau \times 60^{-1}$, с</i>				
Морозиво з пюре із айви	45,4±2	46,1±2	46,8± 1	47,8± 1	36,1± 1
	<i>Збитість, %</i>				
	92,1±1	91,7± 1	91,5± 1	91,2± 1	87,4± 1

Доведено, що молочно-фруктове морозиво із заміною до 30 % айвового пюре має найкращі показники опору таненню і складає 46,1...47,8 % проти 45,4 % у контрольному зразку (табл. 3). Показник збитості складає 91,7-92,0 % у зразках з вмістом айвового пюре 30-40 % у порівнянні з 86 % у контрольному зразку. Отже, додавання айвового пюре за вмістом 30...40 % дозволяє стабілізувати структуру морозива на рівні контрольного зразку без додавання штучного стабілізатору. Таким чином для отримання задовільних органолептичних показників, необхідно все ж таки вносити до складу морозива загущувач, але він має бути натуральним, щоб морозиво відповідало діючим вимогам, щодо функціонального продукту. В якості загущувача можна використовувати не лише пюре айви, а й інших овочів та фруктів багатих на пектинові речовини, адже саме пектинові речовини виконують роль загущувача. На наступному етапі біла розроблена принципова технологічна схема виробництва парфе морозива з айвовим пюре, яка наведена на рисунку 3.6.



Рис. 3.6. Принципова технологічна схема виробництва морозива

Оскільки морозиво не піддається нагріванню це сприяє збереженню лабільних речовин. При цьому рН-середовище парфе знаходиться в межах 3,5...4,0. З органолептичної точки зору, при такому рН-середовищі встановлено значення кислотності (0,35...0,45% в перерахунку на яблучну кислоту), яке акцентує цілковите відчуття смакових якостей солодких страв. Кислотність, яка встановлюється в масі за рахунок органічних кислот пюре, дає можливість не вносити лимонну кислоту з рецептур.

Досліджено також органолептичні показники молочно-фруктового морозива за різним вмістом пюре із айви та протеїном у порівнянні з контролем (вершкове морозиво) профілографа досліджень наведена на рисунку 3.7.

Визначено, що фруктовомолочне морозиво з 30 % айвового пюре не поступається контрольному зразку, а за деякими показниками перевершує – запах, смак, колір та зовнішній вигляд.



Рис. 3.7. Органолептичні показники молочно-фруктового морозива за різним вмістом пюре із айви та контролю (без пюре)

Морозиво з айвовим пюре (30 %) мало однорідний кремовий колір; приємний вершково-фруктовий аромат з відтінком, що нагадує медовий; солодке з відчутною кислинкою; щільної консистенції та ніжно-пухкої структури.

Доведено поживну цінність отриманого молочно-фруктового морозива, мг/100 г: білок – 3,2; жири – 6,5; вуглеводи – 25,6, в т.ч. харчові волокна – 2,50, калорійність – 124 ккал. Визначено, що використання в технології морозива пюре із айви дозволило зменшити вміст жиру у 2,7 рази, знизити калорійність – майже у 2 рази у порівнянні.

3.4. Розробка технології та рецептур морозива зцукрозамінниками

Досліджено фізико-хімічні показники морозива із заміниками цукру, виготовленого відповідно до розроблених рецептур. Проаналізовано показники якості морозива з повною заміною цукру на патоку різного ступеня оцукрювання і поліоли, а також частковою заміною СЗМЗ, порівняно з контрольним зразком із цукром.

Фізичні показники морозива із заміниками цукру та їх комплексами на прикладі морозива вершкового наведено в табл. 3.6.

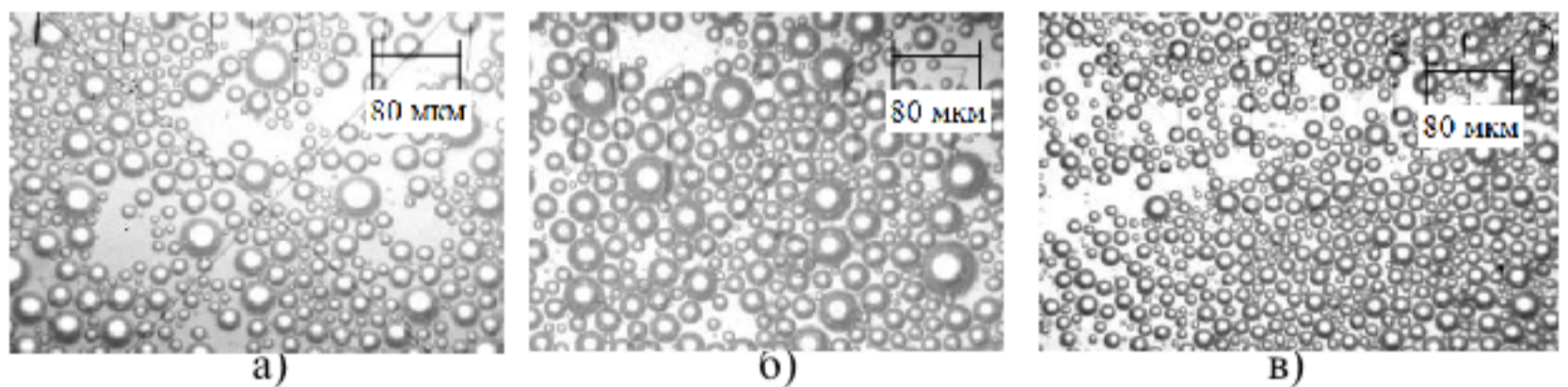
Таблиця 3.6.

Фізичні показники морозива вершкового з масовою часткою жиру (м.ч.ж.) 10 % із заміниками цукру та білку протеїну їх комплексами

Показник	Конт- роль	ГФС+ПК (30:70) (повна заміна цукру)	ГФС+Е (50:50) (повна заміна цукру)	Еритрит ол (повна заміна цукру)	ГФС+ПК (30:70) (повна заміна цукру та 30%- ва заміна СЗМЗ)
Активна кислотність,	6,55±0,2	6,45±0,15	6,65±0,30	6,50±0,3 7	6,65±0,20
Титрована кислотність, °Т	23,0±1,0	23,5±1,5	22,5±1,5	21,0±2,0	20,5±0,5
Температура, (режим 1, охолодження) °С	-2,0±0,1	-4,5±0,2	-2,5±0,1	-3,9±0,1	-2,3±0,1
Температура,°С (режим фризерування) 2,	-3,7±0,1	-5,0±0,3	-3,6±0,1	-5,0±0,2	-3,6±0,2
Збитість, %	75,5±2,5	93,5±3,6	74,0±2,1	92,0±2,5	65,5±2,2
Час накопичення 10 см ³ «плаву», хв	66,0±2,4	42,0±1,6	81,0±3,0	49,0±2,0	85,0±2,6
Макс./мін./середній діаметр повітряних бульбашок, мкм	72,0±1,5/ 1,6±0,1/ 15,5±0,2	52,5±0,9 / 1,0±0,1/ 13,0±0,3	73,5±1,6 / 1,7±0,1/ 19,1±0,3	61,0±1, 4/ 1,5,±0,1 / 16,0±0, 1	77,0±1,4/ 2,2±0,1/ 23,0±0,2

Найвищу збитість для всіх видів морозива встановлено у зразках з еритритолом та з композицією «ГФС+Е». У той же час, вказані зразки морозива високої збитості виявляють нижчий, порівняно з контролем, опір таненню. У свою чергу, деяке зниження збитості зафіксовано для зразків з композицією «ГФС+ПК» за одночасного покращання формостійкості морозива. Також слід відзначити низькотемпературний режим фризеравання суміші з еритритолом ($\leq -3,5$ °C), що пояснюється високою кріопротекторною здатністю останнього.

