ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут заочно-дистанційного навчання
Форма навчання заочна
Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту
Завідувач кафедри
_____ Г. ХОМИЧ
(підпис)
«____»_____2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Використання порошку з яблучних вичавок в технології заморожених десертів»**

зі спеціальності **181 Харчові технології**

освітня програма **«Технології в ресторанному господарстві»**
(шифр та назва)

ступеня **магістр**

Виконавець роботи **Алексейцева Світлана Михайлівна**
(прізвище, ім'я, по батькові)

_____
(підпис, дата)

Науковий керівник **к.т.н.доц. Наконечна Юлія Григорівна**
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

_____
(підпис, дата)

Рецензент **к.т.н. доц. Столярчук Валентина Миколаївна**
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2024

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую
Завідувач кафедри
_____Г. ХОМИЧ
(підпис)
«____»_____2023 р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК
ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: **«Використання порошку з яблучних вичавок в технології заморожених десертів»**

зі спеціальності **181 Харчові технології**

освітня програма **«Технології в ресторанному господарстві»**
(шифр та назва)

ступеня **магістр**

Прізвище, ім'я, по батькові **Алексейцевої Світлани Михайлівни**

Затверджена наказом ректора № 176-Н від «20» вересня 2023 р.
Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 16.01. 2024 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Розвиток галузі морозива в Україні. Характеристика та сучасні тенденції розвитку асортименту та технологій заморожених десертів. Інноваційні технології виготовлення морозива. Об'єкти, матеріали та методи досліджень. План проведення досліджень. Обґрунтування доцільності застосування порошку яблучних вичавок в технології морозива. Оцінка якості сировини та обґрунтування її вибору. Розрахунок рецептури нової продукції та вибір технологічних параметрів виробництва м'якого морозива. Оцінка харчової та біологічної цінності морозива. Контроль безпечності готового продукту. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки та пропозиції..

Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ. Розділ 1. Аналітичний огляд літератури. Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи дослідження. Розділ 3. Вивчення технологічних властивостей добавки, як стабілізуючого компонента при виробництві м'якого морозива. Розділ 4. Розробка технологій м'якого морозива з використанням порошку яблучних вичвок. Розділ 5. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях. Висновки. Список інформаційних джерел.

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ініціал, Прізвище, консультанта	Підпис, дата
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Н. Молчанова	

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Підбір і вивчення літературних джерел, вибір теми, її обґрунтування	22.09.23 – 29.09.23 р.	22.09.23 – 29.09.23 р.
Складання і затвердження плану роботи	30.09.23 – 8.11.23 р.	30.09.23 – 8.11.23 р.
Підготовка першого розділу роботи	9.11.23 – 29.10.23 р.	9.11.23 – 29.10.23 р.
Підготовка другого розділу роботи	30.10.23 – 12.11.23 р.	30.10.23 – 12.11.23 р.
Проведення експериментальних досліджень	13.11.23 – 26.11.23 р.	13.11.23 – 26.11.23 р.
Підготовка третього, четвертого розділів роботи	27.11.23 – 17.12.23 р.	27.11.23 – 17.12.23 р.
Розробка нормативно-технічної документації, практичне впровадження та апробація результатів наукових досліджень	18.12.23 – 24.12.23 р.	18.12.23 – 24.12.23 р.
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	25.12.23–3.01.24 р.	25.12.23–3.01.24 р.
Оформлення роботи	4.01.24 – 7.01.24 р.	4.01.24 – 7.01.24 р.
Подання роботи на антиплагіат	8.01. 2024 р.	8.01. 2024 р.
Подання роботи науковому керівнику	12.01.2024 р.	12.01.2024 р.
Подання роботи на кафедру	16.01. 2024 р.	16.01. 2024 р.
Подання роботи для зовнішнього рецензування	18.01. 2024 р.	18.01. 2024 р.

Дата видачі завдання «20» вересня 2023 р.

Здобувач вищої освіти _____ С.АЛЕКСЕЙЦЕВА
(підпис) (ініціал, прізвище)

Керівник _____ Ю. НАКОНЕЧНА
(підпис) (ініціал, прізвище)

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на _____
(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № ____ від «____» _____ 2024 р.

Секретар ЕК_____ С. ЛЬВОВА
(підпис) (ініціал, прізвище)

ВСТУП

Сьогодні у світі спостерігається катастрофічна ситуація із харчовими відходами. За даними консалтингової компанії Boston Consulting Group наразі щорічно 1,6 млрд. тон продовольства на суму 1,2 трлн. $ США стають відходами, а до 2030 р. ці цифри сягнуть 2,1 млрд. тон та 1,5 трлн. $ відповідно, тобто продукти будуть викидати зі швидкістю 66 тон на секунду. Окрім проблеми марнотратства цінних ресурсів це є також серйозною екологічною проблемою, бо за даними продовольчої і сільськогосподарської організації ООН та Інституту світових ресурсів на харчові відходи припадає 8% глобальних викидів парникових газів [1]. Оскільки у створенні цієї проблеми приймає участь усе людство, її вирішення також має носити глобальний характер, зокрема, ООН поставила перед світом мету скорочення харчових відходів до 2030 р. вдвічі. У цьому сенсі дослідження технологій ефективної переробки харчових відходів є перспективним науковим напрямом та актуальним практичним завданням.

Консервна промисловість являє собою найбільш матеріалоємну галузь народного господарства. Проблеми, пов'язані з раціональним використанням сировинних ресурсів, засновані на комплексній переробці рослинної сировини, є актуальними. Розробка технологій отримання пектинових речовин і відходів переробки яблук безпосередньо на консервних підприємствах з метою використання їх при виробництві консервованої продукції є актуальною. Тому раціональне використання відходів дає можливість збільшити виробництво якісних, біологічно цінних харчових продуктів [1, 2]

Актуальність теми досліджень. Основну роль в харчуванні людей грають молочні продукти, серед яких в даний період виділяють морозиво, яке розглядають, як повноцінний продукт масового харчування, а не тільки як ласощі. Збагачення харчових продуктів біологічно активними компонентами, в тому числі і морозива, є способом підвищення харчової цінності та сприяє його масовій доступності.

В Україні випускають морозиво загартоване і м'яке, при переважає випуск і споживання загартованого морозива. У порівнянні з США і Європою, де переважає випуск

і споживання м'якого морозива, в Україні слабо розвинене його виробництво.

Обґрунтування і використання в технології морозива нових видів і форм рослинної сировини, що містить в своєму складі фізіологічно значущі для людини компоненти, дозволяють формувати новий асортимент функціональних харчових продуктів, що забезпечують високі споживчі характеристики готової продукції. У зв'язку з цим розробка нового асортименту морозива, який задовольняє потреби населення в оптимальному харчуванні з використанням функціональних харчових інгредієнтів рослинного походження, є актуальним завданням для харчової переробної промисловості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами випускової чи інших кафедр ПУЕТ. Кваліфікаційна робота безпосередньо пов'язана з науково-дослідною тематикою кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі «Розроблення і удосконалення технологій харчових продуктів з використанням вторинної сировини» (№ держреєстрації 0121U113848).

Метою роботи є розроблення технології морозива з підвищеним вмістом біологічно активних речовин для закладів ресторанного господарства за рахунок додавання порошку з яблучних вичавок.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести аналіз існуючих технологій виробництва морозива, визначити шляхи удосконалення технологій його виробництва та розширення асортименту;
- теоретично обґрунтувати можливість використання порошку з яблучних вичавок у технології заморожених десертів;
- вивчити склад і властивості порошку з яблучних вичавок;
- розробити рецептурний склад морозива з порошком яблучних вичавок;
- дослідити якість та безпечність виробленої продукції в процесі зберігання та визначити тривалість зберігання;
- розробити проекти нормативної документації на нові види харчових продуктів.

Об'єкт дослідження - технологія морозива.

Предмет дослідження – порошок яблучних вичавок, морозиво.

Методи дослідження - фізичні, хімічні, біохімічні, мікробіологічні методи за

загальноприйнятими стандартними та спеціальними методиками, методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних технологій.

Наукова новизна отриманих результатів. Обґрунтована ефективність використання порошку яблучних вичавок в якості стабілізуючих комплексів та джерела біологічно активних речовин у виробництві морозива.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі результатів проведених досліджень розроблені рецептури і технології морозива з порошком яблучних вичавок, що дозволяють підвищити якість і харчову та біологічну цінність готової продукції. Розроблено проекти технічних умов і технологічних інструкцій.

Особистий внесок дослідника полягає у забезпеченні методичного оформлення роботи, проведенні теоретичних і аналітико-експериментальних досліджень у лабораторних і виробничих умовах. На основі запропонованих технологій розроблено раціональні рецептури морозива.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МОРОЗИВА З ВИКОРИСТАННЯМ ПОРОШКУ ЯБЛУЧНИХ ВИЧАВОК

Технології обробки харчової сировини в харчовій промисловості позв'язані зі зростанням впливу виробництва на оточуюче середовище, тому рівень впливу діяльності людей на біосферу повинен підтримуватися нижче рівня, при якому не порушується екологічний баланс. Оцінка впливу на оточуюче середовище харчової промисловості та її вплив на якість харчових продуктів є предметом особливої важливості. Рішення можуть бути знайдені тільки при розробці технологій безвідходного виробництва.

Основними характеристиками безвідходного виробництва є: комплексна переробка сировини; скорочення відходів та їх раціональне використання при виробництві або в якості сировини для других технологічних процесів. Удосконалення технологічних процесів стає основним способом захисту природнього середовища, а якість продовольчих товарів залежить від використання екологічно чистих технологій виробництва харчових продуктів.

Одним із важливих напрямів підвищення ефективності виробництва харчових продуктів є інтенсивний розвиток сільського господарства і переробних галузей промисловості на основі широкого використання науково-технічних розробок у виробництві, впровадження ресурсо- і ененерго-зберігаючих технологій, підвищення якості продукції, що випускається. В галузі переробки харчової сировини і відходів, що утворюються, є великі невикористані можливості, які могли б стати додатковими резервами отримання продуктів харчування. При реалізації цих можливостей на основі традиційних методів виробництва виникають труднощі. Типові теплові та хімічні методи обробки не гарантують збереження характеристик сировини та якості готових харчових продуктів, забруднюють навколишнє середовище. Погіршення екологічного стану довкілля вимагає екологізації всього комплексу. Основою екологізації переробної промисловості являється розвиток безвідхідних ресурсозберігаючих технологій, комплексна переробка сільськогосподарської сировини. Найбільш суттєві зміни в технології та обладнанні харчових виробництв здійснюються на основі використання нових та нетрадиційних методів електрофізичного впливу з метою інтенсифікації технологічних процесів, які дозволяють виробляти високоякісні та екологічно безпечні продукти харчування і харчові добавки профілактичного і

оздоровчого призначення з функціональними властивостями. В раціоні харчування людини яблуко займає важливе місце, а Україна має значні запаси яблучної сировини.

1.1. Розвиток галузі виробництва морозива та заморожених десертів в Україні

Молочна галузь займає понад 25% загального виробництва харчових продуктів в Україні та формує важливий ринок через важливість цього продукту в споживанні. Морозиво є сезонним продуктом і його споживання значно зростає влітку і різко зменшується взимку. З часом цінова конкуренція на ринку морозива відійшла на другий план. Істотних відмінностей у ціні та якості продукції від основних виробників немає. Це спонукало операторів ринку шукати нові способи просування своєї продукції, працювати над покращенням культури споживання морозива та працювати над загальним покращенням якості продукції [16,18]. Ринок морозива є однією з розвинутих ланок української харчової промисловості, адже морозиво є одним із найпопулярніших десертів. Характерною рисою ринку морозива є наявність сильних коливань попиту. Сезонність виробництва дуже очевидна, якщо пік споживання припадає на березень-серпень, то завантаження потужностей у жовтні-січні може знизитися до можливих 10-30% [2, 3]. Сьогодні на ринку України представлено більше 100 різних виробників, і близько 10 з них займають своєю продукцією практично весь ринок. Лише посиливши контроль за виробництвом морозива на національному рівні шляхом запровадження обов'язкових стандартів якості, можна вирішити проблему демпінгу та неякісної продукції. Єдиний стандарт допоможе структурувати ринок: менше дрібних гравців загострить конкуренцію між лідерами ринку. Більшість дрібних виробників не зможуть дозволити собі використовувати натуральні наповнювачі та якісні добавки, належним чином упакувати продукцію, організувати рекламну підтримку, зберігаючи при цьому конкурентно низькі ціни. Виробництво на українському ринку морозива минулого року впало на 20%. За оцінками експертів, у 2021 році реальний обсяг українського ринку 8 морозива становив 108,6 тис. тонн у грошовому виразі 305,2 млн доларів. При цьому фізичні обсяги в 2020 році впали на

15% порівняно з 2021 роком, а грошові – на 18%. З січня по травень 2021 року виробництво морозива в Україні сягнуло 61,6 тис. літрів. Це на 3% більше, ніж за аналогічний період 2020 року

За даними Української асоціації виробників «Морозиво та заморожені продукти», найбільшими регіонами з виробництва морозива в Україні є Житомирська (54,1% від загального виробництва за 5 місяців року), Харківська (18,5%), Дніпропетровська (11,2%). %), Львівська (5,6 %) та Кіровоградська (4,5 %) областях.

