

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра технологій та безпеності харчових продуктів

До захисту допускається
Завідувач кафедри технологій та
безпеності харчових продуктів
Марина САМІЛИК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Удосконалення технології виробництва морозива
функціонального призначення»

Виконав:

(підпис)

Каріна БАБАЄВА

(прізвище та ініціали)

Група:

ХТ 2302м

(Науковий)
керівник:

(підпис)

Анна ГЕЛІХ

(прізвище та ініціали)

м. Суми - 2024 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувача кафедри
технологій та безпеки
харчових продуктів
Марина САМІЛИК

«_____» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТКИ
БАБАЄВОЇ Каріни Заурівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи «Удосконалення технології виробництва морозива функціонального призначення»

Керівник кваліфікаційної роботи: к.т.н., доцент Геліх Анна Олександрівна

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «_____» _____ 20__ р.

№ _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити): Вступ; Розділ 1. Аналітичний огляд літератури; Розділ 2. Організація, об'єкт, предмети та методи дослідження; Розділ 3. Обґрунтування вмісту досліджуваної добавки / рецептури нового виробу / параметрів технологічного процесу виробництва харчової продукції; Удосконалення / розробка технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції; Розділ 4. Аналіз небезпечних чинників виробництва харчової продукції(НАССР); Розділ 5. Аналіз і узагальнення результатів економічних досліджень технології обраного продукту та шляхи його застосування в виробничих умовах; Висновки; Список використаних джерел; Додатки.

5. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів магістерської роботи	Підпис керівника
	Розділ 1 Аналітичний огляд літератури (за обраною темою).		
	Розділ 2 Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.		
	Розділ 3 Обґрунтування вмісту досліджуваної добавки / рецептури нового виробу / параметрів технологічного процесу виробництва харчової продукції. Удосконалення / розробка технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції.		
	Розділ 4 Аналіз небезпечних чинників виробництва харчової продукції (НАССР)		
	Розділ 5 Аналіз і узагальнення результатів економічних досліджень технології обраного продукту та шляхи його застосування в виробничих умовах.		
	Текст висновків, пропозицій, формування додатків		
	Здача електронного варіанту роботи у репозитарій		

Студент(ка) _____ Каріна БАБАЄВА

Керівник роботи _____ Анна ГЕЛІХ

АНОТАЦІЯ

Бабаєва К.З. Тема: «Удосконалення технології виробництва морозива функціонального призначення».

Кваліфікаційна робота магістра: 80 сторінок друкованого тексту, 18 рисунків та ілюстрацій, 17 таблиць, 32 літературних джерела.

Розширення асортименту морозива відбувається за рахунок застосування нових інгредієнтів відповідно до національних вподобань та покращання структури харчування споживачів згідно з концепцією здорового харчування, а також інноваційного технічного забезпечення основних технологічних процесів виробництва.

Тенденції розробки нових видів морозива зосередженні в напрямку використання рослинної сировини. Додавання до рецептури морозива молодих клубнів топінамбуру та плодів гарбуза дозволить отримати продукт підвищеної харчової цінності.

Для виробництва морозива запропоновано рослинний наповнювач у вигляді пюре з гарбуза та топінамбуру за співвідношення 2:1, розроблено технологію виробництва.

Запропоновано параметричну схему виробництва морозива у вигляді моделі «Чорна скринька», в якій виділено 4 групи факторів. До групивхідних факторів належить показник – рецептурний склад. З метою виробництва морозива функціонального призначення запропоновано ввести до складу рецептури пюре з гарбуза та ревінню.

За результатами дослідження органолептичних властивостей дослідних зразків морозива встановлено, що раціональна кількість наповнювача в рецептурі морозива 10%.

Ключові слова: морозиво, пюре, топінамбур, гарбуз, збитість, опір таненню, біологічна цінність, органолептичні властивості.

ABSTRACT

Babaieva K.Z. Topic: “Improvement of the technology of production of functional ice cream”

Master’s qualification paper: 76 pages of printed text, 16 figures and illustrations, 22 tables, 33 references.

The expansion of the ice cream assortment is achieved through the use of new ingredients in accordance with national preferences and the improvement of consumer nutrition structure following the concept of healthy eating, as well as the innovative technical support of key technological processes in production.

The trends in the development of new types of ice cream focus on the use of plant-based raw materials. Adding young tubers of topinambur (Jerusalem artichoke) and pumpkin fruits to the ice cream recipe will result in a product with enhanced nutritional value.

For ice cream production, a plant-based filler in the form of puree from pumpkin and topinambur in a ratio of 2:1 has been proposed, and a technology for its production has been developed.

A parametric scheme for ice cream production has been suggested in the form of a “Black Box” model, which identifies four groups of factors. The recipe composition is part of the input factor group. For the production of functional ice cream, it has been proposed to include pumpkin and rhubarb purees in the recipe.

The results of the study of the organoleptic properties of the experimental ice cream samples show that the optimal amount of filler in the ice cream recipe is 10%.

Keywords: ice cream, puree, topinambur, pumpkin, whipping, melt resistance, biological value, organoleptic properties.

ВСТУП

За оцінками експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), стан здоров'я людини великою мірою залежить від способу життя, в тому числі від харчування. Світовий досвід свідчить, що нераціональне та незбалансоване харчування є одним з найважливіших факторів ризику у виникненні серцево-судинних та онкологічних захворювань, діабету, остеопорозу, карієсу, виснаження та інших патологічних станів [1].

На світовому рівні визначено основні проблеми у сфері харчування, що потребують розв'язання, зокрема: наявність харчових продуктів у достатній кількості; доступність харчових продуктів для всіх верств населення; безпечність харчових продуктів для здоров'я; раціональне харчування [2].

Ефективним способом оптимізації структури та індивідуалізації харчування населення є розвиток виробництва продуктів функціонального призначення шляхом використання у їх складі інгредієнтів – концентратів природних компонентів їжі – вітамінів, макро- та мікроелементів, харчових волокон, що дозволяє знизити дефіцит есенційних речовин, спрямовано змінювати метаболізм, підсилювати та прискорювати виведення ксенобіотиків, підвищувати неспецифічну резистентність організму людини немедикаментозним безпечним шляхом [3–5].

Актуальність роботи.

Заморожений десерт (морозиво) – це солодкий збитий заморожений продукт, який виробляють по спеціальних рецептурах сумішей, що містять у визначених співвідношеннях складові частини молока та молочних продуктів, плодово-овочеву сировину, сахарозу, стабілізатори, у деяких рецептурах – яєчні продукти, смакові й ароматні речовини. Воно є одним із самих улюблених продуктів населення, особливо дітей. Це пояснюється не тільки його високими смаковими якостями, але і великою харчовою і біологічною цінністю.

Щорічно збільшується асортимент та кількість загартованого морозива

на споживчому ринку України. Покращується його якість, враховуються потреби споживачів в випуску нових видів спеціального призначення. Тому роботи спрямовані на підвищення споживчих властивостей та формування якості асортименту харчових продуктів із заданим складом та комплексом біологічно-активних добавок є актуальною задачею. Це особливо важливо для продуктів, що є традиційними для споживачів і використовуються майже щоденно у харчуванні переважної кількості населення України.

Мета роботи – розробка технології морозива з наповнювачем рослинного походження.

Відповідно до поставленої мети в роботі вирішувались такі основні **завдання:**

- провести аналіз та узагальнення науково-технічної літератури і патентної інформації за темою досліджень;

- науково обґрунтувати використання рослинної сировини топінамбуру та гарбуза;

- розробити рецептуру виготовлення морозива з наповнювачем рослинного походження;

- розробити технологію виробництва морозива з наповнювачем «Пюре з гарбуза та топінамбуру».

Об'єкт дослідження – технологія морозива збагаченого рослинним наповнювачем.

Предмет дослідження – морозиво, гарбуз, топінамбур, наповнювач «Пюре з гарбуза та топінамбуру».

Методи дослідження. Для виконання поставлених завдань використовували стандартні, загальноновживані й модифіковані методи дослідження фізико-хімічних і органолептичних показників морозива.

Наукова новизна одержаних результатів:

- теоретично обґрунтовано й експериментально підтверджено технологію виробництва морозива з пюре з гарбуза та топінамбуру;

- науково обґрунтовані принципи складання рецептури нових видів

морозива з урахуванням технологічних властивостей внесених інгредієнтів.

Практичне значення результатів роботи.

Основні результати досліджень сприяють розширенню асортименту морозива підвищеної біологічної цінності за використання місцевої рослинної сировини.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА

1.1. Загальні тенденції розвитку технології морозива в Україні та світі

До принципово нових видів відносять морозиво та заморожені десерти [6]:

- збагачені білками різного походження;
- з натуральними підсолоджувачами та заміниками цукру (з вказанням глікемічного індексу);
- збагачені пробіотиками та пребіотиками;
- низькокалорійні (з низьким вмістом цукру та жиру та без них);
- безмолочні (веганські);
- на основі фруктових та овочевих сумішей;
- безлактозні та ін.

Рецептурний склад морозива постійно удосконалюється в процесі технічного і технологічного розвитку його промислового виробництва, а також через кліматичні особливості та національні вподобання споживачів у різних країнах світу. Різновиди морозива визначаються його смаком, ароматом та видом пакування.

На фоні зростаючої популярності морозива зі зниженим (5,0...7,5 %) та низьким вмістом жиру (1,0...5,0 %), а також морозива нежирного, в країнах ЄС виготовляють переважно морозиво з вмістом жиру не менше 5,0 % за вмісту СЗМЗ до 12,0 %, цукру – не менше, ніж 13,0 %, сухих речовин – не менше 30,0 % [7].

Для збереження балансу за сухими речовинами у морозиві вміст цукру підтримують у середньому на рівні 15,0 %, що надає йому доволі вираженого солодкого смаку. Хімічний склад морозива на молочній основі в Україні в цілому відповідає світовій практиці США та країн Євросоюзу.

Однак, поки що мало виготовляється вітчизняного низькокалорійного

морозива (молочного, плодово- ягідного) за зниженого попиту споживачів через сніжисту структуру, на що слід звернути увагу науковцям та виробникам вітчизняного морозива.

Основним шляхом зниження калорійності морозива є зменшення у його складі жиру та цукру, що може призводити до порушення балансу за вмістом сухих речовин та відповідних змін органолептичних показників якості. Тому слід впроваджувати інновації, спрямовані саме на покращання консистенції низькожирного та нежирного морозива.

В країнах ЄС харчова цінність продуктів, вказана на етикетці, регулюється відповідним регламентом (Regulation (EC) No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods). Відповідно до цього документу, низькожирний продукт повинен містити не більше 3 г жиру на 100 г продукту, а продукт з високим вмістом харчових волокон повинен мати у складі мінімум 6 г волокон на 100 г продукту [8].