Мікроструктуру м'якого морозива з цукром та цукрозамінниками наведено на рис. 3.8.



а) контрольний зразок з цукром; б) зразок із заміною цукру на комплекс «ГФС+ПК» за співвідношення 30:70; в) зразок із заміною цукру на комплекс «ГФС+Е» за співвідношення 50:50

Рисунок 3.8. Мікроструктура зразків морозива вершкового з комплексами цукрозамінників за збільшення 10x15

Підвищення дисперсності повітряної фази в морозиві з комплексом «ГФС+Е» пов'язане зі зниженням $t_{кр}$ та в'язкості сумішей, що призводить до їх низькотемпературного фризеравання та гомогенного розподілу повітря.

Виявлено позитивний вплив замінників цукру на органолептичні показники морозива за зниження відчуття надмірної солодкості та підвищення відчутності молочної основи. У той же час, контрольний зразок з цукром та зразки з комплексом «ГФС+Е» характеризуються яскраво вираженим солодким смаком, притаманним морозиву класичного складу з

цукром. Поверхня морозива з еритритолом та композицією «ГФС+Е» на виході з фризера, а також у сформованих порціях є блискучою та водянистою внаслідок низького опору таненню, а морозиво з композицією паток – більш структуроване та з сухою поверхнею за рахунок вищих цукрів у складі ПК.

Для вивчення можливості одночасної заміни цукру та СЗМЗ на крохмальну патоку у морозиві на молочній основі було обрано ступінь заміни молочної складової до 30 %, що забезпечить її мінімально можливий вміст в продукті (не менше 7 %). Варіювали одночасною заміною СЗМЗ та цукру композиціями паток «ГФС+ПК» за різних співвідношень. Враховуючи рекомендований діапазон відносної солодкості для морозива всіх видів (0,6–1,0), раціональним складом композицій «ГФС+ПК» для заміни до 10...20 % СЗМЗ є співвідношення 50:50÷20:80, а для заміни до 30 % – 40:60÷20:80.

Отже, в морозиві з композиціями «ГФС+ПК» за співвідношення 30:70, а також «ГФС+Е» за співвідношення 50:50 встановлено суттєве покращення органолептичних і фізико-хімічних показників якості, порівняно з морозивом класичних видів.

Досліджено вплив технологічних режимів гомогенізації на структуруючу здатність замінників цукру у складі сумішей морозива вершкового з м.ч.ж. 10 %. Виявлено подібність залежності ефективної в'язкості сумішей морозива вершкового із замінниками цукру від режимів процесу гомогенізації до такої для контрольного зразка з цукром, що дає підставу рекомендувати у технологічній схемі загальноприйнятні режими механічного оброблення.

Встановлено незначне підвищення ефективної в'язкості всіх сумішей в процесі визрівання – в середньому на 10–15 % від початкового значення. Це дозволяє виключити технологічну операцію визрівання зі схеми виробництва морозива з патоками для молочних сумішей, на які припадає найбільша швидкість структурування, а також скоротити її тривалість до 2–4 годин для сумішей вершкових, пломбірних, ароматичних та плодово-ягідних.

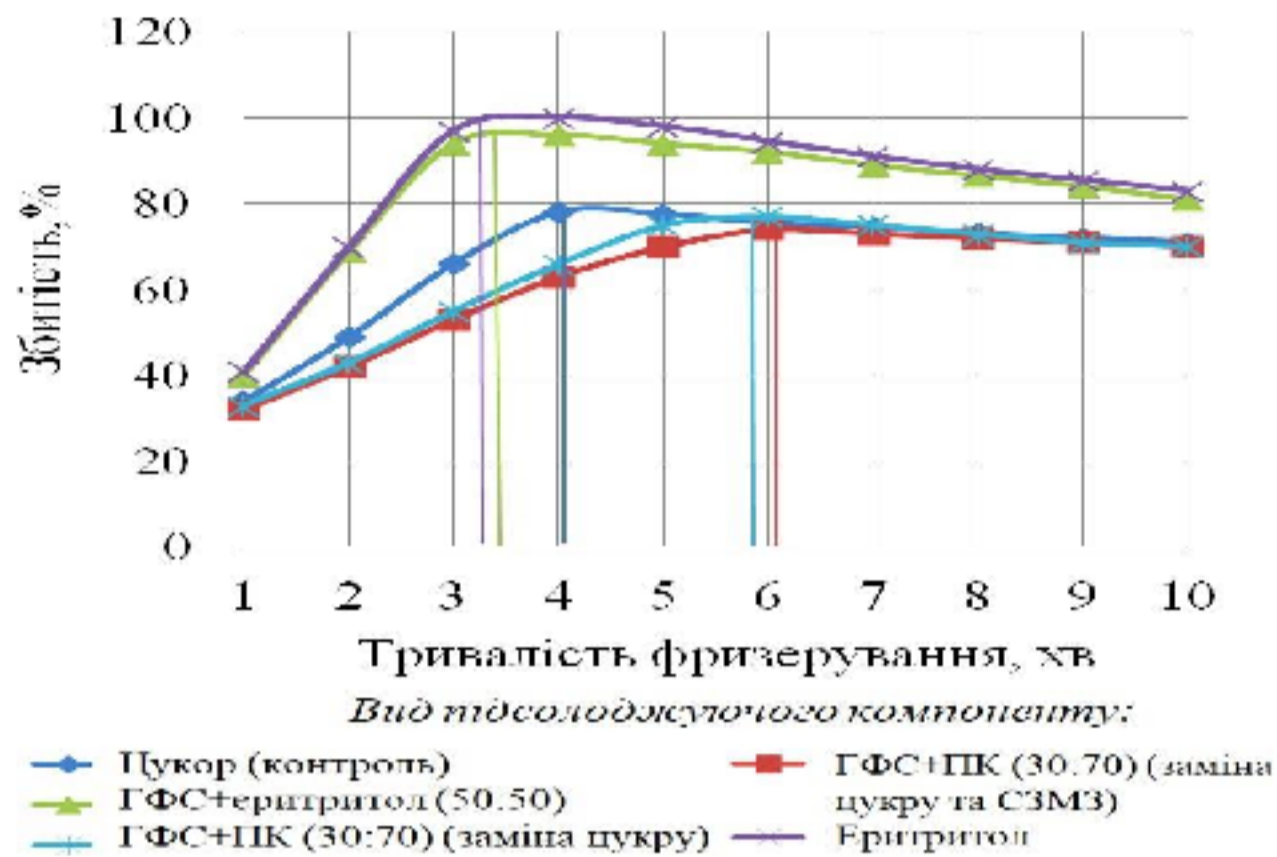


Рисунок 3.9. Збитість м'якого вершкового морозива із заміниками цукру впродовж фризеравання (режим 2)