Залежно від характеру виробничих потужностей українських виробників морозива їх можна умовно поділити на три категорії:

1) холодильні підприємства, розташовані у великих містах;

2) молокопереробні підприємства;

3) представники малого бізнесу (власники фризерів).

За останні роки галузь в Україні консолідувалася, а великі компанії розширили свої потужності та охоплення шляхом встановлення нових виробничих ліній та придбання існуючого холодильного обладнання. За обсягом виробництва морозива в Україні виробники поділяються на 3 групи: великі (5-1 тис. тонн морозива на рік і більше), середні (1-5 тис. тонн) і малі (до 1000 тонн). . За останні п'ять років індекс концентрації внутрішнього ринку морозива зріс з 59,17% до 71,62%[8,9]. Завдяки оновленню асортименту та перепозиціонування провідних виробників на виробництво преміальної продукції на ринку сформувалося шість цінових сегментів. Різниця в ціні між верхнім і нижнім сегментами більш ніж у чотири рази. На ціноутворення ринку морозива впливає кілька основних факторів, серед яких можна виділити ціни на сировину, сезонність продажу, методи продажу, собівартість реалізації[19]. При цьому динаміка цін кожного цінового сегмента від «суперпреміум» до «низька ціна» повторює динаміку індексу споживчих цін, демонструючи поєднання нецінової конкуренції та 9 цінової конкуренції. пріоритети. Загострення нецінової конкуренції визначає дії виробників морозива в напрямку підвищення якості готової продукції, що виражається у прийнятті ними нових стандартів виробництва та якості [29,33].

Перспективним напрямком розвитку галузі є цілеспрямоване виробництво ексклюзивних сортів морозива, низькокалорійних сортів морозива, придатних для

певних груп споживачів, наприклад людей похилого віку [6]. Згідно з результатами національного дослідження, проведеного Research & Branding Group, 73,9% населення України споживає морозиво. Згідно з дослідженнями, у пік сезону дві третини споживачів купують морозиво від 1 до 3 разів на тиждень. Кількість людей, які щодня купують морозиво, становить 11,3%, стільки ж людей їдять морозиво кожні 2 тижні [7]. Однак частка морозива в «домашніх» упаковках останніми роками неухильно зростає – з 0,5 кг до 2 кг.

Різновиди морозива на українському ринку представлені молочним, вершковим, начинками з натуральними смаковими наповнювачами та добавками, морозивом зі змішаними інгредієнтами, фруктово-ягідним морозивом, ароматним морозивом, пломбіром, шербетом та органічним морозивом[8].

В Україні люблять смакувати новинками, але більшість (80%) віддають перевагу традиційному морозиву, молочному та вершковому, як у натуральному вигляді, так і з різними смаковими добавками (шоколад, фрукти, карамель)[8]. Лідерські позиції на ринку за обсягами виробництва займають: Житомирський завод (ТМ «Рудь»), ТОВ «Ласунка» (ТМ «Ласунка»), ПрАТ «Геркулес» (ТМ «Геркулес»), Компанія «Ласка» (ТМ «Ласка») , Львівський холодокомбінат (ТМ «Лімо») [4].

Оскільки сьогодні існує дуже багато виробників морозива, щоб бути конкурентоспроможними, потрібно постійно вдосконалювати асортимент і приділяти особливу увагу якості морозива. Тому це питання є актуальним і сьогодні. Серед основних проблем на ринку морозива найбільш серйозними є проблеми економічного характеру, пов'язані з низькою платоспроможністю населення, високою вартістю сировини, зниженням рентабельності виробників, демпінговою політикою.

У березні 2023 року Україна збільшила експорт 10 молочної продукції за рахунок наявності сироватки, кисломолочної продукції та морозива. Проте наявність вершкового масла, сиру та сухого молока була значно нижчою порівняно з попередніми місяцями, що пов’язано зі слабким глобальним попитом на молочні продукти.

За попередніми даними Держстату, у березні 2023 року Україна експортувала 8,94 млн тонн молочної продукції на 20,27 млн доларів США. Фізичний обсяг експорту зріс лише на 0,86%, а грошовий дохід – лише на 1,8%. Темпи зростання експорту значно

впали порівняно з попереднім місяцем. Нагадаємо, грошова оцінка експорту молочної продукції в лютому зросла на 34,15% порівняно з січнем. Експорт морозива зріс до 809,75 т (+35,63%). У валютному еквіваленті експорт морозива склав майже 2,66 мільйона доларів США, що на 36,46% більше, ніж у лютому. Більше 85% вантажів відправляється в Азербайджан, Болгарію, Ізраїль, Латвію, Литву, Молдову, Німеччину, Польщу та Чехію.

Якість продукції об'єктивно відображає результати діяльності суспільства. Від якості продукції, що випускається, залежить технологічний потенціал країни, рівень організації виробництва і торгівлі. Насиченість ринку якісних продуктів харчування з високими споживчими характеристиками є ознакою стабільної та розвиненої економіки [5].

Світові тенденції споживання морозива також демонструють зростання в бік так званого оздоровлення. За прогнозами експертів, українські виробники «солодкого холоду» переймуть ці тренди. Усі нововведення на українському ринку морозива дуже перспективні. Сучасні споживачі шукають на пачці напис: «Натуральні наповнювачі». Цим дуже природним доказом є шматочки фруктів, присутні в замороженому продукті[17]. Експерти бачать перспективу в поліпшенні технологій шляхом впровадження корисних функціональних добавок у морозиво. З появою нових виробників на ринку, конкуренція посилюється, що може загрожувати малим компаніям і витісняти їх з вже завойованих позицій [3].

Морозиво як функціональний продукт має сприяти збереженню здоров'я населення, особливо серед літніх людей та дітей, що важливо для збереження генофонду нації. Змінений склад жирних кислот не означає погіршення якості морозива, а просто представляє інший продукт, який буде розвиватися та займати своє місце на українському ринку. Ринок морозива в Україні має значний потенціал та перспективи у майбутньому [20,21]. Наразі, він в основному складається з продукції українського виробництва, з невеликою часткою імпорту, оскільки специфіка продукту обмежує його перевезення на великі відстані і вимагає якісного морозильного обладнання. Українські виробники пропонують широкий асортимент продукції за різними смаковими, ціновими, видовими та дизайнерськими характеристиками.

З розвитком українського ринку морозива технології суттєво змінилися. Виробники стали активно використовувати принципово нову сировину й інгредієнти (стабілізатори, емульгатори, наповнювачі, барвники та ін.). Відповідно виникла необхідність удосконалити нормативну базу галузі. До 2006 року виробники керувалися технічними умовами, які в основному розробляли самі або фірми-постачальники інгредієнтів для виробництва морозива. Асоціація українських виробників "Морозиво і заморожені продукти" і Експертна Рада при Асоціації розробили наступні національні стандарти на морозиво:

- ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови» (стандарт охоплює усі види морозива, що виготовлюються виключно на молочній сировині);

- ДСТУ 4734:2007 «Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, щербет, лід. Загальні технічні умови» (на основі плодово-ягідної або овочевої сировини, на основі цукрового сиропу, для щербетів - також із частковим застосуванням молочних сумішей);

- ДСТУ 4735:2007 «Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови» (стандарт на морозиво з частковою або повною заміною складових компонентів молока на немолочні.

У першу чергу ця заміна стосується молочного жиру; Наказом Держспоживстандарту України № 26 від 14 лютого 2007 р. стандарти затверджені з наданням чинності з 1 січня 2008 року та запровадженням з 1 січня 2008 року до 1 липня 2008 року перехідного періоду для запровадження ДСТУ, під час якого існуючі технічні умови були приведені у відповідність до вимог зазначених стандартів, а підприємства мали змогу використати залишки пакувальних матеріалів та етикеток, виконаних з маркуванням відповідно до вимог застарілих технічних умов. Асоціація українських виробників «Морозиво і заморожені продукти» розробила Типову технологічну інструкцію з виробництва морозива молочного, вершкового, пломбір; плодово-ягідного, ароматичного, щебету, льоду; морозива з комбінованим складом сировини (ТТІ 31748658-1-2007 до ДСТУ 4733:2007, 4734:2007, 4735:2007), яка відобразила усі інновації у галузі. Технологічна інструкція набула чинності з 1 січня 2008 року та стала основним технологічним документом для усіх виробників морозива в Україні.

Введення у дію національних стандартів дозволило швидко скоротити кількість дрібних виробників дешевих видів морозива при одночасному збільшенні потужностей крупних виробників та підвищенні якості готової продукції відповідно до вимог.

З метою доповнення чинними нормативними документами, визначеннями, надання виробнику самостійно встановлювати строки придатності морозива, упровадження жорсткіших вимог до маркування, використання підсолоджувачів були розроблені зміни №1 до національних стандартів на морозиво. Наказом Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики №102 від 22 березня 2010 року зміни №1 затверджені з наданням чинності з 1 травня 2010 року.

Морозиво як функціональний продукт має забезпечувати збереження здоров'я населення, важливою мірою це стосується літніх людей та дітей, а отже генофонду нації.

1.2 Аналіз асортименту та технологій виробництва морозива

Морозиво - це продукт, який одержують шляхом пастеризації, гомогенізації, збивання та одночасного заморожування багатокомпонентних десертних сумішей (молочних, комбінованих, плодово-ягідних або овочевих, ароматичних).

Відповідно до сучасної термінології, яку застосовують у нормативних документах, можна навести ще одне визначення вказаному виду харчового продукту: морозиво - це збитий, заморожений солодкий харчовий продукт, що споживається у замороженому стані.

Різні види морозива відрізняються за фізико-хімічними та органолептичними показниками, за способами виробництва, рецептурним складом, оформленням поверхні, пакуванням. На сьогодні відомо більше 1000 різновидів вітчизняного морозива.

Морозиво являє собою багатокомпонентну полідисперсну систему, що складається з безперервного дисперсійного середовища (води) та диспергованих у ньому дрібних часточок: бульбашок повітря, жирових кульок, кристалів льоду та лактози, шматочків наповнювачів та ін.

Існує декілька класифікацій морозива. За переважанням попиту споживачів у різні пори року морозиво поділяють на групи літнього та зимового асортименту:

- літнє - в основному порційне;
- зимове - морозиво у крупній упаковці (торти, кекси, тістечка та рулети з морозива, морозиво сімейне, вагове).

Торти та тістечка виготовлюють в основному з морозива пломбір, а кекси – з вершкового морозива.

За способом виготовлення морозиво поділяють на загартоване, м ’яке та домашнє. Загартоване морозиво - це збитий та заморожений до температури не вище мінус 12 °С продукт, що зберігає зазначену температуру при зберіганні та реалізації. М ’яке морозиво виготовлюють в основному на підприємствах ресторанного господарства, супермаркетах. Його споживають відразу ж після виходу з фризера. М’яке морозиво має температуру від мінус 5 до мінус 7 °С, а за консистенцією воно нагадує крем.

Домашнє морозиво виготовляють у домашніх умовах з використанням компресійної холодильної шафи або морозильника.

Загартоване морозиво, у свою чергу, класифікують за фізико-хімічними показниками, технологією, видом фасування та оформленням поверхні.

Залежно від застосованої сировини, а звідси і від хімічного складу, розрізнюють морозиво: на молочній основі (молочне, вершкове, пломбір), морозиво з комбінованим складом сировини, плодовоягідне (овочеве), ароматичне (сорбет), щербет, лід (заморожений сік).

Морозиво на молочній основі - загартоване морозиво молочне, вершкове, пломбір, яке виробляють виключно з молока та молочних продуктів з або без додавання натуральних харчосмакових продуктів, стабілізаторів, емульгаторів, інших інгредієнтів, необхідних для його виробництва, та яке призначене для безпосереднього вживання у їжу. У молочному морозиві вміст жиру допускається в межах 0,5.. .7,5 %, у вершковому - 8,0... 11,5 %, у пломбірі - 12,0.. .20,0 %.

В якості натуральних смакових наповнювачів та добавок до морозива різних видів застосовують: свіжі або сушені плоди та ягоди, овочі, соки, сиропи, варення,

джеми, повидло, горіхи, мак, чай, каву, какао, цикорій, прянощі, мед, мармелад, цукати, родзинки, курагу, повітряний рис, повітряну кукурудзу, круп'яні кульки, мак, кунжут, бісквіти, печиво, шоколад, шоколадну крихту, шоколадно-вафельну крихту, кольорову крихту, шоколадну стружку, кокосову стружку, м'яку карамель, варене згущене молоко, сироп крем-брюле та ін.