Що стосується статусу продукту з підвищеним вмістом білку, тойого енергетична цінність має складати не менше 20 % від енергетичної цінності продукту. У разі заявленої відсутності цукру, продукти десертного призначення не можуть містити моно- та дицукри, але мають право містити поліоли. Якщо цукри є складовими рецептурних компонентів, то на етикетці потрібно вказувати наступне: «Містить цукри природного походження». Продукт без цукру повинен містити менше 0,5

% цукру у його 100 г, а якщо продукт декларують як зі зниженим вмістом цукру, то у його складі має бути на 30 % цукру менше, ніж в аналогічному продукті з повним вмістом цукру. Остання умова дійсна, якщо енергетична цінність цього продукту нижча або така ж, як і у його аналогу.

1.2. Характеристика харчової та біологічної цінності морозива

Заморожений десерт (морозиво) - це солодкий збитий заморожений продукт, який виробляють по спеціальних рецептурах сумішей, що містять визначених співвідношеннях складові частини молока та молочних продуктів, плодово-овочеву сировину, сахарозу, стабілізатори, у деяких рецептурах - яєчні продукти, смакові й ароматні речовини. Воно є одним із самих улюблених продуктів населення, особливо дітей. Це пояснюється не тільки його високими смаковими якостями, але і великою харчовою і біологічною цінністю.

Відомо, що його винахід належить найдавнішим цивілізаціям Сходу. В Китаї за 3000 років до нашої ери вже виготовляли заморожені десерти з лимонаду та води. В Європу, заморожені десерти надійшли значно пізніше у вигляді дрібно наструганих шматків замороженого молока, які подавали до млинців. З того часу історія зазнала багато змін і тепер на сучасному ринку нараховується близько 300 видів морозива та заморожених десертів, які виробляють з різноманітної сировини (як молочної, так і рослинної).

Морозиво поділяють на загартоване, м'яке і домашнє [9]. М'яким називається морозиво, що виробляють, в основному, в закладах ресторанного господарства і вживають в їжу відразу ж після виходу з фризера (температурою -5... -7°C), що обумовлює специфічність його складу (незначний вміст стабілізаторів). Це досить новий товар на ринку продуктів харчування. Він запропонований у якості альтернативи добре відомому загартованому морозиву в зв'язку з тим, що має ряд переваг у порівнянні з останнім.

Переваги ці досить істотні і містять у собі:

- спрощення схеми технологічного процесу виробництва морозива (відсутність процесу загартовування);
- визначення витрат по транспортуванню готового продукту на підприємство, частково по реалізації і збереженню;
- можливість використання для виробництва фризерного морозива більш дешевої сировини і т. ін.

Загартоване морозиво - це продукт, виготовлений у виробничих умовах, що після виходу з фризера з метою підвищення стійкості при збереженні заморожують (гартують) до низьких температур (-18°C та нижче). У такому вигляді його зберігають до реалізації.

Загартоване морозиво класифікують за видом продукту і наповнювача (за складом) та за видом фасування (рис. 1.1).

За видом продукту і наповнювача воно підрозділяється на основні й аматорські види.

Основні види - це традиційні види, які відрізняються вмістом цукру, сахарози та сухих речовин: молочне; вершкове; пломбір: плодово-ягідне; ароматичне.

Аматорські види морозива - це ряд особливих видів морозива, які відрізняються від основних видів за фізико-хімічними показниками, сировиною, що використовується для їх виробництва та зовнішнім виглядом морозива [10]:

- морозиво, яке виробляють на молочній основі;
- морозиво, яке виробляють на плодово-ягідній або овочевій основі;
- морозиво, яке виробляють з плодів, ягід і овочів із додаванням молочної основи;
- морозиво, яке виробляють з використанням курячих яєць;
- багатошарове морозиво;
- морозиво спеціального призначення ;
- морозиво, що містить кондитерський жир.

Формування та стабілізація структури морозива залежить від багатьох чинників (рис. 1.2). Зокрема таких, як хімічний склад та фізичні властивості суміші, технологічні параметри виробництва.

Розширення асортименту дозволило заохотити додаткових споживачів і тепер попит на нього розповсюджений на всі вікові групи населення (рис. 1.3).

За останні роки спостерігається тенденція підвищення обсягу виробництва морозива в Україні, що обумовлено постійним зростанням попиту на нього. При проведенні соціологічних анкетувань в Україні було з'ясовано, що найбільшим попитом користуються традиційні його види (рис. 1.4).

Насичення ринку традиційними, а також новими видами заморожених десертів обумовлює неминуче виникнення серед підприємств-виробників на споживчому ринку конкуренції, що постійно росте. У цей період посилюються вагомість підприємств, які здатні забезпечити свою конкурентоздатність на ринку за рахунок створення максимально сприятливих умов споживачам : низька ціна + стабільно висока якість.

Незважаючи на широкий асортимент морозива, його виробляють по загальній технологічній схемі.

При виробництві морозива основних видів, можуть бути використані наповнювачі та добавки (какао-порошок, сироп крем-брюле, екстракт цикорію або кави, курячі яйця, фруктові сиропи, горіхи, цукати, родзинки, шматочки плодів та ягід, шоколадно-вафельні крихти, подрібнений шоколад). Морозиво, крім того, може бути покрите одним із видів глазури або спеціальним ароматизованим покриттям. Морозиво на молочній основі, в залежності від використаного наповнювача або добавки, може бути поділене на: морозиво із застосуванням наповнювачів та добавок - кавове, крем-брюле, шоколадне, горіхове, з плодами та ягодами, ванільнета ін.; морозиво без наповнювачів та з наповнювачами, без добавок та з добавками, в глазури або ароматизованому покритті.

Морозиво одержує назву в залежності від складу і компонентів, які до нього додаються. Наприклад, морозиво молочно-шоколадне, вершково-шоколадне, пломбір шоколадний виробляють із відповідної суміші морозива з додаванням шоколаду або какао; молочно-горіхове, вершково-горіхове, пломбір горіховий - із додаванням горіхів; молочно-полуничне, вершково-

полуничне, пломбір полуничний - із додаванням полунички (ягоди, пюре, соки). У пломбір ароматні есенції не вводяться. Фруктово-ягідне морозиво в залежності від використання натуральних фруктів і ягід називають: фруктово-ягідне яблучне, фруктово-ягідне малинове, фруктово-ягідне чорносмородинове [11, 12].

Морозиво має високу харчову цінність та добре засвоюється організмом людини. В морозиві, яке виготовлене на молочній основі, міститься молочний жир, білки молока, вуглеводи - сахароза, лактоза, мінеральні речовини, вітаміни А, D, Е, С, Р, групи В, а, до складу якого входять плоди, ягоди або продукти їх переробки - відзначається високим вмістом аскорбінової кислоти. Плодово-ягідні наповнювачі можуть збагачувати морозиво окрім вітамінів, ще й пектиновими речовинами, флавоноїдами, в тому числі антоціанами, органічними кислотами,

мінеральними сполуками, особливо, мікроелементами, дубильними речовинами, клітковиною, моноцукрами, що легко засвоюються. Порівняльні дані про харчову та енергетичну цінність наведено в табл. 1.1.

Молочний жир, як відомо, у порівнянні з іншими харчовими жирами є найбільш цінним. Він відрізняється приємним смаком, високим рівнем засвоєння, унікальний за складом, тому що містить декілька жирних

кислот, у тому числі незамінних. Завдяки високій дисперсності молочного жиру забезпечується його легке засвоєння організмом (легке всмоктування в кров'яні судини через стінки тонкого шлунку), що підвищує його біологічну цінність.

Білки морозива на молочній основі представлені, головним чином, казеїном і білками сироватки - альбуміном і лактоглобуліном. Більша частина білків сироватки в морозиві знаходиться в денатурованому стані (в результаті теплової обробки під час пастеризації суміші для морозива). Також в морозиві присутні білки оболонки жирових кульок, які відзначаються підвищеним вмістом незамінних амінокислот, таких як аргінін, фенілаланін і трионін. Білки морозива (молока) є повноцінними і добре засвоюються організмом людини

[13].

Вуглеводи в морозиві представлені, як правило, сахарозою та лактозою. В деяких видах морозива, наприклад "Хрещатик", також, є глюкоза. В морозиві, що містить плодово-ягідну сировину і морозиві "Антарктида" міститься крім сахарози ще й глюкоза та фруктоза. Вуглеводи, як відомо, є основними постачальниками енергії для організму людини.

Морозиво, також, містить важливі мікро- та макроеlementи, такі як Na, K, Ca, Mg, Cu, Fe, S, P та ін., які дуже важливі для нормального розвитку організму.

Таким чином, харчова, біологічна і енергетична цінність морозива визначається видом використаної сировини та вмістом в ній основних харчових речовин, а також умовами проведення технологічного процесу його виробництва, тобто такими його параметрами які забезпечать максимальне збереження цих речовин.

Суміші морозива є складними системами. В їх водній фазі (60...70% від маси сумішей) знаходиться декілька складових частин, які відрізняються не тільки розмірами часточок, а й хімічним складом. Це такі, як солі органічних та неорганічних кислот, сахароза, лактоза, сечовина,

молочні білки, стабілізатори та жирові включення. Згідно з класифікацією за агрегатним станом в залежності від температури морозиво можна розглядати як емульсію або суспензію молочного жиру та як концентровану емульсію газу у воді, тобто піну [1]. Для отримання таких систем необхідне використання певної сировини та стабілізаторів, яку умовно можна розділити на основну та допоміжну (смако-ароматичні та функціональні добавки). З основної сировини частіше за все використовують молоко та молочні продукти, рідкіше - плодово-ягідні та овочеві пюре, соки, яйця, рослинні жири та ін. (табл. 1.2, 1.3).

Аналізуючи рецептурний склад треба сказати, що за кількісним складом найважливішим компонентом в морозиві є молоко та молочні продукти, що пояснюється вмістом в них молочного білку, який відіграє у технологічному

процесі певну роль. По-перше, під час гомогенізації він утворює емульсію жирових кульок та стабілізує її до повного охолодження. При витримці суміші білок десорбує з поверхні частинок жиру, після чого частинки білка стають більш гідратованими та разом зі стабілізатором підвищують в'язкість суміші. По-друге, під час фризирования молочний білок сприяє насиченню суміші повітрям та її стабілізації за рахунок реалізації його поверхнево-активних властивостей, обумовлених вмістом гідрофільних та гідрофобних груп [14].

Жири впливають на формування органолептичних показників морозива, таких як смак та консистенція, у першу чергу. Вони, також, стабілізують повітряні пухирці під час загартовування та зберігання морозива. Але надмірний вміст жиру у морозиві погіршує збитість. (Зі збільшенням дисперсності повітряних пухирців стінки повітряних чарунок стають тонкішими та лопаються. Присутність жиру послаблює стінки, тому що зчеплення між жиром та плазмою менше ніж між частинками плазми).