На рис. 3.9. наведено динаміку насичення сумішей вершкових повітрям за режиму 2 (частота обертів шнеку-мішалки – $3,3 \text{ c}^{-1}$) впродовж 10-ти хв., відповідно до якої слід відмітити швидке (до 3,0...3,5 хв.) максимальне насичення повітрям сумішей морозива з еритритолом та його композицією з ГФС. Довше, до 4...6 хв., насичуються повітрям суміші вершкові з цукром та композицією паток крохмальних «ГФС+ПК» через значно вищупочаткову в'язкість. Встановлено, що впродовж процесу фризеравання суміші значно насичуються повітрям вже за режиму 1 (частота обертів шнеку-мішалки становить 2 c^{-1} (до 30...50%). А за режиму 2 аерації інтенсифікується за одночасного підвищення дисперсності повітряної фази у сформованій пінній структурі м'якого морозива. На рис. 3.10 наведено мікроструктуру вершкового морозива контрольного зразка та зразків із заміниками цукру.

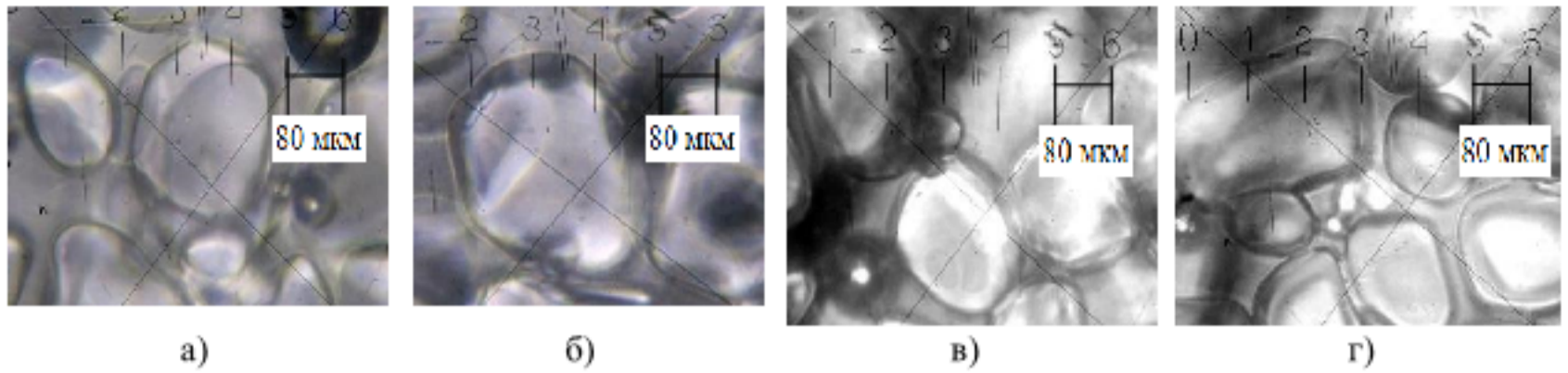


Рисунок 3.10 Мікроструктура загартованого вершкового морозива за збільшення 40x15.

За заміни цукру на еритритол та його композиційну суміш з ГФС розміри кристалів льоду зменшуються майже у 2,0...3,4 рази (від 51,6 до 30,8 мкм та до 18,1 мкм), що підтверджує доцільність застосування обраних замінників цукру у складі морозива.

За результатами органолептичної оцінки встановлено найвищий бал для зразків морозива з еритритолом та композицією «ГФС+Е», які надають продукту помірно солодкого смаку з присмним охолоджуючим ефектом, м'якою навіть після загартування консистенцією та привабливим зовнішнім виглядом. У процесі зберігання впродовж 12-ти місяців у зразках морозива з еритритолом та з композицією «ГФС+Е», а також у контрольних зразках виявлено борошністу консистенцію за формування кристалів льоду розмірами більше 10 мкм, а також погіршення однорідності консистенції та зовнішнього вигляду. По закінченню терміну зберігання зразки морозива з композиціями паток «ГФС+ПК» відрізнялися більшою стабільністю органолептичних властивостей.

Технологічний процес виробництва морозива із замінниками цукру відбувається згідно принципової схеми, наведеної на рис. 5, відповідно якої удосконаленням технології є:

- підготовка рідких замінників цукру;
- скорочення тривалості процесу визрівання сумішей ароматичних та плодово-ягідних із композицією паток «ГФС+ПК» до 2-х годин, для

морозива молочного, вершкового та пломбіру- до 4-х годин; виключення процесу визрівання для морозива з інтегрованими стабілізаційними системами;

- скорочення тривалості фризеравання сумішей різного хімічного складу періодичним способом з еритритолом та композицією «ГФС+Е» до 3–4 хв, а сумішей ароматичних та плодово-ягідних з композицією «ГФС+ПК» – до 4–5 хв.

Апаратурно-технологічну схему виробництва морозива із заміниками цукру наведено на рис. 3.11, відповідно до якої впровадження наукової розробки у виробництво не потребує суттєвого технічного переоснащення існуючих ліній. Додатковим обладнанням є лише спеціальні ємності із системами підігрівання, що облаштовані дозаторами поз. 9 та поз. 10. для попередньої підготовки паток крохмальних рідких. Апаратурно – технологічна схема відображає всі технологічні операції виробництва морозива із зазначенням основних одиниць обладнання.

Соціальна значимість розробки полягає у створенні нових видів морозива без цукру. Розширюється асортимент натуральних молочних продуктів спеціального призначення, що є актуальним для покращання структури харчування населення України. «ГФС+Е» (50:50); г) з еритритолом.