Морозиво різних видів виготовлюють з ароматизаторами та барвниками або без них. Морозиво при заміні цукровмісних компонентів підсолоджувачами (сорбіт, ксиліт, ацесульфам, сухий екстракт стевії) виробляють для хворих на цукровий діабет.

Морозиво класичних видів на молочній основі регламентують за вмістом жиру:

- молочне класичне з масовою часткою жиру 3,5 %;
- вершкове класичне з масовою часткою жиру 10,0 %;
- пломбір класичний з масовою часткою жиру 15,0 %.

Морозиво з комбінованим складом сировини - це морозиво, що виробляють з частковою заміною молочної сировини і застосуванням компонентів немолочного походження з або без додавання наповнювачів, харчових добавок та інших інгредієнтів, що призначене для безпосереднього вживання у їжу.

Морозиво плодово-ягідне (овочеве) - це збитий та заморожений харчовий продукт, вироблений на основі плодово-ягідної або овочевої сировини з додаванням цукрового сиропу та необхідних для його виробництва харчосмакових продуктів.

Ароматичне морозиво (сорбет) - морозиво, вироблене на основі цукрового сиропу з додаванням ароматизаторів, натуральних барвників, компаундів (сумішей барвників та ароматизаторів) та інших харчосмакових продуктів, необхідних для його виробництва.

Морозиво лід (заморожений сік) - морозиво збите або не збите, що виробляють з використанням фруктів, ягід, овочів, продуктів їх переробки або екстрактів з чаю, кави, какао, трав та ін. або натуральних та ідентичних натуральним ароматизаторів, барвників, компаундів та інших необхідних харчосмакових продуктів.

Морозиво щербет - це морозиво, що виробляється з плодів, ягід або овочів із додаванням сумішей для морозива молочного, вершкового, пломбіру або сумішей для морозива з комбінованим складом сировини.

За консистенцією та опором до танення розрізняють також:

- морозиво мус - морозиво, вироблене із застосуванням відповідних інгредієнтів, яке після розморожування зберігає свою структуру і має м'яку кремоподібну консистенцію;

- пластичне морозиво - морозиво, яке має пластичну, кремоподібну консистенцію за температури мінус 14 °С.

За видом фасування (у спожиткову та транспортну тару) загартоване морозиво поділяють на вагове та фасоване.

Вагове морозиво випускають у картонних ящиках з вкладками з полімерної плівки та у гільзах.

Фасоване морозиво випускають у картонних коробках, у вигляді тортів, кексів, тістечок та у вигляді циліндрів у поліетиленовій плівці, брикетів, у вафельних стаканчиках, ріжках, трубочках, циліндрів у глазурі, фігурне, у стаканчиках, коробочках та ін. Маса нетто вагового морозива, фасованого безпосередньо у транспортну тару - від 2 до 10 кг. Маса нетто порції у спожитковій тарі - від 20 до 2000 г включно. Морозиво у спожитковій тарі залежно від пакування поділяють на: - дрібно фасоване, масою нетто порції від 20 до 250 г; - крупно фасоване, масою нетто порції від 250 до 2000 г.

Залежно від використання в процесі формування одного, двох і більше видів морозиво поділяють на одношарове, двошарове та багатошарове.

Залежно від оформлення поверхні морозиво поділяють на морозиво без оформлення поверхні та з оформленням поверхні, у тому числі:

- декороване;

- глазуроване, у тому числі ескімо;

- глазуроване декороване;

- у вафельних виробах, в тому числі глазуроване та/або декороване;

- у печиві, в тому числі глазуроване та/або декороване.

Морозиво є харчовим продуктом з солодким смаком, яке має високу харчову та біологічну цінність. Його біологічна цінність визначається наявністю повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, органічних кислот, вітамінів і мінеральних

речовин. Морозиво на молочній основі містить всі складові молока, тоді як у плодово-ягідному морозиві значна кількість вітаміну С. Сухі речовини у морозиві становлять 25-42%, а його засвоюваність складає 95-98%. Енергетична цінність 100 г морозива коливається від 415 кДж (у випадку ароматичного морозива) до 946 кДж (у випадку пломбіру)[24].

Морозиво має привабливий зовнішній вигляд, приємний смак і аромат, а також ніжну консистенцію. Деякі види морозива також мають дієтичну і лікувальну цінність. Цей продукт є складною багатофазною системою, що складається з замороженої суміші молока, молочних продуктів, цукру, смакових і ароматичних речовин, стабілізаторів, які одночасно збиваються з повітрям. Речовини, що входять до складу морозива, можуть бути присутні у вигляді істинних і колоїдних розчинів та емульсій. Істинні розчини представлені солями, лактозою і сахарозою[23]. Колоїдні розчини містять молочні білки (а 12 також соєві білки, якщо використовується соя), стабілізатори і певну кількість фосфату кальцію. Жири утворюють емульсію в морозиві. Морозиво характеризується високою харчовою і біологічною цінністю, а також чудовими органолептичними властивостями, завдяки вмісту жирів, білків, вуглеводів, мінеральних солей, які майже повністю засвоюються під час травлення.

Також морозиво містить вітаміни та ароматичні речовини. Жир, молоко, молочні продукти та яйця, крім своєї поживної цінності, надають морозиву рівномірну структуру і необхідну консистенцію. Морозиво, до складу якого входять яйця, легко збивається завдяки лецитину, що міститься в жовтках яєць і виступає емульгатором. Це дозволяє отримувати більшу кількість готового продукту. Вміст жиру у молочному морозиві становить від 3,0% (вершкове) до 15% і більше (пломбір). У більшості дієтичних та ювілейних видів морозива кількість жиру невелика (від 1% до 5%), а у плодово-ягідних та ароматизованих видів його немає.[22]

Морозиво багате цукрами, які становлять від 14% (у вершковому) до 25-27% (у плодово-ягідному та ароматизованому). У молочному морозиві міститься від 4% до 5% лактози. Вміст білків у морозиві становить до 3-4% загальної кількості сухих речовин. Загальна кількість сухих речовин у морозиві є досить високою і коливається від 30% до

40%. Цукри, жири та білки морозива добре засвоюються (від 95% до 98%). Енергетична цінність морозива становить від 100 до 250 ккал на 100 грамів продукту.

Морозиво є висококалорійним, наприклад, 1 кг молочного морозива містить 1370 калорій, вершкового - 1890 калорій, пломбіру - 2400 калорій. Морозиво містить повноцінні молочні білки, пов'язані з фосфором і кальцієм, а також вітаміни A, B, C, D і E. При збільшенні вмісту цукрів і жирів в морозиві його калорійність зростає[27].

Морозиво має високу біологічну цінність через вміст повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, органічних кислот (наприклад, молочної та лимонної), вітамінів і мінералів. Воно не лише поживне, але й має прекрасний смак і аромат, що дає йому лікувальне значення[30

Морозиво може бути корисним для людей, які перенесли складні операції, зокрема в 13 області черевної порожнини, коли тверда їжа не припустима, а також для хворих з виразковими хворобами з кровотечею, туберкульозом, виснаженням та недокрів'ям[28,31]. Однак, морозиво має протипоказання для людей з цукровим діабетом, захворюваннями печінки, ожирінням, атеросклерозом (за винятком фруктового морозива), гастритами та колітами. Зовнішній вигляд морозива привабливий, а його консистенція ніжна. Деякі види морозива мають дієтичні та лікувальні властивості.

В Україні морозиво виробляють згідно з:

- ДСТУ 4733:2007 „Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови”;

- ДСТУ 4734:2007 „Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, щербет, лід. Загальні технічні умови”;

- ДСТУ 4735:2007 „Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови”.

За органолептичними показниками морозиво усіх видів повинно відповідати наступним вимогам. Смак і запах повинні бути чистими, характерними для даного виду морозива та застосованої сировини, без сторонніх присмаків і запахів. Структура та консистенція - однорідні, без відчутних грудочок жиру та стабілізатора (стабілізатора-емульгатора); при використанні харчосмакових продуктів у цілому вигляді або у

вигляді шматочків, «прожилок», «прошарків», «стрижня», «спіралевидного рисунка» й ін. - з наявністю їх вкраплень.

У морозиві з низьким вмістом жиру та для фруктового, ягідного, овочевого, ароматичного морозива допускається слабосніжиста консистенція. Не допускається піщаниста структура та наявність пластівців льоду.

У глазурованому морозиві структура глазурі (шоколаду) повинна бути однорідною, без відчутних часточок цукру, какао-продуктів, сухих молочних продуктів, із вкрапленням часточок горіхів, арахісу, вафельної крихти й ін. при їхньому використанні. Колір повинен бути характерним для даного виду морозива, рівномірним за всією масою одношарового або за всією масою кожного прошарку багатошарового морозива.

При використанні харчових барвників - зумовлений кольором внесеного барвника. Допускають нерівномірне забарвлення та вкраплення наповнювачів і добавок у морозиві з харчосмаковими продуктами, а також плодів, ягід, овочів у морозиві плодово-ягідному, овочевому.

Для глазурованого морозива колір покриття повинен бути характерним для даного виду глазурі і шоколаду. Зовнішній вигляд - це порції одношарового або багатошарового морозива різної форми, обумовленої геометрією формувального або дозувального пристрою, формою вафельних виробів (печива) або споживчої тари, цілком або частково покриті глазур'ю (шоколадом) або без глазурі (шоколаду).

Допускаються незначні (не більше 10 мм) механічні пошкодження і окремі (не більше п'яти на порцію) тріщини глазурі (шоколаду), печива або вафель, у тому числі країв вафельних виробів, довжиною не більше 1см.

За фізико-хімічними показниками морозиво різних видів повинно відповідати вимогам, викладеним в таблицях 1.1, 1.2.

Таблиця 1.1 - Фізико-хімічні показники класичного морозива

Вид морозива	Масова частка, % не менше		
	Молочного жиру	Цукру та цукристих речовин	Сухих речовин
Молочне	3,5	15,5	29,0

Вершкове	10,0	14,0	34,0
Пломбір	15,0	14,0	39,0

Таблиця 1.2 - Фізико-хімічні показники морозива плодово-ягідного, ароматичного, щебету, льоду.

Вид морозива	Масова частка, % не менше		
	Молочного жиру	Цукру та цукристих речовин	Сухих речовин
Плодово-ягідне (овочеве)	-	32,0	22,0
Ароматичне (сорбет)	-	30,0	20,0
Лід (заморожений сік)	-	40,0	15,0
Щербет	1,0...7,5	40,0	29,0

Титрована кислотність морозива:

- на молочній основі для продукту без додавання харчосмакових продуктів-2 2 °Т;

- з харчосмаковими продуктами - 22... 26 °Т;

- з плодово-ягідними наповнювачами - до 50 °Т,

- з кисломолочними продуктами - до 60 °Т (до 90 °Т для сиркового);

- з комбінованим складом сировини від 24 °Т (без наповнювачів) та 30 °Т (з наповнювачами) до 80 °Т (з фруктовими наповнювачами);

- плодово-ягідного та овочевого - не вище 70 °Т, ароматичного та льоду - 80 °Т, щербету - 70 °Т.

Температура морозива під час відпуску з підприємства-виробника повинна бути не вище мінус 12 °С;

Загальна масова частка харчосмакових продуктів, глазурі, шоколаду, вафель, печива і декоруючих харчосмакових продуктів не повинна перевищувати 35 % маси нетто порції морозива та не більше 45 % для тортів, кексів, рулетів, тістечок. Масова частка декоруючих харчосмакових продуктів у морозиві повинна відповідати розробленим рецептурам.

В морозиві цукроза може бути частково замінена сухими речовинами глюкози, патоки, сухих глюкозних сиропів та інвертного цукру.

Морозиво для хворих на цукровий діабет за фізико-хімічними показниками відповідає вимогам для молочного та вершкового морозива. Виробник гарантує заміну цукровмісних інгредієнтів підсолоджувачами і нормує відповідно до рецептур масову частку сорбіту, ксиліту, ацесульфаму, сухого екстракту стевії. У разі використання підсолоджувача Е 950 - ацесульфаму, його вміст у морозиві жорстко регламентується - не більше 800 мг/кг.

Збитість морозива на виході з фризера становить у середньому: для молочного морозива 60...90 %; для вершкового - 60... 120 %; для пломбіру - 60... 140 %.

Збитість морозива не регламентують у нормативних документах, оскільки в Україні продукт реалізують за масою, а не за об'ємом.

Збитість залежить, головним чином, від технічних характеристик застосованого обладнання та виду стабілізатора чи стабілізуючої системи.