Цукор формує смак морозива, знижує його криоскопічну температуру, впливає на консистенцію морозива – робить його більш еластичним.

Важливою складовою морозива є стабілізатор. Хоча вміст його в морозиві невеликий, він відіграє значну роль на всіх етапах технологічного процесу та в значній мірі сприяє як формуванню, так і стабілізації структури морозива протягом зберігання.

Встановлено, що стабілізатор у розчині утворює біополімерну плівку різноманітного характеру, а разом зі структурними елементами харчових продуктів (білками та полісахаридами) – комплекси біополімерів типу мембран, які і є основою для формування структури морозива [15, 16].

1.3. Особливості та перспективи розвитку ринку морозива з врахуванням попиту окремих категорій споживачів

Японські виробники низькожирного морозива застосовують для покращення його консистенції багатоатомні спирти, аспартам, полідекстрозу, транsgлутаміназу, а також стабілізаційні системи на основі денатурованих

білків, фосфоліпідів та циклодекстрину, на основі концентрату молочних білків, одержуваного шляхом електродіалізу та/або ультрафільтрації.

Середній вміст жиру у морозиві – близько 10 %. Масова частка жиру у морозиві преміум класу зазвичай складає від 14 до 18 %. У світі морозиво жирністю нижче 10 % маркують як морозиво «зі зниженим вмістом жиру», «легке», «з низьким вмістом жиру» та «знежирене».

В Україні, морозиво нежирне та низькожирне поки що не користується широким попитом внаслідок існуючих традиційних національних смакових вподобань.

Для низькожирного і нежирного морозива, на відміну від морозива вершкового та пломбіру, характерна льодяниста та сніжиста структура, що підтверджує необхідність удосконалення його хімічного складу і технологічних режимів виробництва [17].

У країнах Європи та в Америці виготовляють численні види низькокалорійних кисломолочних заморожених десертів і морозива з пробіотичними культурами (йогуртове, ацидофільне), пребіотиками та рослинними компонентами за зниження вмісту жиру і цукру та застосування підсолоджувачів і замінників молочного жиру, а також сучасних способів низькотемпературного фризирования.

Зниження вмісту жиру у морозиві менше ніж 4...5 %, погіршує органолептичні характеристики продукту, через втрату вершкового присмаку і кремоподібності, «пустий» смак та щільну консистенцію. Вказана проблема вимагає впровадження інноваційних технологічних рішень для одержання гарантованої якості низькожирного та нежирного продукту.

Замінники молочного жиру (ЗМЖ), які ще називають міметиками жиру – це не лише ліпіди, але й білки та вуглеводи, основною функцією яких є зниження калорійності, а також собівартості готового продукту.

Замінники молочного жиру ліпідної природи – це моногліцериди (МГД), структуровані ліпіди, поліефіри цукру та жирних кислот.

ЗМЖ білкової природи містять дрібні часточки білку, які імітують

дібнодиспергований (колоїдний) жир.

Ефіри жирних кислот і сахарози є ефективними міметиками жиру. Наприклад, вуглеводний полієфір жирних кислот *Olestra* – один з найвідоміших замінників жиру у складі низькокалорійного морозива.

Структуровані ліпіди дають змогу за рахунок комбінування коротких і довгих ланцюгів триацилгліцеридів жирних кислот отримуватикремоподібну вершкову структуру морозива, навіть за незначного вмісту жиру. Наприклад, структурований ліпід *Salatrim*, який є комбінованою сумішшю коротколанцюгових жирних кислот (оцтової, пропіонової і масляної) та довголанцюгової (стеаринової) кислоти, спроможний удвічі знижувати калорійність морозива за збереження органолептичних показників продукту.

Найкращими замінниками жиру за органолептичним сприйняттям є добавки на основі білків. Для покращання консистенції морозива, імітації вмісту жиру та зниження його собівартості до складу продукту вносять структуруючі лід білки ISP (*Ice structuring protein*). Такі білки розповсюджені у природі і знаходяться в організмах, що адаптовані до дії холоду – у моркві, глибоководній рибі, траві та ін. За рахунок застосування білків-кріопротекторів у ISP-технологіях можна не тільки значно знизити калорійність морозива за зменшення у ньому вмісту жиру та цукру, але й підвищити вміст плодово-ягідної сировини, надати морозиву інтенсивнішого аромату, покращити текстуру, надати нову привабливу форму, підвищити стабільність продукції впродовж зберігання, навіть у географічно проблемних регіонах. Для здешевлення вартості природних кріопротекторів структуруючі білки одержують ферментацією генетично-модифікованих хлібопекарських дріжджів. ISP- технології широко застосовують на ринках багатьох країн світу, наприклад, у США, Філіппінах, Мексиці, Австралії, Новій Зеландії, країнах ЄС [18].

ЗМЖ на основі білків зазвичай одержують з концентратів сироваткових білків, які піддають термічній гомогенізації (мікропартикуляції) для одержання білкових часточок розмірами близько 0,2-2 мкм. Такий спосіб

обробки дозволяє білковим концентратам формувати «вершкову» текстуру у низькожирному морозиві.

Мальтодекстрини є гідролізатами крохмалю, які застосовують у харчовій промисловості для часткової заміни жиру. Декстрозний еквівалент мальтодекстринів нижчий за 10-20, але достатній для надання їм здатності повністю розчинятися. Мальтодекстрини як продукти гідролізу крохмалю утворюють термооборотні гелі та просторові сітки, які у складі низькожирного морозива імітують вершковий смак. Мальтодекстрини одержують з крохмалю кукурудзи, картоплі, вівса і тапіоки.

Метилцелюлоза та гідроксипропилцелюлоза водорозчинні. Вони знижують поверхневий міжфазовий натяг, є активними гелеутворювачами та надають морозиву відчуття вершкового смаку. Мікрокристалічна целюлоза нерозчинна, тому її поєднують з водорозчинною карбоксиметилцелюлозою для повної реалізації функціональних можливостей.

Для виробництва морозива нежирного та з низьким вмістом жиру у його складі застосовують багатофункціональну харчову добавку *SenseFi*- натуральне харчове волокно на основі целюлози, яка імітує молочний жир. *SenseFi* стабілізує структуру морозива, не знижує аромат та колір в широкому температурному діапазоні, за різного вмісту цукру і солі та активної кислотності сумішей морозива – від 2,5 до 10 од. рН, має вершковий смак, високу вологоутримуючу здатність, протидіє виморожуванню води.

Полідекстроза як полімер декстрози практично не перетравлюється, характеризується майже нульовою калорійністю і за рахунок структуруючої здатності може виконувати функцію замінника жиру і цукру, є водорозчинною, не впливає на структурно-механічні властивості сумішей, не має смаку та кольору, термостійка, коефіцієнт зниження кріоскопічної температури порівняно з цукром становить 0,6.

Пектини різного ступеню метоксилювання після гомогенізації за високого тиску набувають жироподібних властивостей. Іноді для імітації вмісту жиру у морозиво додають суміші камедей, які за певних співвідношень

можуть утворювати дрібні часточки сферичної форми, які за органолептичним сприйняттям подібні до жирових кульок [19].

Молочно-білкові концентрати як міметики жиру. Білки у виробництві морозива є емульгаторами, піноутворювачами та вологозв'язувальними агентами, суттєво впливають на текстуру морозива шляхом обмеження розмірів кристалів льоду та підвищення їх стабільності. Масова частка СЗМЗ як джерела білку у складі морозива класичних видів коливається в діапазоні від 6 до 14 % і змінюється у зворотній пропорції залежно від вмісту жиру. Під час визрівання та фризирования гідратовані білки підвищують в'язкість сумішей та покращують збитість і консистенцію морозива. Вони представлені молочними білками у складі молочної сировини різного ступеню концентрування (молока, сироватки і маслянки натуральних, згущених, сухих) та у вигляді молочно-білкових концентратів (казеїнатів, концентратів сироваткових білків та ін.). Молочні білки можна замінювати на білки рослинного походження.

Масова частка білків у морозива на молочної основі у середньому складає від 2,0 до 3,5 %, але може підніматися до 6,7%, за додаткового збагачення білковими концентратами.

У складі морозива широко застосовують *суху сироватку* як дешевий концентрат біологічно повноцінного молочного білка. Зазвичай заміні підлягає лише до 25 % СЗМЗ на суху сироватку, оскільки до 72-73 % сухих речовин у її складі – це лактоза. Надлишок лактози у морозиві може призводити до суттєвого зниження кріоскопічної температури та підвищення ризику виникнення вади консистенції – «піщанистості».

Для зниження кріопротекторної дії сухої сироватки у складі морозива, її рекомендовано застосовувати у демінералізованому вигляді, або ж застосовувати концентрати сироваткових білків (КСБ). Також іноді використовують ізоляти сироваткових білків (ІСБ), але вони набагато дорожчі за КСБ і тому є інгредієнтами для морозива преміум класу.

Протеозо-пептонна фракція білків молока виявляє емульгуючу

здатність, яка може використовуватися у виробництві морозива. Концентрати білків сироватки знижують потребу у моно- і дигліцеридах, оскільки подібно до них виявляють здатність дестабілізувати жирові кульки під час фризераування з подальшим утворенням внутрішньої решітки за рахунок їх коалесценції, яка стабілізує структуру морозива.

Технологічно ефективним білковим концентратом є також казеїнат натрію, який покращує збитість, емульгування та стійкість структури морозива. Його рекомендований вміст у морозиві – від 0,5 до 1,0 %. Основною проблемою застосування казеїнату є умови його внесення та лужний присмак морозива за перевищення вмісту вище 1 %. Також для покращання процесів емульгування, збивання і стабілізації структури у складі морозива застосовують казеїнати, що осажені камедями, казеїнат аммонію, казеїнат кальцію, казеїнат калію як у сухому, так і рідкому стані.

Найпоширеніший у складі морозива молочно-білковий концентрат – це сухе знежирене молоко (СЗМ). Більше половини вмісту від сухих речовин у СЗМ складає лактоза, тому для формування належної консистенції морозива в сучасних технологіях концентрують та висушують знежирене молоко, що піддане ультра- або діафільтрації. Ультрафільтрація за підвищення удвічі вмісту СЗМЗ у молоці також удвічі знижує вміст лактози та мінеральних солей. Якщо ренетант розбавити водою та повторно обробити його під тиском діафільтрацією, то у ньому залишиться усього одна чверть лактози від початкового її вмісту у молоці. Одержуване у такий спосіб СЗМ, формує у складі морозива кремоподібну консистенцію та стійку структуру, а за підвищеного вмісту білків знижує потребу у стабілізаторах структури. Морозиво зі зниженим вмістом лактози рекомендоване людям з непереносимістю лактози, що є актуальним для сучасних споживачів.