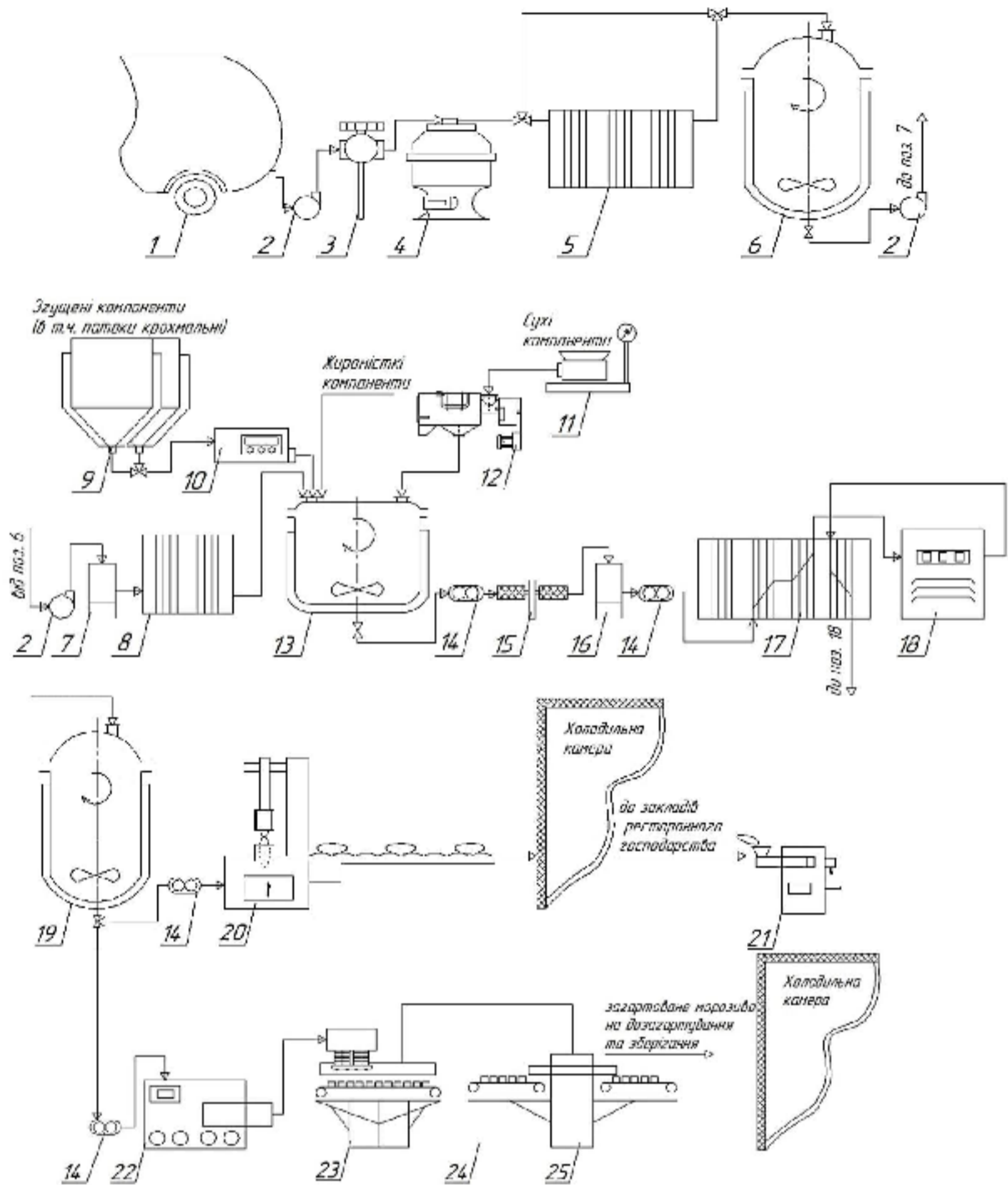


Рис. 3.11. Апаратурно-технологічна схема виробництва морозива із заміниками цукру

1 – автомолцистерна; 2 – насос відцентровий; 3 – лічильник; 4 – сепаратор-молокоочисник; 5 – пластинчастий охолоджувач; 6 – резервуар для молока; 7 – урівноважувальний бачок; 8 – пластинчастий пастеризатор; 9 – ємність для згущених продуктів; 10 – дозатор; 11 – ваги для сухих продуктів; 12 – просіювач; 13 – ємність для

приготування суміші; 14 – насос для в'язких продуктів; 15 – фільтр; 16 – урівноважувальний бачок; 17 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 18 – гомогенізатор; 19 – резервуар для визрівання суміші; 20 – фасувальний автомат; 21 – фризер періодичної дії; 22 – фризер безперервної дії; 23 – фасувальний автомат; 24 – камера загартування; 25 – пакувальний автомат.

3.5. Впровадження системи управління безпечністю виробництва

морозива

Під час виробництва харчових продуктів особливе значення мають заходи спрямовані на безпечність та нешкідливість їх для споживачів. Тому останнім часом зростає кількість країн, законодавство яких вимагає впровадження в організаціях-виробниках систем управління безпечністю харчових продуктів, що базується на концепції «Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю» (англійською мовою «Hazard Analysis Critical Control Point – HACCP») [47-51].

Для управління безпечністю морозива-парфе з додаванням гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре виробник може впровадити систему HACCP. Її метою є гарантування безпеки харчових продуктів для споживачів.

Система HACCP передбачає оцінювання та контроль небезпечних чинників продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції за методом аналізу ризиків та критичних точок контролю у відповідності зі світовими стандартами ISO 9000 і дозволяє забезпечити безпечність продукції [49].

Впровадження на вітчизняних підприємствах харчової промисловості міжнародної системи HACCP передбачається законом України «Про якість та безпечність харчових продуктів і продовольчої сировини» та національним стандартом України ДСТУ 4161–2003 [50].

У виробництві морозива-парфе система НАССР не використовується, вона розробляється для морозива загартованого, тобто при виготовленні продуктів з значним терміном зберігання та таких, що швидко псуються. При впровадженні нової технології на виробництві є доцільним використання основних принципів системи НАССР.

Розроблена технологія не відрізняється від традиційної. Таким чином, вважаємо за доцільне для нового продукту розглядати небезпечні чинники, пов'язані саме з використанням фруктово-овочевої сировини.

Застосування принципів НАССР при виробництві морозива-парфе з додаванням гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре дозволить забезпечити, в першу чергу, безпечність продукції для споживача, створити сприятливі умови для виходу на ринки інших країн.

Система НАССР базується на 7 принципах [49-51], які наведені на рис.3.12



Рисунок 3.12. Принципи системи НАССР.

Основні аспекти її застосування представлені 12 задачами. На них повинно ґрунтуватися управління безпечністю харчових продуктів. Тому в роботі нами розглянуто основні моменти стосовно управління безпечністю нових бісквітів з додаванням порошку розторопші плямистої . На практиці необхідно їх скорегувати з урахуванням специфіки конкретного виробництва.

Для розробки ефективного плану НАССР виробник повинен забезпечити кваліфікацію робітників та наявність у них відповідних знань про технологію морозива-парфе (пункт 5.3, ДСТУ 4161-2003) [50].