За мікробіологічними показниками морозиво різних видів повинно відповідати вимогам, викладеним в нормативній документації. Для морозива йогуртового та кисломолочного кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів не визначають. Вміст антибіотиків, токсичних елементів, пестицидів, гормональних препаратів, мікотоксинів, нітратів та радіонуклідів в морозиві не повинен перевищувати встановлені норми.

1.3. Структура морозива, її формування та вплив на якість продукту

Морозиво можна віднести до одного із найбільш складних за структурою харчового продукту. Морозиво - це дисперсна система, в якій повітряна фаза розподілена усередині досить стійких повітряних бульбашок у частково замороженому дисперсійному середовищі. Жир в морозиві знаходиться у вигляді жирових кульок як внутрішня фаза емульсії (за умови рідкого стану) або суспензії (коли жир кристалізований). Сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ) та стабілізатори знаходяться у колоїдному розчині. Цукор, солі та органічні кислоти утворюють істинні

розчини. Таким чином, з точки зору колоїдної хімії, морозиво - це емульсія, піна та суспензія одночасно, при цьому дисперсійне середовище - безперервна водна фаза - частково виморожена у вигляді кристалів льоду.

Структура готового продукту суттєво залежить від фізико-хімічних та органолептичних показників сумішей для виготовлення морозива.

Зазвичай, сучасні види морозива у певній мірі відрізняються за вищевказаними показниками від наведених вимог до класичних видів морозива, зокрема, за багатократно збільшеним опором до танення, збитістю (до 150... 170 %), зменшенням вмісту сухих речовин для морозива ароматичного, плодово-ягідного та льоду (до 15... 25 %) та ін. Густина сумішей морозива залежить від їх складу та може становити 1,0544... 1,1232 г/см^3. Досить висока в'язкість сумішей забезпечує необхідну збитість та опір таненню, формує консистенцію готового продукту.

В'язкість сумішей обумовлена їх складом (вмістом стабілізатору, білку, жиру, сухих речовин), гідратаційними властивостями білків та стабілізаторів, технологічним обробленням (температурні режими пастеризації, тиск гомогенізації, температура та тривалість визрівання, температурні режими фризерування). З підвищенням в'язкості сумішей опір таненню та кремоподібність структури збільшуються, але швидкість збивання зменшується. Для швидкого фризерування сумішей на поточних лініях необхідна досить низька в'язкість, тому встановлювати певні межі значень в'язкості для виробництва морозива недоцільно.

Саме головне - це правильно збалансувати за складом та відповідним чином обробити суміш для одержання гарного за якістю продукту. Під час виробництва морозива суміш піддають обробленню при проведенні багатьох специфічних технологічних операцій, внаслідок чого утворюється досить складна структура продукту, яка характеризується певними розмірами кристалів льоду, бульбашок повітря та жирових кульок.

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 [33].

Введення стабілізаторів (гідроколоїдів, біополімерів) у суміші передбачається для всіх видів морозива.

Стабілізатори - це речовини, які сприяють збиванню сумішей для морозива та протидіють його суцільному промерзанню. Ці речовини активно зв'язують вільну вологу, утворюють просторову желеподібну структуру та підвищують в'язкість сумішей, забезпечують ніжну структуру морозива, запобігають утворенню великих кристалів льоду та їх зростанню, надають високий опір таненню та стабілізують структуру при зберіганні продукту, знижують міграцію вологи з продукту в упаковку.

Стабілізатори повинні мати нейтральний смак і запах, не вступати у хімічну взаємодію зі смако-ароматичними речовинами морозива, забезпечувати необхідні характеристики плавлення та надавати бажану для споживання текстуру. Не зважаючи на здатність суттєво змінювати в'язкість сумішей для морозива, стабілізатори незначно впливають на зниження температури їх замерзання.

Суміші для плодово-ягідного морозива мають нижчу в'язкість, ніж молочні суміші, а їх висока кислотність частково руйнує стабілізатори структури, саме тому при виробництві таких видів морозива передбачається вносити до рецептури більшу кількість цих речовин.

Високотемпературне оброблення сумішей для виробництва морозива на молочній основі сприяє денатурації сироваткових білків, що збільшує в'язкість сумішей та зменшує потребу у стабілізаторах.

За часів Радянського Союзу для стабілізації морозива широко застосовували борошно пшеничне вищого ґатунку, хоча стабілізаційний ефект борошна невисокий порівняно із сучасними стабілізаторами та стабілізаційними системами.

За походженням стабілізатори поділяють на такі види:

Білки (тваринні та рослинні): желатин, модифіковані молочні білки, концентрат сироватковий білковий, отриманий шляхом ультрафільтрації (КСБ-УФ), казеїнати,

модифіковані соєві білки. Найбільш широковживаним з них є желатин - тваринний білок, водорозчинний продукт розкладання, деструкції або розщеплення нерозчинних у воді колагенових волокон, хоча останнім часом використання його обмежене внаслідок появи широкого спектру універсальних за властивостями стабілізаційних систем.

Натуральні рослинні ексудати: гуміарабік, камеді гхаті та карайя. Ця група стабілізаторів не набула у виробництві морозива широкого застосування.

Камеді та слизи рослин: камедь з вівса, камедь з бобів ріжкового дерева (кароб) (Е 410), камедь насіння робінії, гуарова камедь (Е 412), камедь зі стручків білої акації, камедь насіння псіллума, камедь насіння айви, тамаринд, камедь тари (Е 417), трагакантова камедь бобових.

Камеді - це гідрофільні гетерополіцукри, що складаються з галактози, маннози, арабінози, ксилози, галактуронової кислоти. З камедей найкращими стабілізаторами у виробництві морозива вважають камедь з насіння робінії та гуарову камедь. Ці види камедей складаються з галактоманнану (галактози та маннози). Гуарова камедь більш гідрофільна, ніж камедь з насіння робінії, та може розчинятися навіть у холодній воді. Суттєвим недоліком гуарової камеді є її здатність утворювати високов'язкі суміші, що призводить до їхньої надмірної слизистості, та здатності осаджувати молочні білки. Саме тому цю камедь часто застосовують у складі стабілізаційних систем.

Екстракти водоростей: агар та агароїд (Е 406), каррагенан і його натрієва, калієва і амонійна солі, включно фурцелларан (Е 407), альгінат натрію (Е 401), альгінат пропиленгликолю. Усі вони, окрім альгінатів, - поліцукри, побудовані з дисахаридних ланок, що складаються з галактози і сульфованої галактози. Галактани добре набухають у розчиннику і тому доза їх внесення у суміші незначна - на рівні 0,05.. .0,3 %.

Альгінати - це поліцукри, побудовані із залишків маннурової та гулуронової (альгінових) кислот.

Усі екстракти з бурих або червоних водоростей широко і давно використовують у виробництві морозива. З них найбільш широко використовують каррагенан та альгінати. Перший має здатність припиняти осадження білків, викликане присутністю інших стабілізаторів, як, наприклад, гуарової камеді або похідними целюлози.

Альгінати мають технологічну цінність внаслідок здатності покращувати текстуру морозива, особливо морозива плодово-ягідного та молочно-фруктового.

Пектини - це полісахариди, одержувані з яблук, буряків, цитрусових, кошиків соняшнику: низькоетерифіковані та високоетерифіковані пектини (Е 440). Пектини, що є харчовими біополімерами, ланцюжки яких складаються із залишків D-галактуронової кислоти, мають гарну желюючу здатність, особливо у системах з високим вмістом цукру. Пектини широко використовують у складі стабілізаційних систем.

Високометоксильовані пектини запобігають зсіданню білків молока у разі додавання соків або при одержанні термізованих кисломолочних продуктів. їх використовують у виробництві морозива, напоїв кисломолочних та із сироватки, десертів вершкових та із сиру кисломолочного. Низькометоксильовані пектини застосовують у виробництві йогуртів та молочних десертів. Молекули пектинових речовин мають лінійну структуру. Основним для пектинових речовин є молекулярний ланцюг із залишків D-галактуронової кислоти, що мають піранозну конфігурацію і з'єднаних 1,4-б-глікозідним зв'язком.

Гелеутворення пектину залежить в основному від відносної молекулярної маси, ступеня етерифікації, концентрації цукру, кількості баластних речовин супутніх певному пектину, температури і pH середовища Для того, щоб гелеутворення було можливим, пектинова молекула має бути певних розмірів. Так, пектин з відносною молекулярною масою від 150000 до 200000 має характерні гелеутворювальні властивості. Умови гелеутворення пектину визначаються ступенем етерифікації. Швидкість гелеутворення зростає зі зниженням pH або зі збільшенням вмісту сухих речовин.

Цукор у процесі гелеутворення виконує роль дегідратувального засобу. Молекули пектинових речовин з'єднуються одна з одною через дегідратовані ділянки і утворюють скелет желе. Велике значення в гелеутворенні пектину мають його походження, спосіб виділення й очищення.

Пектини дозволяється вводити в морозиво у складі стабілізувального концентрату згущеного або сухого, що містить композицію пектину, лактози, сироваткових білків.

Похідні целюлози: целюлоза (Е-460), натрійкарбоксиметилцелюлоза та карбоксиметилцелюлоза, метил- та метилетилцелюлоза (Е-461), гідроксиметилцелюлоза, гідроксипропил- та гідроксипропилметилцелюлоза, мікрокристалічна целюлоза, карбоксиметилцелюлоза натрієва сіль (Е 466). Дуже широко з цього ряду речовин використовують натрійкарбоксиметилцелюлозу, особливо в екструзійних технологіях, внаслідок покращеної здатності морозива з цим стабілізатором до формування порцій.

Мікробні камеді: декстрани, ксантанова камедь (Е 415), бета-1,3 глюкан.

Крохмалі та модифіковані крохмалі: крохмаль пшеничний, кукурудзяний та крохмаль картопляний, окиснений желюючий або окиснений харчовий (Е 1404), або карбоксиметиловий крохмалі, крохмаль тапіоковий желюючий, або окиснений харчовий, ефір крохмалю і натрієвої солі октенілянтарної кислоти (Е 1450).

Крохмаль - це полісахарид, суміш лінійної фракції амілози і розгалуженої - амілопектину. В Україні не виготовляють модифіковані крохмалі для виробництва морозива, а можливість застосування з цією метою існуючих модифікованих крохмалів для напоїв та пастоподібних молочних продуктів поки що вивчається науковцями. Норми внесення стабілізаторів у морозиво залежать від їх технологічних властивостей та виду морозива і можуть коливатися у межах від 0,2 до 3,0 %.

Аналіз стабілізаторів, які використовують для виробництва морозива обумовлює пошук та впровадження нових видів стабілізаторів, емульгаторів та стабілізаційних систем, джерелом яких є рослинна рослинна сировна, використання яких дозволить спростити технологічний процес виробництва морозива та отримати продукт стабільно високої якості з високими споживчими характеристиками та підвищеної біологічної цінності..

1.4 Характеристика відходів сокового виробництва

Вирізняють два напрямки подальшого застосування відходів: в якості добавок і покращувачів у звичайних харчових продуктах та як сировина для харчових продуктів нового покоління [9].

Створені на підприємствах відходи масового виробництва залучаються в господарський обіг та застосовується на тих підприємствах, де вони утворюються, до того ж доставляються на інші підприємства або іншим галузям [9].

Відходи від виробництва зернових складають (у відсотках): у процесі виробництва компотів – 30-40, пюре – 10-18, соків – 23-47.

Яблучні вичавки – відходи сокової продукції – включають багатий хімічний склад і містять (у відсотках): цукор загальний – 6- 12; пектин – 1-2; целюлозу – 1-2; дубильні та барвні елементи – 0,12-0,16; золу – 0,3-0,4; органічні кислоти - 0,3-0,7; pH вичавок 3,6-3,8. Вичавки при виробництві яблучного соку складають 30%, а 20% переробляють на пектина, залишок — на харчовий порошок [9, 10-12].

В необхідності від хімічного складу відходи піддають переробці плодоовочевих культур та застосовують в технології приготування харчових, кормових та технічних продуктів [13].

У процесі переробки насіння в сік разом з вичавками у відходи потрапляють поживні речовини, при переробці кісточкових - насіння, а у випадку з виноградом - вичавки і кісточки. Вичавки з яблука використовується для виробництва пектину, цінної сировини, використовуваного в консервній і кондитерській промисловості.

Сировина, що багата антоціанами, використовується для отримання енобарвника, фруктові екстракти із плодових вичавок і концентрованих соків, які використовуються для фарбування вина, безалкогольних напоїв, киселів, сиропів, фруктових консервів.