Нині для зниження собівартості морозива, широко застосовують сухі суміші концентратів молочних білків (СЗМ, казеїнати, КСБ, суху сироватку) та їх ферментовані концентрати, але, за досягнення рекомендованого балансу між сироватковими білками та казеїном, у такому морозиві вміст лактози,

підвищений, порівняно з морозивом традиційного складу. Так, для морозива низької жирності застосовують спеціальні ферментовані білки тваринного походження та рослинні білки.

У 2017 р. розроблено морозиво для спортсменів, споживання якого дозволяє збільшувати м'язову тканину. До складу морозива з прошарком на основі енергетичного напою входять харчові волокна і білкові концентрати різної швидкості засвоєння організмом людини (концентрат сироваткових білків, казеїн, білки сої). Джерелом повноцінного білка у складі білкових композицій для морозива також можуть білки рису, вівса, гороху, люпину і навіть коноплі [20].

Морозиво зі зниженим вмістом лактози. Звичайно, що вміст лактози у морозиві не тільки може викликати ваду консистенції (піщанистість або борошнистість), але й обмежує споживання продукту людьми, що страждають на лактазну недостатність. Не існує офіційного нормативу щодо віднесення харчового продукту до статусу безлактозного. Тому серед виробників прийнято вважати продукт безлактозним за вмісту цього дисахариду менше 0,1 % [21].

Знизити вміст лактози у морозиві можливо декількома шляхами:

- обмеженням застосування сухої сироватки та її заміною на сироватку демінералізовану;
- заміною СЗМЗ на білок рослинного походження;
- збільшенням обсягів виробництва морозива кисломолочного на основі збродженого молока або вершків, вміст лактози у яких за рахунок процесу молочнокислого бродіння значно знижений;
- гідролізом лактози ферментом β -D-галактозидазою перед фризераванням суміші;
- видаленням до 50 % лактози зі знежиреного молока шляхом ультрафільтрації з подальшим ферментативним гідролізом її залишку.

Для виготовлення безлактозного морозива компанія DuPont Nutrition & Biosciences (США) рекомендує зменшувати вміст лактози з 5-6,5 % до рівня

нижче 0,1 % шляхом ферментації сумішей лактазою GODO YNL2.

Морозиво без цукру для хворих на цукровий діабет. Для надання солодкості морозиву без сахарози та для компенсації вмісту сухих речовин у його складі використовують поліоли (високомолекулярні спирти) з нижчою калорійністю. Поліоли – сорбіт, ксиліт, мальтитол, еритритол, ізомальт та інші відрізняються високою відносною солодкістю, впливають на кріоскопічну температуру продукту, розчинність, виявляють охолоджуючий ефект, мають низький глікемічний індекс і засвоюються людиною незалежно від наявності інсуліну, що дозволяє використовувати їх при виробництві продуктів спеціального призначення. Поліоли також виконують виражену пребіотичну функцію.

З перерахованих вище спиртів найбільш широко у складі морозива застосовується найдешевший сорбіт. Молекулярна маса сорбіту 182, відносна солодкість – 0,6. Як і всі поліоли він добре розчинний у воді і чинить охолоджуючий ефектом, внаслідок поглинання тепла при розчиненні. Він термостабільний, добре фіксує аромат і колір. До недоліку сорбіту відносять яскраво виражений послаблюючий ефект, тому максимальною рекомендованою добовою дозою вживання сорбіту є 24 г на добу.

Ксилітол (ксиліт) і мальтитол (мальтит) – багатоатомні спирти, які за калорійністю та відносною солодкістю близькі до цукру. Вони також виявляють охолоджуючий ефект, і їхня межа послаблюючої дії становить 30 та 87 г/добу.

Ізомальт – це суміш гідрогенізованих моно- і дисахаридів з солодкістю 45–60 % від рівня цукрози. Ізомальт діє як баластна речовина. Новітні наукові дослідження доводять, що ізомальт діє пребіотично і тому позитивно впливає на шлунково-кишкові процеси, сприяє підтримці імунної системи, не викликає карієсу зубів. Добова норма споживання ізомальту – до 66 г/добу. Цей поліол є ефективним замінником цукру і може застосовуватись у складі морозива спеціального призначення.

Еритритол (еритрит) отримують з природної крохмалевмісної сировини

та широко застосовують у харчовій промисловості. Порівняно з сахарозою та іншими поліолами, еритритол має дуже низьку гігроскопічність, що полегшує та подовжує його зберігання. До числа специфічних особливостей органолептичних характеристик еритритолу слід віднести виникнення при його споживанні виражений ефект

«прохолоди», що пов'язано з досить високим поглинанням тепла при розчиненні цієї сполуки у воді. Калорійність еритритолу дуже низька і становить від 0 до 0,2 ккал на 100 г. Завдяки унікальному поєднанню фізико-хімічних і фізіологічних характеристик, еритритол знаходить все більше визнання при виробництві продуктів харчування, де його введення в рецептуру дозволяє, крім зниження калорійності продуктів, значно поліпшити їх стабільність і збільшити гарантовані терміни їх реалізації. Еритритолу присвоєно найвищий можливий статус безпеки, згідно з яким можлива добова норма споживання еритритолу не має обмежень.

Морозиво з пробіотиками та пребіотиками. Пробіотики у складі харчових продуктів підвищують імунітет людини і позитивно впливають на стан її здоров'я. У складі морозива пробіотики як запорука належного функціонування кишково-травної системи можуть зберігати активність довше, ніж за низьких позитивних температур у складі охолоджених продуктів. Найбільш популярним морозивом з пробіотиками є морозиво йогуртове. У морозиві кисломолочному кількість життєздатної корисної мікрофлори наприкінці гарантованого терміну зберігання має складати не менше, ніж 10^9 КУО в 1 г.

Застосування рослинної сировини різного походження у складі морозива відрізняється певною специфікою [22, 23].

Зважаючи на її фізико-хімічні властивості рослинної сировини, можна зробити припущення, що зернові інгредієнти спроможні частково замінювати СЗМЗ і стабілізатори структури, а плодоовочева сировина виявлятиме стабілізуючі та емульгуючі властивості, екстракти рослин формуватимуть оригінальні органолептичні показники морозива і впливатимуть на строки

придатності його до споживання, а продукти деструкції крохмалю і цукру надаватимуть морозиву солодкий смак і структуруватимуть водну фазу (рис. 1.5).

1.4. Висновки з огляду літератури

Інновації у сфері виробництва морозива розвиваються шляхом застосування нових інгредієнтів для виробництва морозива з метою підвищення конкурентоздатності продукції, удосконалення складу морозива відповідно до національних вподобань та покращання структури харчування споживачів згідно з концепцією здорового харчування, а також інноваційного технічного забезпечення основних технологічних процесів виробництва морозива.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єкт дослідження – технологія морозива збагаченого рослинним наповнювачем.

Предмет дослідження – морозиво, гарбуз, топінамбур, наповнювач «Пюре з гарбуза та топінамбуру».

Дослідження проводили відповідно до розробленої схеми досліджень (рис. 2.1).

2.2. Методи досліджень

Мета роботи – розробка технологій морозива з наповнювачем рослинного походження.

Відповідно до мети було визначено завдання дослідження:

- провести аналіз та узагальнення науково-технічної літератури і патентної інформації за темою досліджень;
- науково обґрунтувати використання рослинної сировини топінамбуру та гарбуза;
- розробити рецептуру виготовлення морозива з наповнювачем рослинного походження;
- розробити технологію виробництва морозива з наповнювачем «Пюре з гарбуза та топінамбуру».

При виконанні роботи використовували стандартні методи дослідження фізико-хімічних, мікробіологічних і органолептичних показників морозива [24 – 26].

Органолептична оцінка зразків. Органолептична оцінка передбачає визначення:

-смак і запах (чистий, характерний для даного виду морозива та застосованої сировини, без сторонніх присмаків і запахів);

-зовнішній вигляд (допускається незначні механічні пошкодження і не більше п'яти на порцію тріщин глазури);

-консистенція (однорідна, без відчуття грудочок жиру та стабілізатора, не допускається піщаниста структура та наявність пластівцівльоду).

Визначення збитості морозива. Методика призначена для визначення збитості морозива в процесі його виготовлення (фризерування). Метод заснований на вимірюванні об'єму суміші, що поступає до фризера, і того ж об'єму після насичення повітрям.

Визначають збитість за формулою:

$$S = ([M \times C] / C) \times 100 \quad (2.1)$$

де S - збитість, %;

C - обсяг суміші до її фризерування, л;

M - обсяг морозива, отриманого з даного обсягу суміші, л.

Визначення опору морозива таненню. Зразок м'якого морозива (температура відповідно -6°C) відбирають спеціальним пробником у вигляді порожнистого циліндра діаметром 35 і висотою 50 мм та поміщають в паперовий з полімерним покриттям стаканчик з отворами по краю дна для вільного стікання суміші. Опір морозива таненню характеризується тривалістю виділення 10 мл суміші, за температури 25°C.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ТА РЕЦЕПТУРИ МОРОЗИВА НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

3.1 Наукове обґрунтування використання рослинної сировини

Тенденції розробки нових видів морозива зосередженні в напрямку використання рослинної сировини.

Топінамбур – це велика багаторічна рослина висотою до 2,5 м, з прямостоячими стеблами, які мають гладку поверхню та слабо розгалужуються вгорі. Кореневище товсте, коротке, багатоголове, від нього відходять додаткові м'ясисті корені, які утворюють підземні клубні [27].

Листки топінамбура великі, овальні, зазвичай з зубчастими краями, супротивно розташовані, до 30 см завдовжки. Стеблові листки дещо менші, лінійно-ланцетні, з короткими черешками. Квітки жовті, поодинокі, зібрані в суцвіття, схожі на квітки соняшника. Цвітіння зазвичай відбувається в серпні-вересні, на 2-3 рік життя рослини. Плоди – дрібні, коричневі насіння, що дозрівають до осені.

Топінамбур є важливою сільськогосподарською культурою, завдяки своїм корисним властивостям. Його клубні багаті на інулін, який корисний для регулювання рівня цукру в крові, а також є відмінним джерелом клітковини. Крім того, рослина витривала до різних погодних умов, росте на різних типах ґрунтів і не вимагає особливого догляду. Топінамбур також використовується в харчовій промисловості та народній медицині.

Топінамбур також широко застосовується в харчовій промисловості, зокрема для виготовлення продуктів для дієтичного харчування, оскільки він не містить глютену і є низькокалорійним продуктом. Клубні топінамбура використовують для приготування супів, салатів, пюре, запіканок, а також смажать або варять.

У деяких країнах топінамбур використовують для виробництва напоїв, зокрема алкогольних, а також для отримання борошна та масла.

3.2. Технологія виробництва пюре з гарбуза та топінамбуру

Для виробництва морозива використовували наповнювач у вигляді пюре та запропоновано технологію виробництва пюре з гарбуза та топінамбуру (рис. 3.3).