Тому першою задачею є створення команди НАССР, оскільки, як показує досвід, оптимально така робота може бути проведена тільки багатопрофільною групою. Завданням групи є документування та впровадження НАССР. Від неї вимагаються досвід роботи та знання повного циклу виробництва морозива-парфе починаючи від приймання сировини до реалізації кінцевої продукції. Об'єм роботи групи для плану НАССР: від закупки сировини до реалізації готових виробів. Ціль – забезпечення споживачів якісним морозивом-парфе з додаванням гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре.

Другою задачею є опис продукту – морозива-парфе з додаванням гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре. Згідно з пунктом 6.2 ДСТУ 4161-2003 [50], перш за все, потрібно провести опис сировини. Це дає інформацію про її склад, фізико-хімічну структуру, спосіб пакування, інформацію про безпечність, процес обробки, зберігання та методи використання.

Третьою задачею плану НАССР є визначення передбачуваного використання продукту (пункт 6.3, ДСТУ 4161-2003) [50]. Морозиво-парфе з додаванням гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре передбачено для загального вживання кінцевим споживачем.

Як свідчать літературні джерела, науковцями були проведені детальні дослідження хімічного складу гарбуза, моркви та аличі (розділ 3.1). На їх

основі існують рекомендації стосовно доцільності використання рослинної сировини для всіх категорій населення.

Отже, використання фруктово-овочевої сировини при виготовленні морозива-парфе не може становити потенційної небезпеки для вразливих груп населення (людей похилого віку та зі слабкою імунною системою, вагітних, дітей).

Четвертою задачею плану НАССР є проектування схеми виробничого процесу (пункт 6.4, ДСТУ 4161-2003) [50]. Схема виробничого процесу забезпечує наочне проходження процесів, покриваючи всі його етапи та є базою для наступного проведення аналізу ризиків. Для морозива-парфе з додаванням гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре вона розробляється на основі технологічної схеми (розділ 4, рис. 4.1) та з урахуванням особливостей конкретного підприємства, де воно буде виготовлятися.

П'ятою задачею плану НАССР є перевірка схеми виробничого процесу на виробництві (пункт 6.4, ДСТУ 4161-2003) [50]. Вона проводиться усіма членами групи НАССР по всім етапам та під час їх повного циклу.

Шостою задачею, яку необхідно вирішити при впровадженні системи НАССР, є проведення аналізу ризиків (пункт 6.5, ДСТУ 4161-2003) [51]. Спираючись на схему виробничого процесу група НАССР повинна скласти реєстр всіх існуючих або потенційних ризиків, які мають розумну вірогідність появи на кожному з етапів процесу виготовлення виробів за новою технологією.

Аналіз ризиків розпочинають розглядати із сировини. На відміну від традиційної технології, нова передбачає використання гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре. Тому доцільно розглянути можливість появи ризиків («hazard»), які пов'язані з його використанням. Вони поділяються на біологічні, хімічні та фізичні й зумовлюються відповідними властивостями, при наявності яких харчовий продукт під час споживання може бути шкідливим для людини [49-51].

До біологічних ризиків (Б) відноситься забруднення мікроорганізмами від людей, тварин або обладнання, присутність спор бактерій та грибів. Хімічні ризики (Х) включають забруднення продукту на виробництві миючими хімічними речовинами, мастильними матеріалами, солями важких металів, продуктами окислення ліпідів, токсичними продуктами життєдіяльності мікроорганізмів та ін. Основними фізичними ризиками (Ф) є шкідливі сторонні домішки.

Для морозива-парфе, зокрема додаванням гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре, біологічні небезпечні чинники не мають місця. Їх відсутність обумовлена ефективною стерилізацією мікроорганізмів під впливом високих температур при виробництві пюре.

При виготовленні виробів за новою рецептурою можливе виникнення ризиків під час використання сировини для виробництва пюре. Біологічні ризики можуть бути зумовлені наявністю в сировині плісняви та продуктів життєдіяльності шкідників.

Хімічні ризики, можуть бути викликані накопиченням у сировині солей важких металів або продуктів окиснення ліпідів. Наявними також можуть бути й фізичні ризики, які пов'язані з присутністю сторонніх домішок.

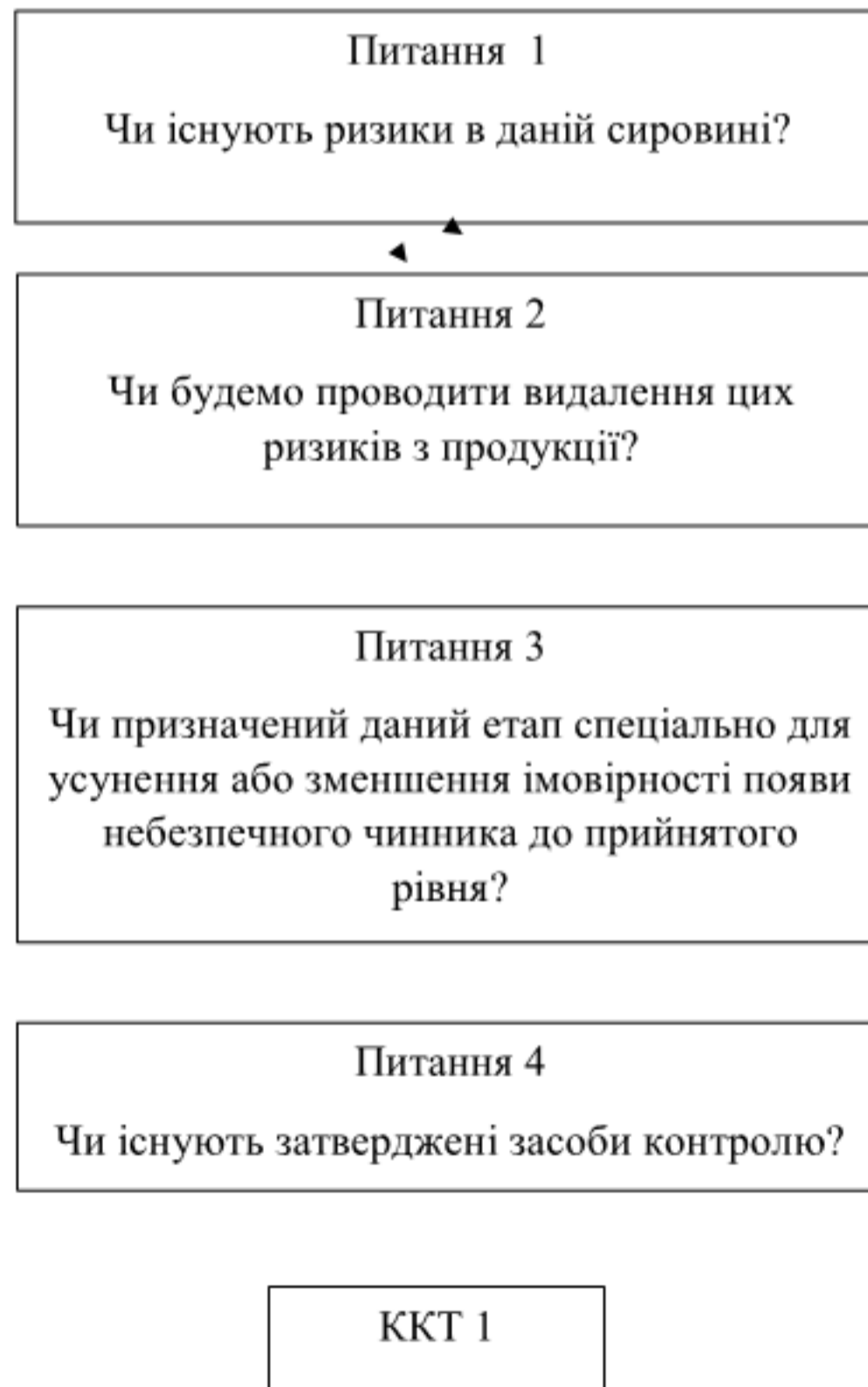
Сьомою задачею, яку необхідно вирішити при впровадженні системи НАССР, є визначення критичних контрольних точок (пункт 6.6, ДСТУ 4161-2003) [50]. Для полегшення визначення ККТ для КГН у системі НАССР нами вирішено побудувати «дерево рішень» (рис. 4.5).