Відходами кісточкових плодів є кісточки, але їх вміст становить (у % до маси плодів) - 4-7, а вологість кісточок досягає 30 %. Щоб запобігти пліснявінню і пошкодженню кісточки обробляють і сушать. Шкаралупи кісточок, де відсоток становить 69-88 % до маси кісточки, використовують для отримання активованого вугілля, який використовують для фільтрації рідин і газів [12].

З ядер кісточок виробляють рафіновану, гідратовану рафіновану I та II сортів харчову олію та мигдалеву пасту. Тільки очищена кісточкова олія вживається в їжу. Макуха, що лишається після віджимання олії, багате поживними речовини. Особливо, макуха з сливових кісточок містить: білок - 44 %, клітковина - 15,1 %,

жиру - 7 %, екстрактивні речовин - 19,4 % і зола - 11,5 % [11].

Під час переробки яблук формується значна кількість відходів: при виробництві соків - 25-40% вичавок, при отриманні пюре - 10-18%, витерок та при виготовленні компотів, варенья, джему 30-40% очисток [14].

З яблучних вичавок можна отримати фруктовий порошок, що застосовується в кондитерській промисловості при виготовленні цукерок, тортів. Вичавки до того ж подрібнюють в грануляторі для збільшення питомої поверхні та сушать в тунельних сушарках спершу при температурі 110-140 °С, а потім при 70-95 °С. Потім сушіння вичавки охолоджують, здрібнюють в дробарці, просіюють на ситах з діаметром
отворів 0,4 мм, запаковують в полімерні мішки. Мішки складають у фанерні барабани або паперові мішки і зберігають у сховищі при температурі від 0 до 25 °С і порівняній вологості повітря не більше 70%. За вимогами нормативно-технічної документації масова частка вологи мусить складати не більше 8%, вміст цукру не менше 25% [14].

1.5. Технології отримання порошку з яблучних вичавок

Одержання яблучного порошку з яблучних вичавок відноситься до харчової промисловості, а саме до виробництва функціональних харчових добавок для хлібопекарської та кондитерської промисловості [35].

Відомий спосіб виробництва яблучного порошку їх вичавок, полягає в тому, що вичавки, отримані після відділення соку на соковижимному пресі направляютьна шнековий апарат, в якому вони перемішуються і додатково подрібнюються. Після цього подрібнена маса направляється в сушильну установку, де частки вичавок висушуються гарячим повітрям. Далі сухі вичавки надходять в диспергатор для подрібнення в порошок [35].

Недоліком цього способу є те, що вичавки перед сушіння не піддаються додатковій технологічній обробці з метою інактивації ферментів, які сприяють швидкому потемніння продукту і руйнування антиоксидантів. Сушіння вичавок

здійснюється конвективним способом в щільному шарі під дією гарячого повітря, що значно відбивається на тривалості процесу сушіння і негативно позначається на собівартості продукту, а також його якості. Отриманий за такою технологією яблучний порошок характеризується низьким вмістом антиоксидантів і задовільними органолептичними показники якості [35].

Технічною задачею винаходу є виробництво яблучного порошку з вичавок від виробництва соку прямого віджиму на шнековому пресі по витаміно- і енергозберігаючої технології з використанням НВЧ-обробки і ІЧ-сушіння вичавок [36].

Технічне завдання досягається тим, що в способі виробництва яблучного порошку з вичавок від виробництва соку прямого віджиму, що характеризуєтьсятим, що вичавки, отримані після відділення 40-45% яблучного соку прямого віджиму на шнековом пресі, направляють в НВЧ камеру, де вони піддаються попередній термообробці під дією НВЧ-енергії, в результаті швидкого нагрівання відбувається інактивація ферментів, що запобігає потемніння вичавок, а також підвищується антиоксидантна активність і мікробіологічна стабільність, далі вичавки надходять на шнековий апарат, в якому вони перемішуються і додатково подрібнюються, після цього подрібнена маса направляється в ІЧ-сушильну установку, де під дією інфрачервоного випромінювання інтенсифікується процес сушіння, далі сухі вичавки охолоджуються, після чого подрібнюються в порошок, який потім просівається, пропускається через магнітовловлювачі і фасується в крафт-пакети, при цьому норма витрати яблучних вичавок з масовою часткою сухихречовин в 18% на 1 т яблучного порошку з масовою часткою сухих речовин 90% становить 4123,7 кг [36].

Технічний результат полягає в тому, що використання попередньої термічної обробки яблучних вичавок НВЧ-енергією призводить до інактивації ферментів, що запобігає потемніння продукту і дозволяє отримати в подальшому порошок з хорошими органолептичними показниками якості. НВЧ-обробка дозволяє підвищити клітинну проникність і антиоксидантів активність вичавок. НВЧ-енергія поряд з ІЧ-випромінюванням згубно впливає на клітини патогенних мікроорганізмів, що дозволяє підвищити мікробіологічну стабільність готового продукту.

Випаровування частини вологи в процесі НВЧ-обробки і інтенсифікація процесу сушіння за рахунок інфрачервоного випромінювання скорочує час сушіння, що дозволяє знизити енерговитрати і підвищити безпеку антиоксидантів [37].

Спосіб виробництва яблучного порошку із яблучних вичавок полягає в наступному.

Вичавки, отримані після відділення 40-45% яблучного соку прямого віджиму на шнековом пресі, направляють в НВЧ-камеру, де вони під дією НВЧ енергії підігріваються до температури 80-90 °С, потім вичавки надходять на шнековий апарат, в якому вони перемішуються і додатково подрібнюються, після цього подрібнена маса направляється в ІЧ – сушильну установку, де частки вичавок висушуються при температурі 50-60 °С до залишкової влажності не більше 10%, далі сухі вичавки охолоджуються до 20 °С, після чого подрібнюються в порошок, який потім просіюється, пропускається через магнітовловлювачі і фасується в крафт-пакети [37].

Норма витрати яблучних вичавок на виробництво 1 т яблучного порошку представлена в таблиці 1.3

Таблиця

1.3 - Норма витрати яблучних вичавок на виробництво 1 т яблучного порошку

Найменування порошку	Масова частка сухих речовин в яблучних вичавках, %	Витрата яблучних вичавок, кг
Яблучний	18,0	4123,7

Отже, запропонований спосіб виробництва яблучного порошку з вичавок від виробництва соку прямого віджиму дозволяє рекомендувати його в якості біологічно активної добавки для поліпшення органолептичних показників якості хлібобулочних, цукристих і борошняних кондитерських виробів і збагачення їх антиоксидантами (вітамін Е і Р - активні речовини), а також пектинові речовини і клітковиною [38].

Висновки до розділу 1

1. Аналіз літературних джерел показав, що в Україні морозиво завжди користується високим попитом. За результатами національного дослідження, проведеного Research & Branding Group у липні 2023 р., споживачами морозива є 73.9 % населення, дві третини якого купують його від 1 до 3 разів на тиждень, 11.3 % – кожен день. Найпопулярнішим стало зручне для споживання морозиво простої рецептури, в якому відсутні синтетичні добавки, барвники, штучні ароматизатори.

2. Тенденцією сучасного ринку морозива стала поява різних його видів, які позиціонуються як складова здорового раціону харчування. Виробники розширюють асортимент морозива з різними функціональними добавками (вітамінізоване морозиво, йодоване, з підвищеним вмістом кальцію, з пробіотичними добавками, біоморозиво), а також зі зниженим вмістом жиру та цукру. Попри те, що частка морозива зі збагаченим складом збільшується, вона все ще не є значною, а в асортименті переважають види невисокої біологічної цінності.

3. Відходами сокового виробництва є яблучні вичавки, які мають багатий хімічний склад. У процесі переробки насіння в сік разом з вичавками у відходи потрапляють поживні речовини, при переробці кісточкових – насіння. З яблучних вичавок можна отримати фруктовий порошок, що застосовується в кондитерській промисловості при виготовленні цукерок, тортів.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження виконані протягом 2022 – 2024 рр. на базі науково-дослідних лабораторій кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі.

2.1. Об'єкти і предмети досліджень

Метою роботи є розроблення технології морозива з підвищеним вмістом біологічно активних речовин для закладів ресторанного господарства за рахунок використання порошку яблучних вичавок.

Об'єктом дослідження є сировина і продукти, що виготовлені за розробленими нами рецептурами і технологіями.

В якості продукції аналогу обрано вершкове морозиво [42]. Рецептуру страви аналога наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Рецептура-аналог «Морозиво вершкове»

Найменування сировини	Маса нетто, г	Масова частка, %
Вершки 30% жирн.	320	30,0
Молоко 3,2% жирн.	320	30,0
Цукор	315	30,0
Стабілізатор -эмульгатор ISC 06001	40	8,0
Вода	5	2,0

Об'єктами досліджень було обрано наступну сировину:

- ДСТУ 3190-95 Яблука свіжі. Технічні умови;

- ТУ порошок яблучних вичавок;
- ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролю якості;

  Цукор – пісок згідно з ДСТУ 4623;
- Вершки згідно з діючими нормативними документами.

Допускається використання сировини за іншою діючою нормативною документацією, у тому числі імпортного виробництва, дозволеної до використання Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я та при наявності позитивного висновку Державної санітарно-епідеміологічної служби.

2.2. Методи 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 [54].

У відповідності до мети і завдань роботи застосовувалися стандартні методи дослідження. Відбір проб для дослідження проводили відповідно до нормативно-технічної документації [54-60]. 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, фізич них, 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).

Всі отримані результати досліджень оброблялись методами математичної

статистики.

Таблиця 2.2 - Методи використані при проведенні експериментальних досліджень

№ п/п	Показник	Принцип методу досліджень	Літературне джерело
1.	Відбір проб	За ДСТУ 31904 - 2012 ДСТУ 180 5555:2003	[45]
2.	Масова часка сухих речовин	Методом висушування до постійної маси за температури 100 - 105 °С	[46]
3.	Масова часка сухих розчинних речовин	Рефрактометричним методом за ДСТУ 28562-90	[47]
4.	Масова частка жиру	За допомогою апарата Сокслета	[48]
5.	Масова частка рослинного жиру	Рефрактометричним методом	[49]
6.	Масова частка білка	методом К'єльдаля	[50]
7.	Титрована кислотність	Титрометричним методом за ДСТУ 25555.0-82 (у перерахунку на яблучну кислоту)	[51]
8.	Активна кислотність (pH)	Потенціометричним методом за ГОСТ 26188-84	[52]
9.	Масова частка цукрів	Методом Бертрана ДСТУ 8756.13-87	[53]
10.	Масова частка вітаміну С	Методом титрування краскою Тільманса	[54]
11.	Масова частка золи	У муфельній печі при температурі (550 ± 25) °С за ДСТУ 180 936:2008	[55]
12.	Температура	За ГОСТ 25754-85	[546]
13.	Час	Секундомір за ДСТУ 22527-77	[57]
14.	Антиоксидантні властивості	Спекртофотометричним методом	[59]
15	Визначення пектинових речовин	ДСТУ 8069 до: 2015 Продукти переробки фруктів і овочів. Титриметричний метод	[60]

Якість готового морозива визначали за загальноприйнятими методиками, згідно нормативної документації наведеній у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Стандартизовані методи дослідження якості готових виробів

№ п/п	Групи	Методи досліджень	Нормативні документи
1.	Органолептичні	Методи визначення органолептичних показників і маси виробів	ДСТУ 5900-73. [63]
2.	Фізико–хімічні	Методи визначення фізико–хімічних показників	ДСТУ 5900-73. [61]
3.	Мікробіологічні	Методи визначення кількостіМАФаМ	ДСТУ 10444.15–94 [64]
		Методи визначення кількості БГКП	ДСТУ 30518–97[65]
		Методи визначення патогенних МО	ДСТУ 50480–93 [66]

2.3. 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 °С) 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 °С.

Для визначення збитості морозива на виході з фризеру використовують стакан ємкістю від 50 до 200 $см^3$. 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:

$$B = \frac{M_2 - M_3}{M_3 - M_1} \times 100, \qquad (2.1)$$

де M_1- маса пустого стакана, г;

М2- маса стакана з сумішшю, г;

M_3- маса стакана з морозивом, г.

2.4. Математичні методи обробки експериментальних даних

Первинну обробку експериментальних даних здійснювали за допомогою пакета прикладних програм по статистичному аналізу. Для оптимізації параметрів технологічних процесів використовували пакет прикладних програм з планування та оптимізації експерименту. Дисперсійний аналіз результатів досліджень найзручніше проводити за схемою двох факторних рівномірних комплексів [50].

Досліджували вплив фактора А (тривалості набухання) і В (температури буферної системи) на результативну ознаку Х (вміст розчинного пектину). Для цього, після термічної обробки, яблука подрібнювали, і вивчали кінетику зміни виходу розчинного пектину Xi j k, де i = 1, ... p (p-число рівнів фактора А); j = 1, ... q (q- число рівнів фактора В); k = 1, ... n (n- порядковий номер повторності досліду).