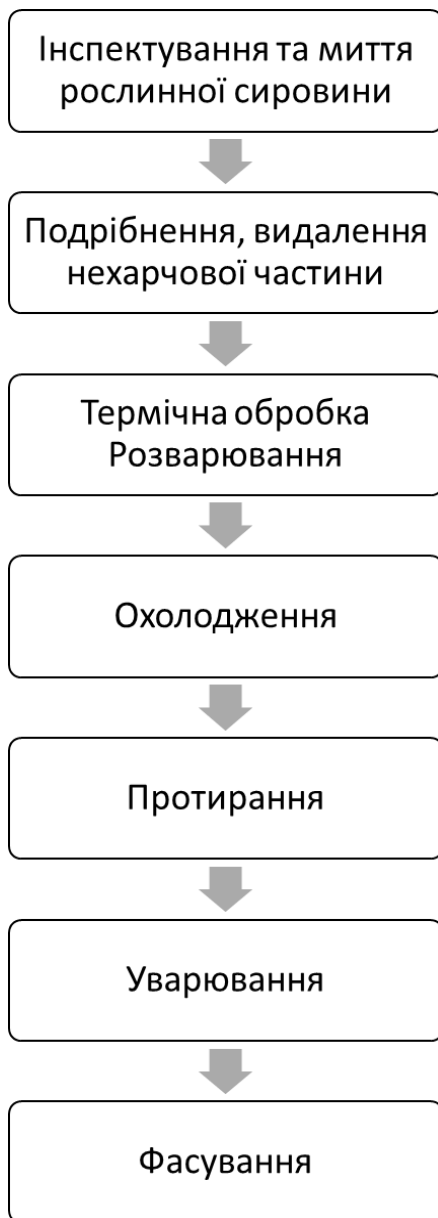


Рис. 3.3. Схема виробництва пюре з гарбуза та топінамбуру

Технологія виробництва пюре. Рослину сировину після інспекції, миття, подрібнення, видалення нехарчової частини піддавали розварюванню в киплячій воді протягом 3-4 хвилин (співвідношення гарбуза та топінамбуру 2:1). Для дезактивації окислювальних ферментів, що стимулюють потемніння м'якоті гарбуза в процесі подальшої переробки, в киплячу воду попередньо додавали по масі 0,2% лимонної кислоти.

Вміст клітковини і пектинових речовин в пюре трохи вище, ніж в свіжих плодах за рахунок уварювання (1,5 і 2,27% відповідно). Пектинові речовини при певному співвідношенні цукру і кислоти забезпечують хороші драглюючі властивості, що при внесенні в рецептуру може позитивно впливати на консистенцію продукту.

Результати досліджень показали, що пюре має однорідну, рівномірно протерту масу, смак і запах відповідають рослинній сировині, колір однорідний жовто-оранжевий.

Таблиця 3.5 - Фізико-хімічні показники якості гарбузово-топінамбурового пюре

Найменування показника	Вимоги	Фактичні значення
Масова частка розчинних сухих речовин, % не менше	5	9,3±1,0
Сторонні домішки	Не допускається	Не виявлено
Масова частка титруємих кислот, %	Не нормується	0,32±0,01
pH	Не нормується	3,7±0,01

Проведені дослідження показали, що за органолептичними показниками пюре може використовуватися в якості добавки для створення молочного продукту, зокрема морозива.

3.3. Моделювання технологічного процесу виробництва м'якого морозива з рослинними наповнювачами

Виробництво морозива - це складний технологічний процес, що поєднує в собі цілий ряд стадій обробки сировини і сумішей для морозива (рис. 3.4).

Механічне змішування сухих компонентів - цукру-піску, сухого молока, стабілізатора, емульгатора, які призначені для приготування суміші для

морозива, необхідне для полегшення процесу розчинення їх в рідкому компоненті суміші (молоко, вода). Із практичного досвіду відомо, що розчинення сухих компонентів найбільш легко відбувається при температурі 35...45 °С. Процес розчинення значно полегшується та прискорюється при збільшенні інтенсивності перемішування.

Під дією нагрівання в сумішах на молочній основі відбуваються, по-перше, реакції меланоїноутворення, які сприяють формуванню таких органолептичних показників морозива як аромат і забарвлення, а, по-друге, подальша гідратація гідроколоїдів, формування адсорбційного шару молекул води на поверхні білків та стабілізатора, що супроводжується підвищенням в'язкості системи.

Для видалення із суміші грудочок сировини, що не розчинилися (сухого молока, стабілізаторів й ін.), і можливих різноманітних механічних домішок її фільтрують після розчинення компонентів і після пастеризації.

Так як суміш сировини представляє собою грубу жирову емульсію на наступному етапі теплової обробки її піддають гомогенізації. При цьому відбувається подрібнення жирових кульок під дією зміни гідравлічних швидкостей руху потоку суміші в тонкому каналі гомогенізуючого пристрою гомогенізатора. Під час подрібнення жирових кульок значно зростає їх кількість і на новоутворених жирових кульках формується стабілізуючий шар із білків плазми суміші або емульгаторів та відбувається його стабілізація. Суміші гомогенізують при температурі, близькій до температури пастеризації, не допускаючи охолодження сумішей. Чим більше масова частка жиру в суміші, тим менше повинний бути тиск гомогенізації.

Фризерування - основний процес виробництва морозива, при здійсненні якого відбувається часткове заморожування і насичення сумішей повітрям, що у продукті розподіляються у вигляді дрібних пухирців. У процесі фризерування суміші утворюється структура морозива, що остаточно формується при наступній холодильній обробці продукту.

Механізм утворення кульки піни полягає у формуванні адсорбційного

шару на міжфазній поверхні газоподібного включення (повітря) в рідкому середовищі, що містить поверхнево-активні речовини. Швидкість формування такого шару визначається швидкістю дифузії молекул поверхнево-активних речовин із глибини фази розчину до поверхні включення. Піноутворююча здатність сумішей для морозива залежить як від вмісту, так і від складу сухих речовин, виду використаного стабілізатора, температури, в'язкості, поверхневого натягу, кислотності (рН) та інших факторів. Здатність сумішей для морозива утворювати пінну структуру обумовлена наявністю в їх складі поверхнево-активних речовин. В ролі поверхнево-активних речовин в сумішах для морозива виступають молочні білки, стабілізатори та емульгатори, які мають неполярні (олеофільні) групи, що розташовані асиметрично відносно полярних гідрофільних груп. Поверхнево-активні речовини переходять з фази розчину суміші на межу розділу фаз повітря/суміш. Жирові кульки, при цьому, орієнтуються частково навколо повітряних кульок у вигляді ланцюжків в незамерзлій частині морозива.

В процесі фризирования жировмісних сумішей для морозива відбувається дестабілізація (руйнування оболонок) молочного жиру піддією інтенсивного перемішування суміші мішалкою і часткової кристалізації жиру в кульках. Частина жиру може бути видавленою із жирової кульки. Рідкий жир прикріплюється до зовнішньої поверхні оболонок, і коли до такої жирової кульки наближаються інші жирові кульки, всі ці жирові кульки з'єднуються (агломеруються) між собою. Вільний рідкий жир, який може утворюватися при послідовному деемульгуванні, сорбується на поверхні повітряних кульок, при послідовному охолодженні твердіє і утворює міцний каркас навколо повітряної кульки [7].

Наступним етапом при фризирования сумішей, є перетворення в фазі розчину. Волога, яка є розчинником всіх розчинних складових суміші для морозива, при зниженні температури нижче криоскопічної підлягає фазовому перетворенню - перетворюється на лід. Частка вологи, що підлягає вимерзанню під час фризирования і послідовного загартовування різна для

різних видів морозива і визначається їх складом - масовою часткою вільної вологи (залежить від ВУЗ стабілізатора та інших компонентів) та концентрацією розчинених в ній речовин.

3.4. Визначення кількості наповнювача в рецептурі морозива

Для встановлення необхідної кількості запропонованого наповнювача у вигляді пюре з гарбуза та ревінню у рецептурі морозива в лабораторних умовах було виготовлено зразки морозива. Підготовлені зразки морозива були представлені на дегустаційну комісію, згідно з затвердженою положення «Про дегустаційну комісію з оцінки якості продукції».

Для досліджень використовували 4 види зразків морозива: зразок № 1 – контрольний,

зразок №2 – 5% рослинного наповнювача, зразок №3 – 10% рослинного наповнювача, зразок №4 – 15% рослинного наповнювача.

Визначення показників якості продукції проводиться в такій послідовності:

- зовнішній (товарний) вигляд;
- колір цілого продукту, колір (малюнку) на розрізі;
- смак, запах (аромат);
- консистенція та вміст добавок у морозиві.

Оцінку якості продукції здійснює кожен дегустатор індивідуально за встановленою 10-ти бальною системою.

Під час оцінки зовнішнього вигляду звертають увагу на його конкретні властивості, такі як колір (основний тон і його відтінки, інтенсивність і однорідність), форма і її збереженість, стан поверхні, вигляд на розрізі, правильність оформлення.

Оцінка структури і консистенції проводиться:

- візуально;
- візуально і тактильно – шляхом дотику до продукту столовим прибором (ножом, вилкою), а також прикладанням зусиль – надавлюванням, проколюванням, розрізанням, розмазуванням;

-тактильно – у ротовій порожнині у процесі пережовуванням. Оцінку аромату/запаху проводили наступним чином: глибокий вдих,

-затримка дихання на 2-3 с і видихають. У ході аналізу встановлюють типовість запаху для продукту, оцінюють якість окремих характеристик запаху, якщо це передбачено, а також визначають наявність сторонніх запахів.

Оцінку смаку проводили наступним чином: порцію зразка, який тестується поміщують у ротову порожнину, ретельно пережовують і встановлюють типовість смаку, аналізують кількість окремих характеристик смаку, якщо це передбачено, а також визначають наявність сторонніх присмаків. Результати дослідження зразків морозива переставлено на рис. 3.6 –3.9.

Відповідно до результатів дослідження сенсорних властивостей дослідних зразків морозива встановлено:

1. всі зразки морозива відповідають вимогам стандарту за органолептичними показниками;
2. у відповідності до кількості балів найкращими сенсорними властивостями володіє продукт з кількістю наповнювача 10% (зразок №3);
3. за вмісту наповнювача 5% незадовільно виражені смак, запах та колір.
4. за вмісту наповнювача 15% оцінку знижено в зв'язку з погіршенням смаку та кислотності морозива.

Органолептичні показники морозива за встановленого вмісту рослинного наповнювача представлені в таблиці 3.6.

3.5. Дослідження показників якості морозива

В отриманих зразках визначали ступінь збитості та опір таненню. Результати досліджень наведені на рис. 3.10, 3.11.