На його основі встановлюється наявність ККТ із врахуванням особливостей виробництва на конкретному підприємстві. Для виявлення різниці між ККТ і процесними контрольними точками ставиться запитання: «Якщо не проведений контроль, чи буде це означати, що з'явиться ризик для здоров'я споживача?»

Враховавши можливість виникнення ризиків, проведено оцінювання технологічних операцій стосовно небезпечних чинників та ідентифікацію критичних контрольних точок.

Оцінювання технологічних операцій стосовно небезпечних чинників і ідентифікація ККТ проводилися по стадіях. При цьому встановлювався вплив поре на визначені критичних контрольних точок на технологічні схеми

ККТ 1 – вхідний контроль якості сировини. Якість сировини, як самої рослинної, так і іншої, контролюється фірмою поставником згідно з відповідними нормативними документами та підтверджується сертифікатами відповідності, гігієнічними висновками.



Перехід до слідуєчої сировини

ККТ 2 – підготовка сировини. Порушення технологічного процесу на цій стадії може викликати фізичне забруднення. Отже, ця точка є критичною (ККТ 1). Порушення технологічного процесу на цій стадії (охолодження фруктово-овочевої маси з цукром перед введенням вершків) також може викликати появу біологічних ризиків, зумовлених внесенням разом із пюре мікроорганізмів із посуду тощо – це буде ККТ2.

ККТ 3 – збивання вершків. Недотримання санітарних вимог сприяє забрудненню напівфабрикату мікроорганізмами та сторонніми домішками. Це має місце і в традиційній технології, тому вплив добавок пюре несуттєвий.

ККТ 4 – змішування. Недотримання вимог технології на цій стадії може зумовити виникнення біологічних ризиків, які характерні для виготовлення морозива за класичною технологією. Отже, ця точка є критичною (ККТ 3).

ККТ 5 – заморожування. Вона також характерна для виготовлення традиційного морозива-парфе та може мати місце при порушенні санітарних правил та недбалому веденні технологічного процесу.

ККТ 6 – зберігання. За умов відсутності порушень у попередніх ККТ у разі недотримання параметрів зберігання може відбуватися накопичення продуктів окиснення за рахунок нестабільності ліпідного комплексу вершків. Отже, ця точка є критичною (ККТ 4).

Аналіз блок-схеми виробництва морозива-парфе показав, що використання в їх технології гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре має вплив не на кожну ККТ, а лише на етапі вхідного контролю якості сировини (ККТ 1), стадії підготовки сировини (ККТ 2), на стадії змішування

(ККТ 3) та під час зберігання готового продукту (ККТ 4), що зумовлює необхідність більш ретельного додаткового контролю в цих точках.

Восьмою задачею, яку необхідно вирішити при впровадженні системи НАССР, є встановлення гранично допустимих рівнів для кожної ККТ (пункт 6.7, ДСТУ 4161-2003) [50]. На даному етапі слід чітко контролювати вміст мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів.

Дев'ятою задачею системи НАССР, є створення системи моніторингу для кожної ККТ (пункт 6.8, ДСТУ 4161-2003) [50]. Вона передбачає своєчасне виявлення виходу показників за критичні межі та контролюється на підприємстві. Для кожної ККТ групою НАССР повинен бути встановлений моніторинг, який складається з послідовно запланованого вимірювання чи спостереження контрольованих показників, щоб оцінити чи перебуває під контролем ідентифікований небезпечний чинник. Методи та засоби моніторингу ККТ для морозива-парфе визначаються на основі відповідної нормативної документації. Десятою задачею, яку необхідно вирішити при впровадженні системи НАССР, є управління невідповідністю та визначення дій корегування (пункт 6.9, ДСТУ 4161-2003) [50]. Корегувальні дії повинні забезпечувати приведення показника в ККТ у встановлені критичні межі та регламентувати дії в морозиві-парфе, виробленими у той час, коли показник вийшов за критичні межі.

Одинадцятю задачею системи НАССР, є визначення процедур верифікації (пункт 6.11, ДСТУ 4161-2003) [50]. Організація повинна визначити процедури, необхідні для забезпечення впевненості в тому, що моніторинг, контролювання та вимірювання виконують згідно з вимогами.

Останньою задачею, яку необхідно вирішити при впровадженні системи НАССР, є розробка системи документації, реєстрації та зберігання даних (пункти 4.2, 6.10, ДСТУ 4161-2003) [50].