Відомо, що в разі двухфакторного комплексу, загальна сума квадратів відхилень Q_0 від загальної Х містить чотири компоненти варіювання:

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \qquad (2.2)$$

Q_1 - компонента, що характеризує залишкову суму відхилень;

Q_2, Q_3 і Q_4 - компоненти, що характеризують суми квадратів відхилень, пов'язаних з впливом факторів А, В і їх взаємодії А × В.

Q_x- факторіальна сума квадратів відхилень:

$$Q_x = Q_3 + Q_4 \qquad (2.3)$$

Для проведення дисперсійного аналізу склали дисперсійну таблицю в якій записували величини результативної ознаки, отримані при різних поєднаннях факторів. Загальну суму квадратів відхилень вираховували за формулою:

$$Q_0 = \sum_{ijk}^{pqn} X_{ijk}^2 - H \tag{2.4}$$

де $\sum_{ijk}^{pqn} X_{ijk}^2$ - загальна сума квадратів чисел, членів дисперсійного комплексу;

Н – значення середнього квадрата суми чисел, членів дисперсійного комплексу;

$$H = \left(\sum_{ijk}^{pqn} X_{ijk} \right)^2 / N \tag{2.5}$$

N- загальне число членів дисперсійного комплексу (N = pqn).

Числове значення загальної факторіальною Q_x і залишкової Q_1 сум квадратів відхилень визначали з наступних виразів:

$$Qx = \left[\sum_{ij}^{pq} \left(\sum_{k}^{n} X_{ijk} \right)^2 \right] / n - H \tag{2.6}$$

де $\left(\sum_{k}^{n} X_{ijk} \right)^2$ - квадрат суми чисел - членів кожного ij- го стовпця дисперсійної таблиці.

Числові значення сум квадратів відхилень для факторів А (Q_2) і В (Q_3), їх взаємодії А × В (Q_4), відповідно:

$$Q_2 = \sum_{j}^{q} \frac{\left(\sum_{jk}^{qn} X_{ijk} \right)^2}{nq} - H \tag{2.7}$$

$$Q_3 = \sum_{j}^{q} \frac{\left(\sum_{jk}^{pn} X_{ijk} \right)^2}{np} - H \tag{2.8}$$

$$Q_4 = Q_x - (Q_2 + Q_3) \tag{2.9}$$

де, $\left(\sum_{jk}^{qn} X_{ijk}\right)^2$, $\left(\sum_{ik}^{pn} X_{ijk}\right)^2$ - значення квадрата суми чисел, відповідно, членів кожного *j*-го і *i*-го стовпця в дисперсійній таблиці;

n_q, n_p - відповідно, значення чисел членів дисперсійного комплексу в градаціях факторів А і В.

Незміщені оцінки залишкової дисперсії, дисперсій за факторами А і В, по взаємодії факторів А × В отримують шляхом ділення відповідних сум квадратів відхилень на число їх ступенів свободи.

Вплив кожного з факторів окремо і при їх взаємодії на результативну ознаку оцінювали за допомогою критерію Фішера F. Для цього визначали його фактичне значення, порівнювали зі стандартним значенням Fst, при заданому рівні, і відповідних ступенях свободи.

Висновки до розділу 2

1. Обґрунтовано напрямок та послідовність проведення досліджень для розробки технології морозива з підвищеним вмістом біологічно активних речовин для закладів ресторанного господарства з використанням порошку яблучних вичавок.
2. 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.
3. Математичне моделювання експериментальних даних проводили засобами комп'ютерної математики із застосуванням пакету електронних таблиць Excel.

РОЗДІЛ 3

ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРОШКУ ЯБЛУЧНИХ ВИЧАВОК ЯК СТАБІЛІЗУЮЧОГО КОМПОНЕНТА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МОРОЗИВА

Великий інтерес представляє одержання харчових продуктів із підвищеними функціональними властивостями. Ці властивості посилюються завдяки введенню до їх складу низькоетерифікованого пектину, який володіє комплексоутворюючою здатністю стосовно багатовалентних металів та сприяє драглеутворенню фрукто-овочевих мас без введення цукру в продукт або при низьких його кількостях.

У створенні нових продуктів, які користуються широким попитом у населення, підвищеною біологічною цінністю, виробництво структурованих фруктово-овочевих продуктів відкриває широкі перспективи. Спростити технологію одержання драглеподібних продуктів дають можливість дослідження природи структуроутворення, яка пов`язана з наявністю полісахаридів рослинного походження.

З метою надання стабілізуючих властивостей порошку яблучних вичавок, як сировини у виробництві морозива, досліджено умови проведення деструкції протопектину при гідротермічному обробленні сировини.

3.1. Дослідження впливу активної кислотності pH на гідроліз протопектину при гідротермічному обробленні сировини

Залежно від його хімічного складу та умов виробництва морозива, харчові гідроколоїди здатні проявляюти функціонально-технологічні властивості. Однією із найефективніших вологозв'язувальних та структуруючих харчових добавок є пектин [35, 38].

Щоб стабілізувати структуру морозива необхідно внести до 0,44…0,55 % розчинного пектину. Відомо, що плодово-ягідні та овочеві пюре з високим вмістом пектинових речовин, можуть виконувати роль натуральних піноутворювальних, емульгувальних, та структуруючих інгредієнтів. Саме тому наявність у їх складі

великої кількості пектинових речовин і зокрема розчинного пектину є надзвичайно важливим показником якості вихідної сировини.

На сьогоднішній день в Україні щорічно переробляють понад 500 тис. Тонн яблук в соковмісні напої, з них буде утворено близько 150 тис. тонн вичавок з вмістом пектину 1-2%. При оцінці можливості використання вичавок беруться до уваги два основних аспекти. По-перше, вичавки - це швидкопсувний продукт з легкої та пухкої консистенції, з неприємним запахом при розкладанні, а сьогодні він може становити загрозу забруднення навколишнього середовища. По-друге, яблучні вичавки - цінна сировина для виробництва пектину. Досліджено, що при виробництві яблучного соку відходи у вигляді вичавок становлять 20-30%. Можна виділити кілька напрямків переробки яблучних відходів.

Наприклад, утилізація шляхом спалювання або поховання на звалищі, компостування, використання кормів для сільськогосподарських та диких тварин, сушка макухи з подальшим використанням в якості сировини для виробництва пектину. В даний час пектинові речовини отримують із сушених яблучних вичавок шляхом кислотного гідролізу.

Яблука містять до 86% води. Велика частина залишків висихає вони вуглеводи. Для більшості сортів яблук, згідно [42], найважливіші вуглеводи (вміст,%по масі): сахароза - 1,5; глюкоза - 2,0; фруктоза - 7,5; пектинові речовини - 1,1; клітковина - 0,6; крохмаль - 0,2. Загальний вміст мінералів від 0,2 до 1,5%. до сухої маси.

При одержанні яблучного соку відходи утворюються у вигляді яблучних вичавок. Кількість відходів становить від 29 до 36% від ваги сировини [42]. Норма формування яблучних вичавок складає в середньому 34% від витрат сировини. За хімічним складом яблучні вичавки - цінний продукт. Вони містять 21-23% сухої речовини, в тому числі 4-6% цукрі, 1,5- 3,5% пектину, 0,5% мінеральних речовин, 3,2-5% клітковини 0,2-0,4% органічних кислот. Найцінніша частина плода - м'якоть

яблука: вона складається з паренхіматозних клітин, які представляють собою багатофазні системи (вакуолі, цитоплазма,тонопласт, плазмолема, клітинні мембрани і міжклітинні простору). Залежно від сорту яблук діляться на тонкошкірі і товстошкірі, з твердою і пухкої шкіркою, або двоколірний колір. Гніздо для насіння,розташоване в центрі плоду, має п'ять камер з щільними целюлозними стінками. Насіння, що знаходяться в кожній камері, за складом і структурою повністю відрізняються від м'якоті і шкірки. У них міститься до 33%, які не висихають масел, багато калію, йоду, вітамін B_{17} (летрил), глікозиди.

У порівнянні зі свіжими яблуками, у вичавках менше розчинних речовин,цукрів і кислот, але набагато більше пектину, клітковини, білків та ліпідів. Значна кількість клітковини у вичавках ускладнює їх використання без додаткової обробки для звичайного виробництва харчових продуктів. Порівняльна характеристика біохімічного складу яблучних вичавок та порошку з яблучних вичавок наведена в таблиці 3.1.

.

Таблиця 3.1 - Біохімічний склад яблучних вичавок та порошку з яблучних вичавок

Сировина	Сухі речовини %	Загальні цукри %	Органічні кислоти %	Клітковина%	Вітамін С, мг/100 г	pH , од	Пектинові речовини	
							РП	ПП
Яблучні вичавки	21	4,6	0,4	3,2	6,0	3,8	0,5	2,0
Порошок з яблучних вичавок	92	6,2	2,5	32,0	10,0	3,6	6,0	5,0

За даними таблиці 3.1 видно, що порошок яблучних вичавок містить в своєму складі більше цукрів (сахароза, глюкоза, фруктоза) на 1,6%, клітковини містять у 5,3 рази більше ніж у вичавких. Також збільшився і вміст пектинових речовин майже на 8,5 %.

На основі аналізу біохімічного складу яблучних вичавок, та порошку з них, внесення порошку до складу суміші для виробництва вершкового морозива до 30% порошку дозволить забезпечити технологічно необхідний вміст розчинного пектину.

Міцність драглів залежить від молекулярної маси пектину, його ступеня етерифікації, концентрації цукру, кількості баластних речовин, супутніх даному пектину, температури і pH середовища.

Відомо, що під дією гідротермічної обробки пектинвмісної ролинної сировини в умовах підвищеної активної кислотності підвищується підвищення вміст розчинного пектину за рахунок часткової деструкції протопектину.

З цією метою нами було досліджено вплив активної кислотності на співвідношення пектинових речовин у гідратованому порошку яблучних вичавок.

Відповідно до існуючих даних про вплив реакції середовища на розкладання протопектину та консистенцію тканини ряду овочів при тепловому їх обробленні, значення активної кислотності було обрано в межах 4,5…3,0 од. pH. [51].

Для регулювання активної кислотності гідратованого порошку яблучних вичавок використовували 5, 7, 10, %-ві розчини лимонної кислоти pH якого становить на рівні від 4,5 до 3,0 од.pH. Результати досліджень наведено на рисунках 3.1., 3.2.

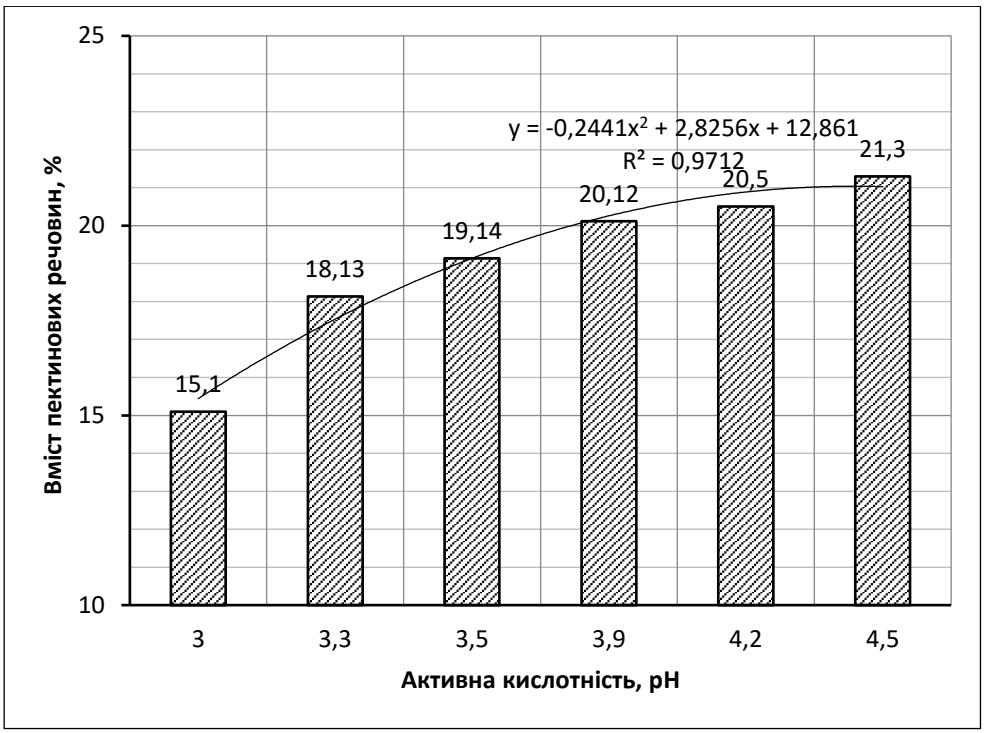


Рисунок 3.1. Вплив активної кислотності на вміст розчинного пектину у гідратованому порошку яблучних вичавок.