Рис. 3.10. Показники збитості м'якого морозива, %

Так, показник збитості дослідних зразків був у межах 51– 59%. При цьому використання рослинного наповнювача призводить до підвищення збитості, а отже і якості готового продукту.

Опір таненню, перш за все, має дуже важливе значення для зберігання гарних органолептичних показників м'якого морозива, тому що воно має високу температуру при виході з фризера (рис. 3.11).

Аналізуючи отримані дані, не важко побачити, що використання у якості наповнювача пюре з гарбуза та ревінню підвищує якість готового продукту.

Відповідно до результатів дослідження розроблено рецептуру морозива (табл. 3.7).

Показники якості за кількості наповнювача в рецептурі продукту 10% є найкращими, що відповідає результатам сенсорної оцінки.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА

У виробничих умовах для контролю якості морозива проводять технохімічний, мікробіологічний та органолептичний контроль (приймальний та періодичний, табл. 4.1) [30, 31].

Приймальний контроль проводить лабораторія підприємства-виробника за органолептичними та фізико-хімічними показниками (окрім масової частки загальних цукрів), масою нетто, якістю пакування і маркування морозива в кожній партії.

Під час періодичного контролю перевіряють:

- масову частку цукрози - не менше двох разів на місяць;
- наявність бактерій групи кишкової палички - не менше одного разу на 5 діб;
- кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів - не менше двох разів на місяць;
- наявність пліснявих грибів та дріжджів - один раз на півроку;
- вміст радіонуклідів - один раз у квартал.

Кожна партія морозива повинна бути перевірена виробником на відповідність вимогам стандарту і супроводжуватися посвідченням якості і безпеки продукції.

Оригінал посвідчення якості і безпеки морозива залишають на підприємстві-виробнику. Одержувачеві видають копію посвідчення якості із дійсною печаткою господарського суб'єкту. У товарно-транспортній накладній вказують номер посвідчення якості і безпеки, дату його видачі, дату виготовлення морозива, температуру морозива при випуску з підприємства-виробника, умови і термін його зберігання.

Морозиво приймають партіями. Відбирання проб морозива та їх контроль за якістю здійснюють у відповідності з існуючими стандартами для кожної однорідної партії морозива. Однорідною партією є продукт, вироблений одним підприємством, протягом одного технологічного циклу суміші, що знаходилася в одній ємності, за єдиними технологічними режимами, в однаковій споживчій упаковці, одного найменування.

Для отримання об'єктивних результатів досліджень, з поверхні фасованого морозива видаляють вафлі, глазур, оздоблення, а з розплавленого при кімнатній температурі морозива – шматочки наповнювачів. Розплавлені проби морозива ретельно перемішують шляхом перевертання посуду з пробой не менше трьох разів або переливання проби з посуду в посуд не менше двох разів, доводять температуру проб до 20 ± 2 °C та аналізують їх.

Зовнішній вигляд і колір продукту визначають візуально, консистенцію, структуру і смак морозива – органолептично. Визначення масової частки загального цукру в морозиві з частковою заміною цукрози на сухі речовини глюкози, патоки, сухих глюкозних сиропів і інвертного цукру проводять згідно з ГОСТ 3628 (метод Бертрана). Визначення масової частки цукрози проводять у відповідності з ГОСТ 3628 (йодометричний, поляриметричний методи).

Визначення масової частки сухих речовин, масової частки жиру, кислотності, температури проводять відповідно до чинних нормативних документів.

Визначення масових часток харчосмакових продуктів, ароматизаторів, барвників, стабілізаторів і емульгаторів, глазури (шоколаду) у глазурованому морозиві, декоративних харчових продуктів проводять за фактичною закладкою.

Масу нетто порції морозива (до 100 г включно) визначають одночасним зважуванням 10 порцій на вагах звичайного класу точності. За результат вимірювань приймають їх середнє арифметичне значення.

Масу нетто порції морозива (понад 100 до 2000 г включно) та масу нетто

морозива, фасованого безпосередньо в транспортну тару, визначають індивідуальним зважуванням на вагах звичайного класу точності. Вантажопідйомність вагів вважається можливою для зважування, якщо вона перевищує допустиму масу контролюючої одиниці, не більше ніж у 10 разів.

У випадку відбору проб для проведення мікробіологічних досліджень, з поверхні нефасованого морозива стерильною ложкою знімають шар товщиною не менше 2,5 см та стерильним щупом або ложкою відбирають зразок масою 50 г. З партії фасованого морозива відбирають декілька зразків в оригінальній упаковці, кладуть їх у стерильну склянку з притертою або ватною пробкою, нагрівають на водяній бані при температурі 40...45 °С протягом 10-15 хв та проводять дослідження у термін не більше 4-х год з моменту відбору проб. За необхідності поверхневий шар кладуть у стерильний посуд та досліджують окремо. За необхідності зразки морозива транспортують та зберігають не більше 4-х год до початку досліджень при температурі не вище мінус 2 °С.

При проведенні **технохімічного контролю** перевірки якості на всіх стадіях технологічного процесу підлягає уся необхідна для виробництва сировина та матеріали. Лабораторії підприємств контролюють:

- відповідність вимогам нормативної документації до сировини та матеріалів;
- температуру та тривалість пастеризації суміші, температуру охолодження, зберігання та визрівання суміші;
- кислотність суміші після охолодження, при зберіганні та перед фризруванням, кислотність морозива;
- періодично – ефективність гомогенізації та збитість для кожного виду морозива;
- у суміші та в морозиві – масову частку жиру, загальний вміст сухих речовин;
- у вафельній продукції – якість сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, витрати сировини, матеріалів та вихід готової

продукції;

- режими та якість миття, дезінфекції апаратури та обладнання;
- реактиви, порядок їх зберігання, стан вимірювальних приладів, їх

своєчасну повірку.

Сировина, напівфабрикати, прянощі, підсолоджувачі, харчосмакові продукти, допоміжні матеріали, які використовують для виготовлення морозива, повинні відповідати вимогам чинної нормативної документації та мати дозвіл центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я на використання в даній галузі. Допускають застосування сировини, харчосмакових продуктів закордонного виробництва, які не нижчі за якістю і відповідають гігієнічним вимогам до аналогічної продукції вітчизняного виробництва, дозволеної до використання в харчовій промисловості центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Щоденно працівники лабораторій підприємств перевіряють правильність розрахунку рецептури кожної партії морозива. Масову частку цукрози перевіряють щоденно за фактичною закладкою та періодично не менше 2-х разів на місяць йодометричним методом для морозива на молочній основі та методом Бертрана для ароматичного та плодово- ягідного. Масову частку загального цукру в морозиві з частковою заміною цукрози сухими речовинами глюкози, патоки, сухих глюкозних сиропів і інвертного цукру визначають за фактичною закладкою, до введення в дію стандарту на метод визначення загального цукру.

Контроль режимів пастеризації здійснюють по кожному циклу пастеризації. Температуру охолодження, зберігання та фризирования суміші перевіряють у кожній партії суміші.

Контрольними показниками якості пакувальних матеріалів є: для стрічки полістирольної, у тому числі багатошарової, – концентрація стиролу; для стаканчиків з полістиролу – щільність з'єднання їх з кришками, для стаканчиків з комбінованого матеріалу, фольги алюмінієвої печатної лакованої – запах, для фольги алюмінієвої кашированої – запах та смак водної

ВИТЯЖКИ.

При проведенні *мікробіологічного контролю*, особливо у випадку виявлення високої бактеріальної забрудненості суміші або готового продукту, суміш контролюють до та після пастеризації, гомогенізації, охолодження, фризирования та загартування. Мікробіологічний контроль передбачає також санітарно-гігієнічні норми виробництва, ефективність миття та дезінфекції обладнання, пакувальних матеріалів, стан санітарної одежі та рук робочих. Контролю підлягає й уся вафельна продукція, її санітарно-гігієнічні умови виробництва, стан тари, сировини, пакувальних матеріалів.

Під час контролю визначають загальне бактеріальне обсіменіння - кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, наявність бактерій групи кишкової палички (коліформних бактерій), дріжджів та пліснявих грибів. Випробування на патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *L.monocytogenes* виконують в порядку державного санітарного нагляду санітарно-епідеміологічні станції за методами, затвердженими центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України. Порядок і періодичність контролю на наявність ртуті, свинцю, миш'яку, міді, кадмію, цинку, афлатоксину M1, токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, антибіотиків, гормональних препаратів, радіонуклідів встановлюється у відповідності до методичних рекомендацій МР 4.4.4.4- 108-2004.

Так, радіонукліди визначають один раз у квартал. Періодичність контролю вмісту гормональних препаратів проводять відповідно до порядку, встановленого центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Результати випробувань під час періодичного контролювання морозива поширюються на всі партії, що виготовлені за період контролювання (за винятком випадків заміни сировинних компонентів). У разі використання нового виду сировини контролювання готового продукту проводять за всіма показниками.

У разі отримання незадовільних результатів хоча б за одним із показників проводять повторні випробування подвійної виборки від тієї самої партії. За умови отримання незадовільних результатів повторного випробування партію бракують. Вади смаку та запаху, структури та консистенції, кольору, зовнішнього вигляду та упаковки морозива

При недотриманні технологічних режимів під час виготовлення морозива, при неправильно проведених розрахунках рецептур, використанні неякісної сировини, а також при порушенні режимів його зберігання та транспортування в продукті можуть з'являтися вади *смаку та запаху, структури та консистенції, кольору та упаковки*.

Вади смаку та запаху

Нечистий смак у морозиві з'являється внаслідок використання рецептурних компонентів незадовільної якості.

Сторонні присмаки морозиву може надавати, насамперед, молочна сировина, тому *гіркий, прогірклий, хлівний та сальний смак та запах* є наслідком використання неякісної молочної сировини, розвитком мікробіологічних процесів в молочній сировині при неправильному або занадто тривалому її зберіганні.

Металевий присмак виникає при використанні іржавого посуду або обладнання при тривалому контакті молочної сировини з ними.

Запах мастил та пального можливе в молочній сировині за рахунок її активного сприйняття летких речовин.

Надмірно виражений смак та аромат фруктових та овочевих добавок виникає при невідповідності їх кількостей вимогам рецептур.

Солоний присмак може бути наслідком попадання розсолу при загартуванні морозива у ескімогенераторі.

Маслянистий, сальний присмак з'являється внаслідок окиснення жирів, що прискорюється розчиненням у молочних продуктах металами (мідь, залізо, цинк).

Вади структури та консистенції

Неоднорідна структура проявляється при наявності в морозиві грудочок жиру, стабілізатора, нерозчинних молочних продуктів, пластівців білка. Причиною цього є порушення режимів гомогенізації, особливо при використанні вершкового масла як джерела жиру, підготовки стабілізаторів, перемішування компонентів, згортання білків під час пастеризації при підвищеній кислотності.