Керуючись вимогами ДСТУ 4333-2007, використовуємо комплексну характеристику морозива-парфе з додаванням гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Характеристика морозива-парфе

Назва продукту	Морозиво-парфе “Осілля феєрія” (30 % гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре)
Нормативні документи	Технологічна інструкція, технічні умови
Фізико-хімічні властивості	W= 78,70 % (+3,0 %; -1,0 %), збитість 85...92 %
Цільове призначення	Споживання всіма верствами населення
Пакування і транспортування	Напівфабрикати у формах укладають в коробки з картону згідно з чинною нормативною документацією
Строки і умови зберігання	t= -18±2°C, W= 80±5 %, τ= 7 діб
Умови реалізації	ЗРГ, які мають необхідні структурні підрозділи
Вимоги до етикетки	Морозиво-парфе, без ГМО, синтетичних харчових барвників та ароматизаторів
Вимоги при використанні	Недопускання високої вологості, температури, фізичного пошкодження

Аналіз небезпечних чинників показав, що кількість потенційних ризиків при використанні нової технології зростає в незначній мірі та не зумовлена використанням гарбузово-аличевого та морквяно-аличевого пюре. У зв'язку з цим нами на основі нормативної документації встановлені граничні значення потенційних ризиків у визначених ККТ та розглянуто -основні завдання впровадження системи НАССР на підприємстві при виготовленні морозива-парфе з додаванням айвового пюре та протеїну.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. За результатами експериментальних досліджень науково обґрунтовано технологічні рішення щодо розроблення технології молочного морозива з пюре із айви сироваткового протеїну
2. Обґрунтовано технологічні параметри оброблення плодів айви для забезпечення реалізації її цільових властивостей як структуроутворювача: температура гідротермічного оброблення плодів айви – 80 ± 2 °С, тривалість – $(10 \dots 12) \cdot 60$ с, рН середовище – 3,0...3,2. Обґрунтовано доцільність застосування кислотного гідролізу з використанням лимонної кислоти як регулятора рН.
3. Проведенні дослідження стали підставою для розроблення технології морозива молочно-фруктового з вмістом пюре айви 30 % як структуроутворювача. Визначено його показники якості та доведено переваги. Використання в технології морозива пюре із айви дозволило зменшити вміст жиру у 2,7 рази, знизити калорійність – майже у 2 рази у порівнянні з традиційною технологією.
4. Отримані результати досліджень сприятимуть розширенню практичних рішень у технологіях харчових дисперсних систем з комбінованим складом сировини, в тому числі з високим вмістом пектинових речовин плодів та фруктів.
5. Впровадження технології молочно-фруктового морозива дозволить розширити асортимент натурального замороженого десерту, урізноманітнити харчовий раціон людей, які страждають на ожиріння, серцеві та шлункові захворювання, а за рахунок використання сироваткового протеїну і для спортсменів.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Розробити проект нормативної документації на профілактичне морозиво для спортсменів
2. Провести промислову апробацію розробленої технології морозива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сучасний ринок морозива *Ukrainian Food Export Board*: веб-сайт. URL: <https://u-food.org/uk/post/sucasnij-rinok-moroziva>
2. АНАЛИЗ РЫНКА МОРОЖЕНОГО УКРАИНЫ. 2019 ГОД *Pro Consulting* : веб-сайт. URL: <https://pro-consulting.ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-morozhenogo-ukrainy-2019-god>
3. Рибак, О. М. Поліщук. Г. Є. Формування і стабілізація структури морозива шляхом використання нетрадиційних рослинних компонентів. *Молокопереробка*. 2010. № 10 (61). С. 20–25
4. Разработки волгоградских ученых сделают молочные продукты полезнее *Российская Газета RG.RU*: веб-сайт. URL: <https://rg.ru/2021/03/23/reg-ufo/v-volgograde-izobreli-morozhenoe-bez-sahara-i-uspokaivaiushchij-jogurt.html>
5. Сухенко, Ю. Г., Поліщук Г. Є., Сарана В. В. Наукове і технічне забезпечення виробництва морозива : монографія / за ред. Г. Є. Поліщук. Київ : НУБіП, 2019. 299 с. С. 11-72.
6. Замороженные инновации: натуральный вкус, ЗОЖ-новинки и регулярное потребление *Эксперт*: веб-сайт. URL: <https://expert.ru/expert/2019/49/zamorozhennyye-innovatsii-naturalnyiy-vkus-zozh-novinki-i-regulyarnoe-potreblenie/>
7. Инновационные технологии в производстве мороженого: перспективы развития рынка – *Cyberleninka*: веб-сайт. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-proizvodstve-morozhenogo-perspektivy-razvitiya-rynka>
8. Устименко, І. Поліщук Г. Вивчення можливості застосування нормалізаційних емульсій у технології морозива з комбінованим складом сировини . *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 84 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 23–24 квіт. 2018 р. Київ : НУХТ, 2018. Ч. 1. С.387.

9. Українське морозиво *ПОБАЧИТИ*: веб-сайт. URL: <https://pobachyty.blogspot.com/2020/08/ukrajinske-morozyvo.html>
10. Дідух Н. А. Морозиво діабетичного призначення. *Харчова наука і технологія*. 2013. № 2 (23). С. 3-8. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2013_2_3 (дата звернення 11.11.2021)
11. Современные инновации для мороженого *Unilever*: веб-сайт. URL: <https://www.unilever.ru/about/innovation/research-and-development/cool-ice-cream-innovations.html>
12. Cool ice cream innovations *Unilever*: веб-сайт. URL: <https://www.unileverusa.com/about/innovation/product-innovations/cool-ice-cream-innovations/>
13. Innovations in Ice Cream Manufacturing. *ZWIRNER EQUIPMENT COMPANY*: веб-сайт. URL: <https://www.zwirnerequipment.com/blog/ice-cream-manufacturing/>
14. Бредихин С.А, Космодемьянский Ю.В., Юрин В.Н.Технология и техника переработки молока: Москва, 2003. – 400 с.
15. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навчальне видання. Київ: Вища освіта, 2006. 351 с.
16. Гофф, Д. Мороженое / пер. с англ. яз. под науч. ред. д-ра техн. наук А.А. Твороговой. Санкт-Петербург, 2016. 537 с.
17. Інноваційні технології переробки продукції тваринництва: для студентів напряму підготовки 204 – технологія виробництва і переробки продукції тваринництва / Рижкова Т.М., Прудніков В.Г., Васильєва Ю.О., Гейда І.М. Харків: ПромАрт, 2017. 138с.
18. ВОСЕМЬ ВИДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО МОЛОКА, КОТОРЫЕ ВЫ ДОЛЖНЫ ПОПРОБОВАТЬ - *The Challenger*: веб-сайт. URL: <https://the-challenger.ru/eda/produkty/kakoe-byvaet-moloko-i-chem-ono-polezno/>
19. Басс. О., Поліщук Г. Соціальне значення та економічний ефект від впровадження удосконаленої технології морозива із заміниками цукру / *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI*