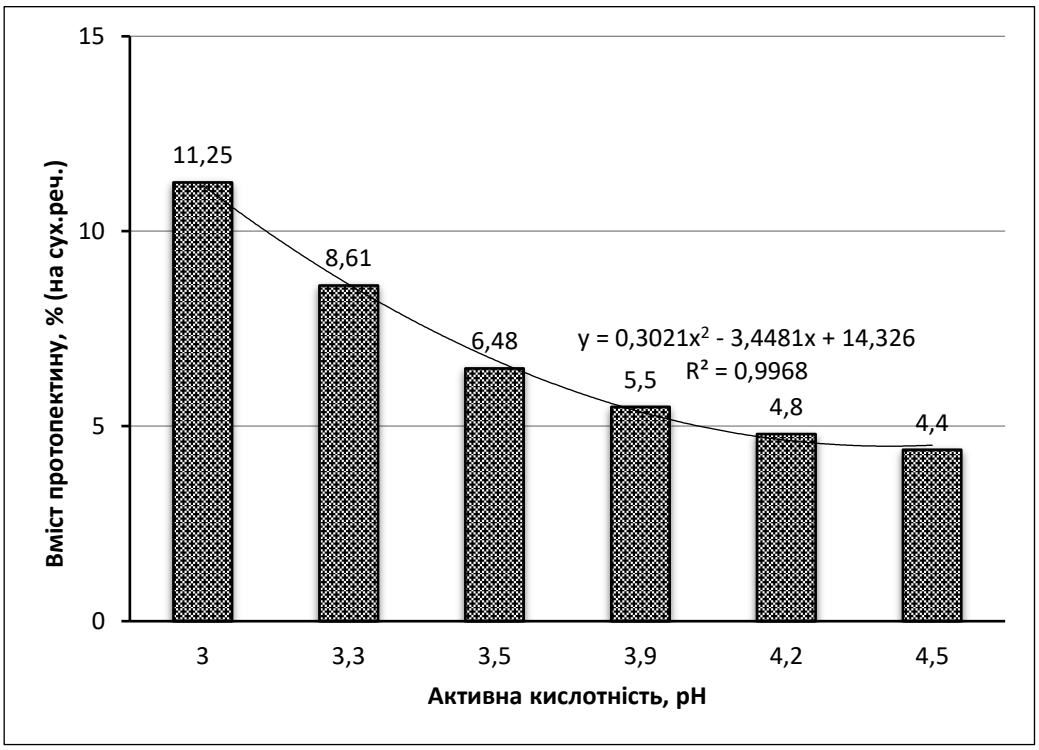


Рисунок 3.2 - Вплив активної кислотності на вміст протопектину у гідратованому порошку яблучних вичавок.

Встановлено, що із збільшенням кислотності у встановлених межах вміст розчинного пектину підвищується на 6%, а протопектину відповідно

зменшується на 6,14% (на суху масу), на фоні відносно сталої кількості пектинових речовин близько 10…11%.

Встановлено, що мінімальний гідроліз протопектину у гідратованому порошку яблучних вичавок спостерігався при активній кислотності в межах 4,2…4,5, а максимальний — при кислотності, нижчій за 3,2 од. pH . Це можна пояснити впливом теплової гідратації порошку (гідратацію проводили при температурі 80°С) при зниженні значень активної кислотності до 3,2 од. pH, що у свою чергу сприяє більшому ступеню деструкції протопектину. Виявлений ефект сприяє підвищенню функціонально-технологічних властивостей отриманої пасти (гідратованого порошку яблучних вичавок), як стабілізуючого агента.

Таким чином, для максимальної активації пектинових речовин порошку яблучних вичавок, можна рекомендувати інтервал значень активної кислотності 3,0…3,2 од. pH, що цілком прийнятний для застосування при виробництві морозива, відповідно до вимог ДСТУ 4734:2007(не вище 80° Т).

3.2. Визначення оптимальних режимів гідротермічного обробляння порошку яблучних вичавок

На першому етапі досліджень вивчали вплив режимів теплової гідратації на здатність пектинових речовин до структурування при температурі 65…95 °С.

В якості контролю використовували гідратований порошок без термічної обробки. Гідратацію (гідромодуль 1:6) проводили таким чином: Заливали порошок розчином лимонної кислоти на рівні pH = 3,0 (t = 24…..95°С) витримували протягом 20…40 хв. з метою підвищення вмісту розчинного пектину за рахунок часткової деструкції протопектину.

Далі гідратований порошок охолоджували до 20 °С та досліджували вплив температури та тривалості гідротермічного оброблення на вміст протопектину та розчинного пектину в порошку яблучних вичавок. Результати досліджень наведено на рисунках 3.5., 3.6.

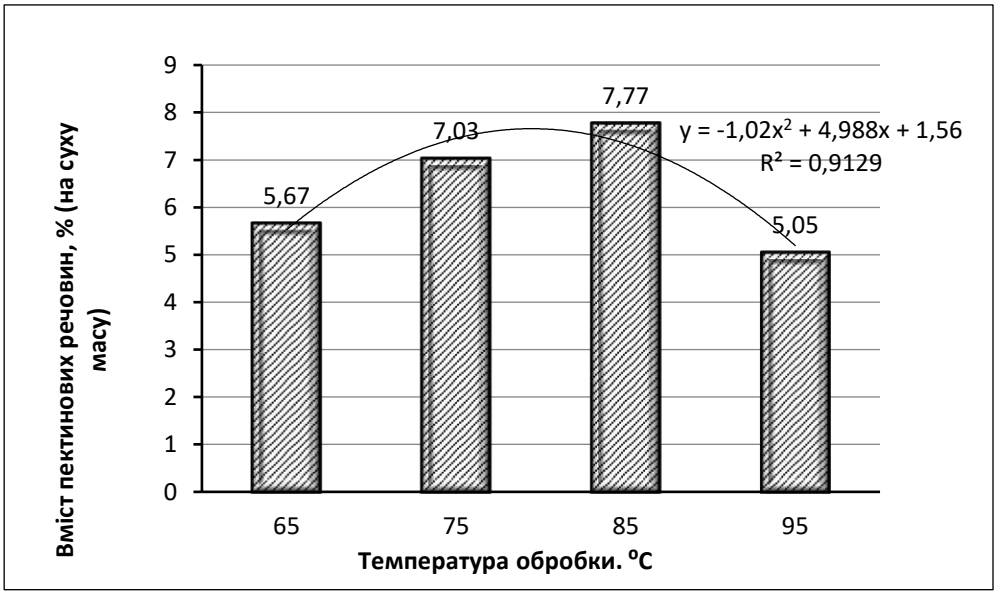


Рисунок 3.5 - Вплив температури гідротермічного обробляння на вміст пектинових речовин порошку яблучних вичавок

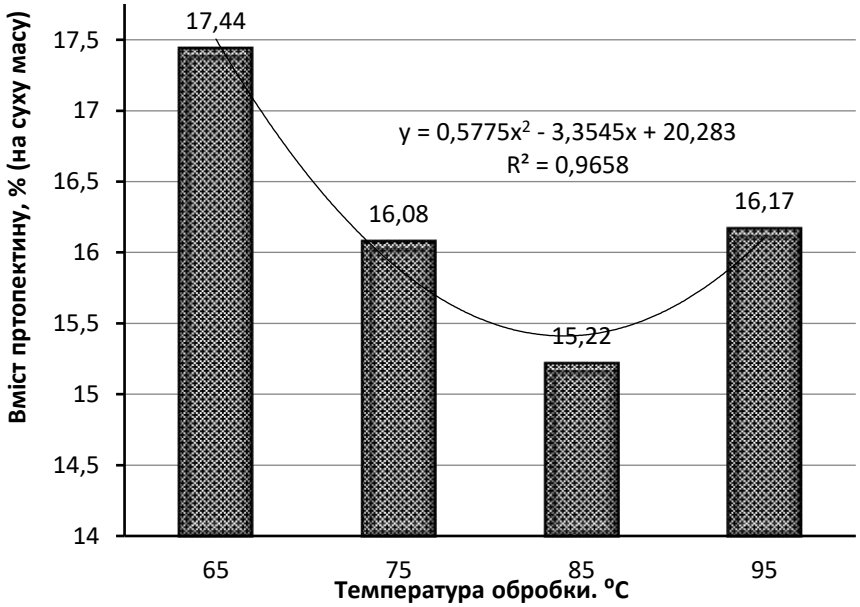


Рисунок 3.6 - Вплив температури гідротермічного обробляння на вміст протопектину в порошку яблучних вичавок

Аналіз даних, приведених на рисунках показав, що гідратація порошку яблучних вичавок а при температурі 65°С не ефективна для гідролізу

протопектину і лише при температурі 80°С було отримано максимальний вміст розчинного пектину від загальної кількості сухих речовин, який склав близько 7,77%. При такому гідротермічному оброблянні розм'якшуються клітинні стінки, що сприяє посиленню деструкції протопектину і покращенню дифузії розчинного пектину в розчинник. Отримані данні узгоджуються з результатами досліджень Гнатенко Н.А. та Богданова Е.С., які раніше встановили мінімально необхідний температурний поріг гідротермічного обробляння різних видів рослинної сировини для ефективної деструкції протопектину , який становить 80° С [51].

Гідротермічне обробляння порошку яблучних вичавок, при температурі 80 °С, дає можливість отримати максимальний вміст розчинного пектину, близько 7,7%, а збільшення температури до 95 °С спостерігається значно менший технологічний ефект внаслідок часткової термічної деструкції пектинових речовин та зниження дифузійних властивостей. В результаті такої деструкції зменшення молекулярної маси пектину призводить до більш істотного зниження ступеню етерифікації пектинових речовин, та зниженню їх загального вмісту (до 2%).

3.3. Дослідження впливу тривалості гідротермічного оброблення на ступінь деструкції протопектину порошку яблучних вичавок

Нами було досліджено вплив тривалості гідротермічного оброблення на ступінь деструкції протопектину при обробці сировини в буферній системі з pH- 3,0 при температурі 80°С, протягом 40 хв. Отримані дані наведені на рисунках 3.7., 3.8.

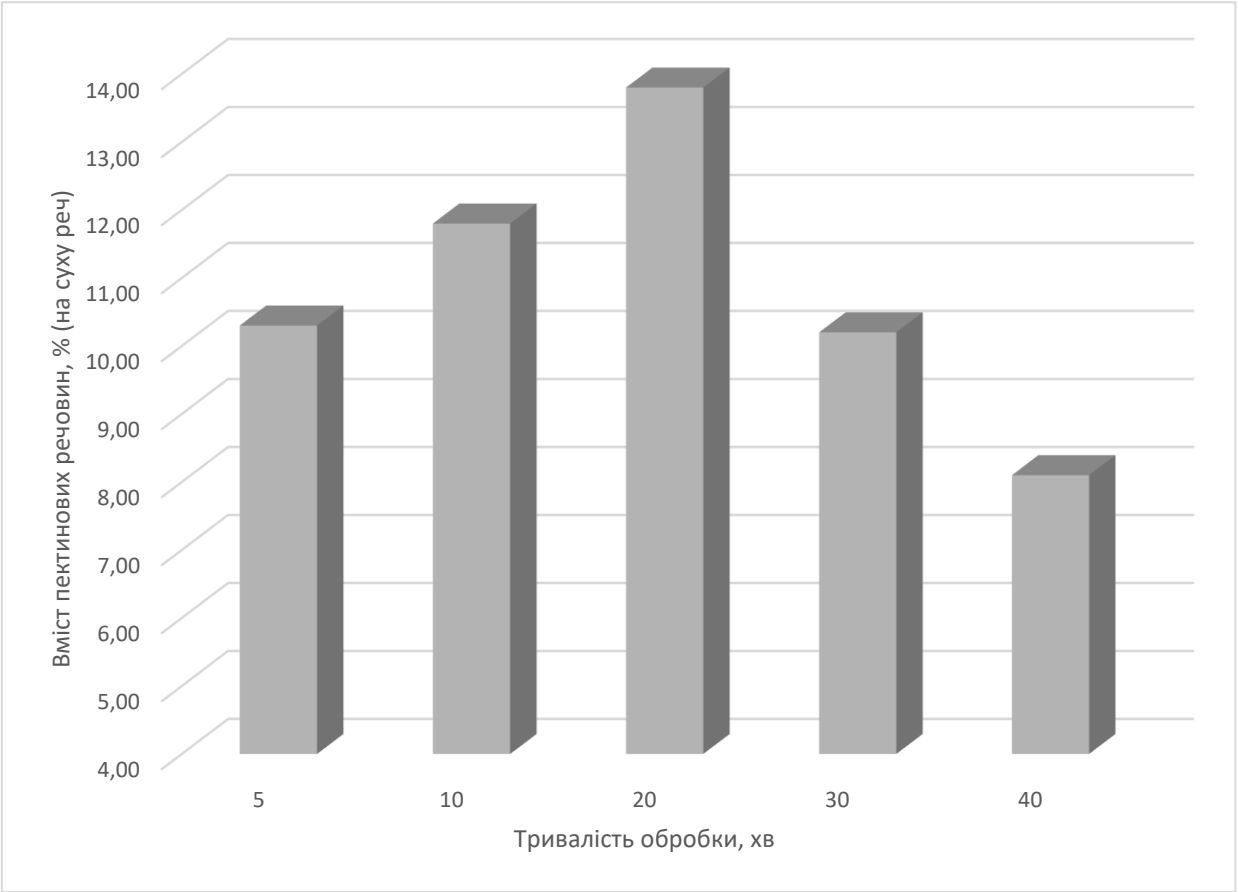


Рисунок 3.7 - Вплив тривалості обробки сировини на вміст пектинових речовин в порошку з яблучних вичавок.