Масляниста структура обумовлюється присутністю грудочок жиру, що відчуються у роті. Жир підзбивається у грудочки під час фризирования внаслідок порушення режимів гомогенізації.

Сніжиста або пластівцеподібна структура виникає у морозиві з високою збитістю у вигляді крупних повітряних бульбашок. Ця вада значно підсилюється під час зберігання продукту. Вона характерна для морозива з невеликим вмістом СЗМЗ, стабілізатора та високим вмістом жиру. Причиною може бути також порушення режимів збивання у фризери (підвищена температура), порушення режимів гомогенізації у виробництві вершкової та молочної суміші та режимів загартування і зберігання морозива при частковій заміні сахарози підсолоджувачами. Запобігти виникненню цієї вади можна шляхом підвищення вмісту СЗМЗ, стабілізатора, зниження вмісту жиру та корегування режимів гомогенізації, загартування та зберігання морозива.

Піщаниста структура характерна для молочного та вершкового морозива. Вона є наслідком зростання кристалів лактози до розмірів більше 10 мкм, особливо при значних коливаннях температури зберігання морозива та високому вмісті СЗМЗ.

Для запобігання вади слід знижувати температуру та зменшувати терміни зберігання морозива, запобігати коливанням температури повітря у камерах зберігання. При виробництві морозива з наповнювачами треба враховувати, що їх часточки можуть підсилювати цю ваду, бо стають центрами кристалізації та частково зв'язують вологу. Тому, приймаючи до уваги велику кількість факторів, що сприяють розвитку піщанистості, слід

контролювати вміст СЗМЗ у сумішах та дотримуватися вимог технологічних інструкцій. Крім того, для запобігання вади сучасні технології передбачають додавання у суміші гідролітичних, що спроможні гідролізувати до 70-80 % лактози і перетворити її на суміш галактози і глюкози.

Наявність крупних кристалів льоду обумовлює *льодянисту (грубокристалічну) структуру*. Цьому сприяє недостатня кількість СЗМЗ (менше 8 %), стабілізатора структури, низька гідратація білків внаслідок низьких температур пастеризації, недостатня в'язкість при визріванні суміші, занадто висока температура суміші при надходженні у фризер, низька збитість суміші при високому вмісті сахарози, повільне заморожування та загартування морозива, порушення температури зберігання у камерах.

Груба структура часто зустрічається в морозиві та є наслідком високого вмісту сухих речовин, надмірної в'язкості суміші, порушень температурного режиму та режиму заморожування, незначної кількості повітря та великих розмірів повітряних бульбашок, коливання температури продукту при зберіганні, транспортуванні та реалізації.

Нестійка структура характерна для морозива з вмістом жиру більше 15 % та низькому вмісті стабілізатора.

Крихка консистенція викликана низьким вмістом у суміші СЗМЗ та стабілізатору, високою збитістю та великими повітряними бульбашками, порушеннями режимів гомогенізації.

Тістоподібна консистенція є наслідком підвищеного вмісту сухих речовин, особливо сухих речовин яєць, підвищеного вмісту стабілізатора, застосування сильно перегрітого згущеного молока за відсутності одночасного зниження вмісту стабілізатора.

Тягуча консистенція (при таненні) спостерігається при високому вмісті стабілізатора та СЗМЗ, а звідси і високій в'язкості суміші та низькій збитості.

Рідка та водяниста консистенція (при таненні), а також низька опірність таненню можуть виникнути при низькому вмісті СЗМЗ, у тому числі і стабілізатора.

Надмірно густа консистенція морозива є наслідком високого вмісту сухих речовин (від 38 %) та сахарози (більше 17 %), малої збитості (нижче 50%).

Піниста консистенція (при таненні) виникає, коли морозиво після нагрівання вміщує багато бульбашок піни. Основна причина – велика кількість стабілізатора або яєць (особливо яєчного білка), а також занадто густа консистенція суміші.

Творожиста консистенція може з'явитися у випадку занадто високого тиску гомогенізації сумішей, високої кислотності та високого вмісту кальцію у порівнянні з фосфатами та цитратами.

Вади кольору

Морозиво може мати недостатньо виражене або занадто яскраве забарвлення, неоднорідний або ненатуральний колір.

Причиною *недостатньо яскравого кольору* може бути часткове знебарвлення природних барвників під впливом кислотності середовища та теплової обробки сумішей для морозива. У такому випадку необхідне додаткове підбарвлення сумішей штучними барвниками.

Занадто яскраве та ненатуральне забарвлення виникає за рахунок неправильно підібраних барвників у невідповідних кількостях.

Неоднорідний колір в морозиві є наслідком порушення технологічних режимів при підготовці та обробленні сумішей для морозива.

Вади зовнішнього виду та упаковки

Неоднорідна маса, втрата форми можуть бути викликані підвищенням температури зберігання морозива.

До *вад упаковки* відносять упаковку вагового морозива у деформовані картонні ящики з поліетиленовими вкладинками, у деформовані, зім'яті, з плямами іржі металеві гільзи. У разі фасованого морозива, його вадами вважають упаковку продукту у зім'яті паперові або полімерні стаканчики та коробочки, або у стаканчики без відповідного водостійкого покриття, а також, якщо упаковочний м'який матеріал має розмитий або занадто блідий

малюнок, неясний текст, пагане маркування, коли морозиво пагано укладене у транспортну тару.

Інші вади. До інших вад відносять: усадку морозива у гільзах, опірність до загартування, утворення грубої льодянистої маси на дні гільзи. Усадка морозива можлива при високій збитості та великих розмірах повітряних бульбашок, високому поверхневому натягу у незамерзлій частині суміші, що провокує коалесценцію повітряних бульбашок та звітрювання повітря з продукту.

Накопичення на дні гільз *грубого та твердого морозива* є наслідком повторного загартування майже повністю відтанувшого морозива або занадто повного випорожнення фризера періодичної дії, коли залишок морозива у фризери має дуже низьку збитість та осідає на дно гільзи.

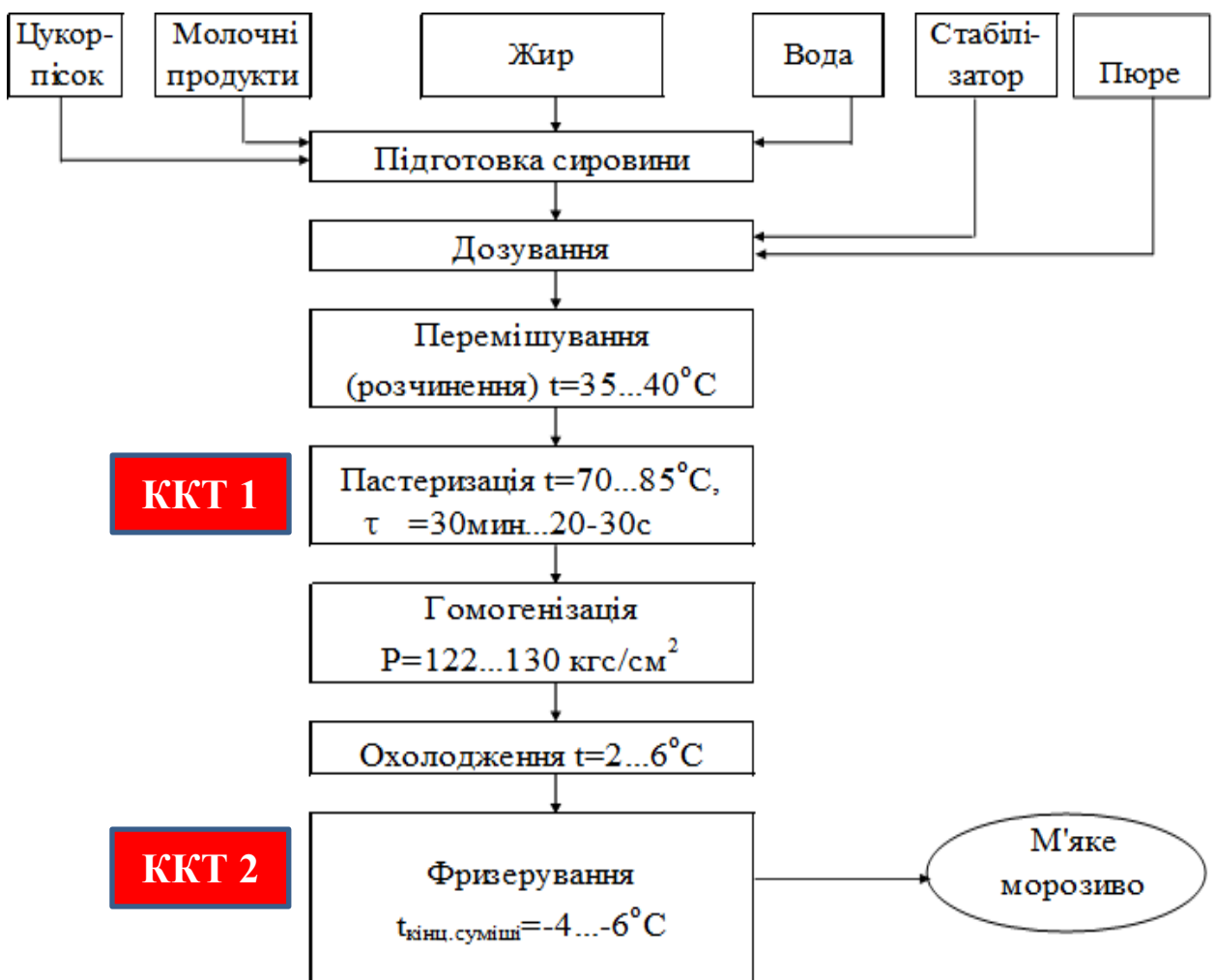


Рис. 4.1 Схема контролю системи НАССР при виробництві іноваційного морозива

РОЗДІЛ 5

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

В останні роки в технологіях виробництва продуктів харчування широко застосовується рослинна сировина, яка має позитивний вплив на споживчі властивості готового продукту. Зокрема, вона покращує органолептичні характеристики готового продукту: смак, аромат, колір. При цьому, рослинні компоненти виконують роль натуральних барвників і ароматизаторів, сприяють підвищенню біологічної цінності продукту. Такі продукти використовують для зміцнення захисних функцій організму і профілактики захворювань.