- столітті*: матеріали 86 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 2–3 квітня 2020 р. Київ : НУХТ, 2020. Ч. 1. С. 293.
20. Сахар-песок, фруктоза, лактоза, патока, мед, крахмал – *ФЕРМЕР.zol.ru* : веб-сайт. URL : <https://fermer.zol.ru/a/1594c/>
21. Сырье для производства мороженого – *Продукты питания*: веб-сайт. URL: <http://www.comodity.ru/morozenoe/icescreamrawmaterials/1.html>
22. Тихомиров В.В. Мед и все продукты пчеловодства. Как выбрать и как хранить. Москва : Издательство АСТ, 2016. – 96 с.
23. Do I Need to Use Eggs in Ice Cream (and How Many?) Max Falkowitz 29.10. 2019 *Seriouseats*: веб-сайт. URL: <https://sweets.seriouseats.com/2013/08/how-many-eggs-should-i-use-to-make-ice-cream.html>
24. Снежкін Ю.Ф., Шапар Р.О. Тепломасообмінні технології переробки пектиновмісної сировини: монографія. Київ.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 228с.
25. Булдаков А.В. Харчові добавки: довідник. Санкт-Петербург: Фоліо, 2002. 293с.
26. АНАЛІЗ РИНКУ РОСЛИННОГО МОЛОКА. 2021 РІК. *Pro-Consulting*: веб-сайт. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-rastitelnogo-moloka-ukrainy-2021-god>
27. Функциональные продукты: как тренд на суперфуды захватил мир и добрался до России. *Milknews*: веб-сайт. URL: <https://milknews.ru/longridy/funkcionalniye-produkty.html>
28. Растительное молоко: рассмотрим со всех сторон. *НАТУРПРОДУКТ*: веб-сайт. URL: <https://np-mag.ru/zdorovaya-eda/poleznye-produkty/rastitelnoe-moloko/>
29. Dairy Alternatives Market by Source (Soy, Almond, Rice and Other Sources), Application (Food, Beverages, Dairy-free Probiotic Drinks and Others), Distribution Channel (Large Retail, Small Retail, Specialty Stores and Online): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2019-2026 *Allied Market*

- Research* : веб-сайт. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/dairy-alternatives-market>
30. Ice Cream Ingredients Market by Type (Milk Fat, Milk-solid-not-fat, Sweeteners, Dairy Solids, and Other), and Application (Artisanal Ice Cream, Impulse Ice Cream, and Take-home Ice Cream): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021–2028 *Allied Market Research* : веб-сайт. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/ice-cream-ingredients-market-A13619>
31. Coconut Milk Market by Packaging Type (Plastic bottles, Tetra Packs, and Cans), Category (Organic and Conventional, End User (Household, Food Services, Catering Services, and Others), and Distribution Channel (Direct Distribution and Retail Distribution): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021–2027 *Allied Market Research* : веб-сайт. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/coconut-milk-market-A11154>
32. Растительное – не молоко. *Журнал Моя Компания*. лето 2019 № 1(29). Ст 34-35. URL: https://issuu.com/358917/docs/_29_/35
33. А.К. Д’яконова, В.С. Степанова УДК 637.18:634.52-021.635:66.061.3 ВИРОБНИЦТВО РОСЛИННОГО ЗАМІННИКА МОЛОКА: веб-сайт. URL: <https://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/1177/1/1.10.pdf>
34. Альтернативное молоко: что необходимо знать *Matcha Botanicals*: веб-сайт. URL: <https://www.matchabotanicals.ru/blogs/%D0%BA%D0%BB%D1%83%D0%B1-%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B9-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B0/alternative-milk>
35. Вівсяне, кокосове, мигдальне. Яке рослинне молоко найкорисніше *LIFE*: веб-сайт. URL: <https://life.nv.ua/ukr/blogs/ovsyanoie-kokosovoe-mindalnoie-kakoe-rastitelnoie-moloko-samoe-poleznoie-50048116.html>
36. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE Agricultural Research Service Beverages, almond milk, unsweetened, shelf stable *U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE Agricultural Research Service* : веб-сайт. URL: <https://fdc.nal.usda.gov//fdc-app.html#/food-details/174832/nutrients>

37. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE Agricultural Research Service Nuts, coconut milk, raw (liquid expressed from grated meat and water) *U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE Agricultural Research Service* : веб-сайт. URL: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170172/nutrients>
38. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. Москва: Агропромиздат, Книга 1. 1987. 224с.
39. Дейниченко Г.В., Гніцевич В.А., Юдіна Т.І., Назаренко І.А., Васильєва О.О. Визначення технологічних параметрів обробки пектинвмісної сировини у технології молочно-рослинних фаршів. *Восточно Европейский журнал передовых технологий*. 2016. № 5 (83). С. 5-11. URL: http://elibrary.donnuet.edu.ua/87/1/Dejnychenko_article_01_02_2016.pdf.pdf
40. Петрова В.П. Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений: Киев: Вища школа, 1986. 287 с.
41. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / за ред. А. М. Гродзінський. Київ: Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 544 с.
42. Лекарственные травы, фрукты и ягоды можно и нужно использовать в кондитерских изделиях. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України: щомісяч. наук.-вироб. і практ. журн. / співвид. та засн. : Нац. ун-т харч. технол., Держ. департ. з прод. України, Укрхлібпром.* — Київ: Авокадо, 2008. № 7-8 (44-45)
43. Чопик В. И., Дудченко Л. Г., Краснова А. Н. Дикорастущие полезные растения Украины: справочник. Киев, 1983. 205 с.
44. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий / под ред. И.М. Скурихина и В.А. Шатерникова. Москва, 1984. 328 с.
45. ГОСТ 5867-90 МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ Методы определения жира. Москва, 2009. 13 с.

45. ГОСТ 3628-78 МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ Методы определения сахара. Москва, 2009, 16 с.
47. ГОСТ 3626-73 МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ Методы определения влаги и сухого вещества. Москва, 2009, 12 с.
48. ГОСТ 3624-92 МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ Титриметрические методы определения кислотности. Москва, 2009, 9 с.
49. ГОСТ 3622-68 МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ Отбор проб и подготовка их к испытанию. Москва, 2009, 12 с.
50. ДСТУ 4733:2007 Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови. [Чинний від 2008-01-01]. Київ, 2008. 36 с.
51. ГОСТ 8756.16-70 Продукты пищевые консервированные. Методы определения активной кислотности. Москва, 1971.
52. Арсеньева Т. П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Мороженое: / под ред. К. К. Горбатовой. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2002 Т.4. 184 с.
53. Справочник по производству мороженого / Оленев Ю. А., Творогова А. А., Казакова Н. В., Соловьева Л. Н.. Москва : ДеЛи принт, 2004. 798 с.
54. Бартковський І.І., Поліщук Г.Є., Шарахматова Т.Є. Технологія морозива. Київ, Фенікс 2010. 248 с
55. Забодалова Л.А., Евстигнеева Т.Н. Технология цельномолочных продуктов и мороженого: учебное пособие. Санкт-Петербург, 2013. 304 с.
56. Поліщук Г.Є., Антонюк О.В. Інноваційні технології морозива: лабораторний практикум. Київ, 2015. 64 с.
57. Соловьева Л. Н. Особенности эксплуатации оборудования и качество мороженого. *Производство и реализация мороженого и быстрозамороженных продуктов.* 2001. № 3 С. 26–27.
58. Востроилов А.В. Основы переработки молока и экспертиза качества молочных продуктов. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. 512 с.