Витрати по статті «Сировина та основні матеріали»

Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві продукту вказані в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Витрати на сировину та основні матеріали

Найменування сировини	Норма кг/1000 кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн.
Молоко незбиране (ж=3.2, СЗМЗ 8,1%)	500	12	6000
Масло солодковершкове (ж=78%, СЗМЗ=2,0%)	150	145	21750
Молоко сухе незбиране (ж=25%, СЗМЗ 71%)	60	140	8400
Цукор-пісок	150	25	3750
Стабілізатор-емульгатор	20	112	2240
Вода питна	120	5	600
Наповнювач гетерогенний «Пюре з гарбуза та топінамбуру»	108	50	5400
Разом	48140		

Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві сметани вказані в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2- Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Найменування сировини	Норма на шт./ 1000 кг	Ціна, грн/шт.	Вартість, грн
Пластиковий стакан з кришкою на 250 мл	4000	1,1	4400
Картонний ящик	500	4	2000
Етикетка	4000	0,3	1200
Разом			7600

Витрати по статті «Основна заробітна плата»

Таблиця 5.3 - Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника.

Календарний фонд	365 днів
Святкові дні	10 днів
Вихідні дні	104 дня
Номінальний фонд робочого часу	251 день
Тривалість зміни	8 год
Річний ефективний фонд робочого часу на 1 працівника	1770,4 год.

В таблиці 5.3 наведено витрати на заробітну плату.

Витрати по статті «Додаткова заробітна плата»

Витрати по статті «Додаткова заробітна плата» приймаються у кількості 10 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 5.4.

Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування»

Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування» приймаємо у розмірі 37,5 % від загального фонду заробітної плати (основна та додаткова заробітна плата у сумі). Результати наведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 - Основна заробітна плата

Посада	Норма виробництва, год/зміну	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, грн/зміна
Технолог	8	39,13	313,04
Укладальник-пакувальник	8	17,39	139,12
Разом:			452,16

Витрати по статті «Підготовка та освоєння виробництва»

Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва приймаємо у кількості 2 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 5.5.

Витрати по статті «Ремонт та утримання обладнання»

Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання приймаємо у кількості 20 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 5.5.

Витрати по статті «Загальновиробничі витрати»

Загальновиробничі витрати приймаємо у розмірі 50 % від основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 5.5.

Виробнича собівартість

Виробнича собівартість складає суму перерахованих вище статей витрат: сировина і матеріали, допоміжні матеріали, фонд заробітної плати, відрахування на соціальне страхування, витрати на освоєння, витрати на ремонт та утримання обладнання. Результати наведені в табл. 4.5.

1. Витрати по статті «Адміністративні витрати»

Адміністративні витрати складають 1,5 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 5.5.

2. Витрати по статті «Реалізація продукції»

Витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості продукції.

Результати наведені в табл. 5.5.

3. *Витрати на інші операції*

Інші операційні витрати становлять 5 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 5.5.

4. *Повна собівартість виробництва*

Повна собівартість становить суму виробничої собівартості, витрат на збут, адміністративних та інших витрат. Результати наведені в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 - Витрати на виробництво та реалізацію продукції

Найменування сировини	Вартість, тис. грн.
Сировина і матеріали	48,14
Допоміжні матеріали	7,600
Фонд заробітної плата	0,453
Відрахування на соціальні заходи	0,17
Витрати на освоєння	0,009
Витрати на ремонт та утримання обладнання	0,091
Виробнича собівартість	56,463
Адміністративні витрати	0,85
Інші витрати	2,8
Витрати на реалізацію	5,6
Повна собівартість	65,713

Основні техніко-економічні показники проекту подані у вигляді таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Значення
1	Виробнича потужність цеху	т	1000
2	Обсяг закупівлі сировини	тис. грн.	48,14
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	77,521
4	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	65,713
5	Валовий прибуток	тис. грн.	11,808
6	Чистий прибуток	тис. грн.	8,27
7	Рентабельність виробництва продукції	%	12,6

Підводячи підсумок проведеним економічним розрахункам і дослідженням, слід зробити висновки, що чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції, становить 8,27 тис. грн., рентабельність виробництва 12,6 %.

ВИСНОВКИ

Розширення асортименту морозива відбувається за рахунок застосування нових інгредієнтів відповідно до національних вподобань та покращання структури харчування споживачів згідно з концепцією здорового харчування, а також інноваційного технічного забезпечення основних технологічних процесів виробництва.

Тенденції розробки нових видів морозива зосередженні в напрямку використання рослинної сировини. Додавання до рецептури морозива молодих клубнів топінамбуру та плодів гарбуза дозволить отримати продукт підвищеної харчової цінності.

Для виробництва морозива запропоновано рослинний наповнювач у вигляді пюре з гарбуза та топінамбуру за співвідношення 2:1, розроблено технологію виробництва.

Запропоновано параметричну схему виробництва морозива у вигляді моделі «Чорна скринька», в якій виділено 4 групи факторів. До групивхідних факторів належить показник – рецептурний склад. З метою виробництва морозива функціонального призначення запропоновано ввести до складу рецептури пюре з гарбуза та ревінню.

За результатами дослідження органолептичних властивостей дослідних зразків морозива встановлено, що раціональна кількість наповнювача в рецептурі морозива 10%. Запропоновано рецептуру та технологію виготовлення морозива з наповнювачем «Пюре з гарбуза та топінамбуру».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: *монографія*. За ред. О. І. Черевка, М.І. Пересічного. Х.: Харківський. держ. унів. харчув. і торгівлі, 2021. 940 с.
2. Кравченко Л. В. Ринок морозива в Україні. *Мир продуктів*. 2021. №3. С. 8-12.
3. Вежлівцева С. П., Ряба О. П. Аналіз якості морозива пломбір на споживчому ринку України. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. №1 (63). т.3. 2022. С. 7-10.
4. Донський О. В. Сучасний стан ринку морозива в Україні. *Збірник тез доповідей Міжнародної наукової інтернет-конференції молодих учених, магістрантів і студентів. Молодь в науці: здобутки, проблеми, перспективи*. 21–22 березня 2022 р. Харків. торг.-екон. інститут КНТЕУ. Харків: РВВ ХТЕІ КНТЕУ, 2022. С.199.
5. Соломон А.М., Новгородська Н.В., Бондар М.М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання : Монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2023. 155 с.
6. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є., Сарана В.В. Наукове і технічне забезпечення виробництва морозива. *Монографія*. К.: НУБіП України, 2019. 299 с.
7. Поліщук Г.Є., Гудзь І. С. Технологія морозива. К.: Фірма «ІНКОС», 2018. 220 с.
8. Roberfroid M.B. Functional foods: concepts and application to inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition*. 2002. 87. Suppl. 2. P. 139-143.
9. Морозиво молочне, вершкове, пломбір : ДСТУ 4733:2007. [Чинний від 2008-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 39 с. – (Національний стандарт України).
10. Бартковський І. І., Поліщук Г. Є., Шарахматова Т. Є. Технологія морозива. К. : Фенікс, 2020. – 248 с.
11. Морозиво плодово-ягідне та ароматичне : ДСТУ 4734:2017.

[Чинний від 2008-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2017. 35 с. (Національний стандарт України).

12. Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови: ДСТУ 4735:2007 / [Чинний від 2008-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2018. 23 с. (Державний стандарт України).

13. Sadowska-Rociek A., Mickowska B., Cieřlik E. Assessment of nutrient content in selected dairy products for compliance with the nutrient content claims. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2019. Vol. 2. P. 1891– 1897.

14. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів: навчальний посібник. Харків: ХДУХТ, 2020. 202 с.

15. Рибак О.М., Поліщук Г.Є. Вплив технологічних режимів оброблення сумішей на формування структури морозива молочно- вівсяного. *Наукові праці НУХТ*. №20. т.2. К.: НУХТ, 2022. С. 209-215.

16. Савченко О.А. , Грек О.В., Красуля О.О. Технологія виробництва молочних продуктів спеціального призначення. Київ; ЦП Компрінт, 2022. 218 с.

17. Власенко І. Г., Власенко В. В., Соломон А. М., Мартинюк О.М. Проблеми якості продуктів пробіотичного призначення. *Науковий Вісник ЛНАВМ ім. С.З. Гжицького*. Львів, 2007. Т. 9. № 2 (33). Ч. 2. С. 119–123.

18. Vasilev, D., Gliřić, M., Janković, V., Dimitrijević, M., Karabasil, N., Suvajđzić, B., & Teodorović, V. Perspectives in production of functional meat products. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. September. Vol. 85. №1, P. 12–33.

19. Гачак Ю.Р., Варивода Ю.Ю., Сливка Н.Б. Молочні продукти лікувально-профілактичного призначення. Львів, 2023. 136 с.

20. Грек О. В., Красуля О. О. Молокопереробка. Інновації. Київ. НУХТ, 2022. 390 с.

21. Трубнікова А.А. Розроблення безлактозного концентрату

маслянки із заданим складом нутрієнтів. Дис. канд. техн. наук 05.18.04. Одеса. 2021. С.214.

22. Гніщевич В.А., Дейниченко Л.Г., Горальчук А.Б. Реологічні властивості молочно-білкових концентратів. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. Київ : НУХТ, 2023. Том 23, № 2. С. 182–190.

23. Мазараки А. А., Пересічний М. І., Кравченко М.Ф. Технологія продуктів функціонального призначення. К., 2022. 116 с.

24. Берник І.М., Новгородська Н.В., Соломон А.М. Методичні вказівки до виконання і оформлення випускних магістерських робіт денної та заочної форми навчання ОР «Магістр», спеціальність 181 «Харчові технології». Вінниця:ВНАУ, 2021. 44 с..

25. Берник І.М., Фаріонік Т.В., Новгородська Н.В. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринного та рослинного походження. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця: Видавничий центр ВНАУ, 2020. 232 с.

26. Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. 312с.

27. Скорченко Т.А., Гурський І.В., Поліщук Г.Є. Інноваційні технології молокопереробних підприємств: [навч. посібник]. Харків.:ХДУХТ, 2019. 375 с.

28. Цехмістренко С. І., Кононський О. І. Біохімія молока та молокопродуктів. Біла Церква: Білоцерк. кн. ф-ка, 2014. 168 с.

29. Сімахіна Г.О. Функціональна роль каротиноїдів та особливості їх використання у харчових технологіях. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. № 33. С. 45–48.

30. Система аналізу ризиків і критичних точок ХАССП. Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм ХАССП для молочних продуктів. Міжнародна асоціація виробників Молочної продукції. 2019. 306 с.

31. Типова технологічна інструкція з виробництва морозива молочного, вершкового, пломбіру; плодово-ягідного, ароматичного, щербету, льоду; морозива з комбінованим складом сировини : ТТІ 31748658-1-2007 до ДСТУ 4733:2007, 4734:2007, 4735:2007. [Чинна від 2018-01-01]. К. : Асоціація українських виробників «Українське морозиво та заморожені продукти», 2007. 100 с.

32. Кезля К.О., Ткаченко Т.Л., Семенова О.І., Бублієнко Н.О. Очищення стічних вод молокопереробних підприємств - перспективний напрям прикладної екології. *Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції "Вода в харчовій промисловості"*. Одеса: ОНАХТ, 2011. С.144-145.

ДОДАТКИ