Встановлено, що при гідролізі вже на 20-й хвилині спостерігається достатньо ефективне підвищення вмісту розчинного пектину в сировині, а подовження цього процесу до 40 хв стає не ефективним з точки зору вмісту пектинових речовин. Звичайно, що динаміка зміни вмісту протопектину є впливовим чинником, спроможним суттєво впливати на здатність гідратованого порошку яблучних вичавок до структурування, що також потребує додаткових досліджень.

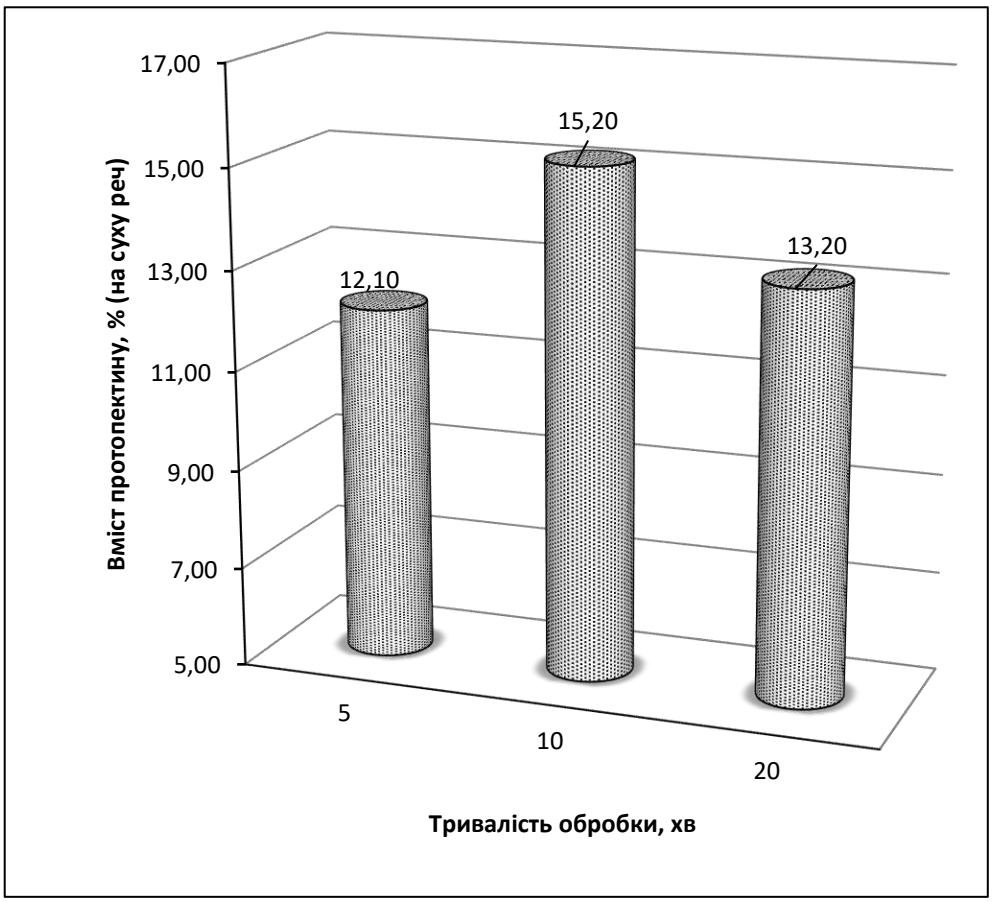


Рисунок 3.8 - Вплив тривалості оброблення на вміст протопектину в порошку яблучних вичавок.

Встановлено, що найбільш ефективний гідроліз протопектину спостерігається протягом 10 хв. гідротермічного оброблення. Більш тривалий гідроліз підвищувало вихід гідратопектину при постійному і незначному зниженні ступеню етерифікації. З точки зору раціональної тривалості ведення технологічного процесу збільшення гідротермічного оброблення порошку з яблучних вичавок звичайної довше 20 хв. недоцільно.

3.4. Дослідження впливу гідротермічного оброблення сировини на вміст вітаміну С

Тенденцією сучасного ринку морозива стала поява різних його видів, які позиціонуються як складова здорового раціону харчування. Виробники розширюють асортимент морозива з різними функціональними добавками (вітамінізоване морозиво, йодоване, з підвищеним вмістом кальцію, з пробіотичними добавками, біоморозиво), а також зі зниженим вмістом жиру та цукру [22].

Аскорбінова кислота, вміст якої в порошку яблучних вичавок становить 7,8…9,8 мг/100 г сухого продукту [25], приймає участь в окиснювально-відновлювальних процесах в організмі людини. Надмірна кількість аскорбінової кислоти не пов'язана з ризиком гіпервітамінозу, оскільки надлишок її швидко виводиться з організму, а досить високий рівень – один із важливих факторів підвищення природної та набутої стійкості організму до інфекцій [26]. Встановлено, що вміст вітаміну С в апорошку яблучних вичавок, на суху масу- 10 мг/100г. Відомо, що аскорбінова кислота досить нестійка сполука, тому нами було досліджено вплив гідротермічного обробляння порошку яблучних вичавок (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 - Вміст вітаміну С в залежності від параметрів гідротермічного оброблення, мг/100г

Температура оброблення, °С	Тривалість оброблення, хв			
	5	10	15	20
65	8,5	7,6	6,7	6,4
70	8,0	7,0	6,5	6,2
75	7,5	6,8	6,0	6,1
80	7,0	6,2	6,1	6,0
85	6,5	6,0	5,9	5,8
90	6,0	5,6	5,5	5,4
95	5,5	5,5	5,4	4,2

Однак встановлено, що при тепловій обробці втрати вітаміну С залежать від температури та тривалості оброблення. Найбільші втрати вітаміну С (до 60%), спостерігаються при обробленні сировини протягом 20 хв. при температурі 95 °С. Встановлено, що при обраних оптимальних

параметрах гідротермічного оброблення порошку яблучних вичавок для досягнення максимального структуруючого ефекту (т-ра - 80°С, тривалість обробки – 10 хв.) втрати вітаміну С становлять – 27%.

3.5. Дослідження впливу гідротермічної обробки на вологозв'язувальну здатність порошку яблучних вичавок

Вода складає близько 60...80 % від маси сумішей морозива. У продукті вона знаходиться у вільній та зв'язаній формах, а за температур, нижчих за кріоскопічну, ще й у вигляді кристалів льоду. Зв'язана волога - це асоційована вода, що міцно зв'язана з різними компонентами: стабілізаторами, білками та частково цукрами за рахунок хімічних та фізичних зв'язків. Вільна волога - це волога, не зв'язана органічними речовинами та доступна для здійснення біохімічних, хімічних та мікробіологічних реакцій. Зв'язана вода не замерзає за низьких температур від мінус 40 °С і нижче, має обмежену молекулярну рухливість. Отже, чим більше зв'язаної вологи в морозиві, тим менша загроза зростання великих кристалів льоду, і тим краща структура продукту. Вільна вода, що знаходиться у сумішах, за температур, нижчих за кріоскопічну, виморожується.

Порошок яблучних вичавок - досить перспективна сировина у виробництві морозива не лише за харчовою та біологічною цінністю, хімічним складом, фізичними властивостями , але й здатністю зв'язувати вологу. Оскільки стан та форма зв'язку води зі скелетом сухих речовин харчового матеріалу впливає на фізико-хімічні властивості модельних систем та готових продуктів емульсійного типу, було досліджено і цей показник.

Для порівняння впливу теплової обробки та активної кислотності на вологзв'язувальну здатність гідратованого порошку яблучних вичавок у вигляді пасти, за контрольні зразки було обрано пасту отриману без гідротермічного оброблення (зразок 1) та пасту отриману за допомогою гілратації (гідромодуль 1:6) при температурі 80 °С (зразок 2). У зразках 3…6

активна кислотність становила від 4,2 до 3,0 од pH (умови проведення гідратації : гідромодуль 1:6 т-ра 80°С). Отримані дані наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Волозв'язувальна здатність порошку яблучних вичавок за змінної активної кислотності

Номер зразка	Активна кислотність зразків, од pH	Вологість, %	Вміст води, %		Вологовміст г/сух. реч.
			вільної	зв'язаної	
1	4,2	64,81	61,08	18,92	5,58
2	4,2	66,04	62,48	17,52	6,16
3	3,9	65,54	60,07	19,93	5,92
4	3,6	66,06	60,86	19,14	6,18
5	3,3	66,10	60,40	19,60	6,19
6	3,0	66,42	58,90	21,10	6,36

Результати досліджень дають підстави стверджувати, що теплове оброблення та зміна активної кислотності до значень 3,0…3,3 од. pH досить істотно впливають на здатність порошку яблучних вичавок до зв'язування вологи. Таким чином, можна стверджувати, що загальноприйнятий у виробництві морозива режим теплового оброблення сумішей перед фрезеруванням, підвищує здатність до зв'язування вологи порошку. Також було доведено, що теплова обробка при активній кислотності 3,0…3,9 од. pH підвищує вологозв'язувальну здатність порошку на 11,5…29,8 %.

Таким чином запропоновані режими гідротермічного оброблення порошку яблучних вичавок дають можливість отримати пасту з високими структуруючими характеристиками, високою вологозв´язувальною здатністю та достатнім вмістом вітаміну С.

3.6. Математичне планування експерименту для визначення оптимальних параметрів гідролізу пектинових речовин

Пошук оптимальних параметрів проведення гідролізу здійснювали по трьохфакторному експерименту. При плануванні експериментів виконувався метод рототабельних планів другого порядку Бокса-Хантера (рисунку 3.9, 3.10)

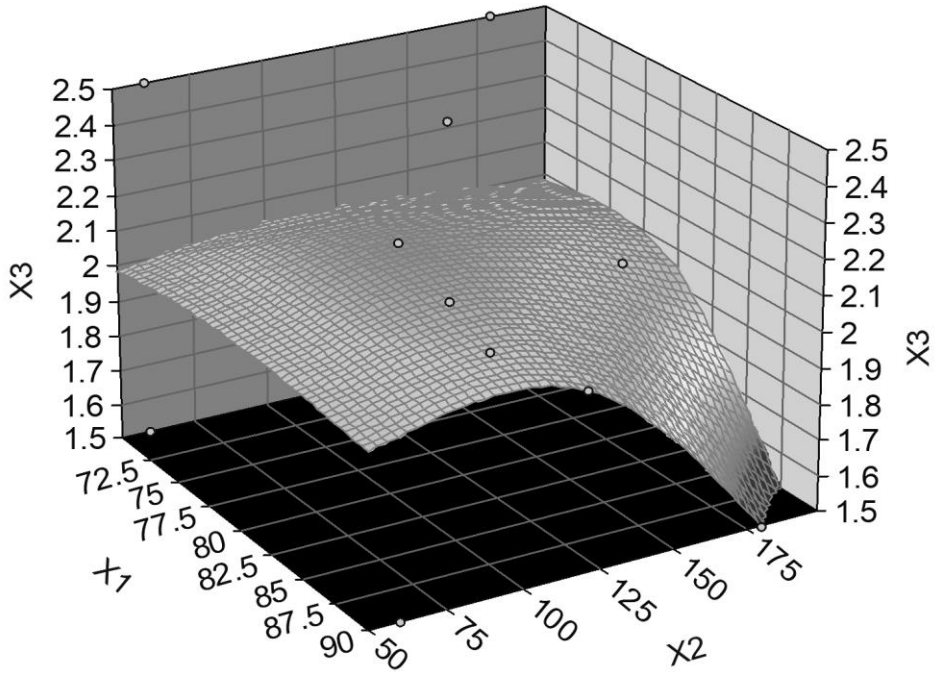


Рисунок 3.9 - Залежність вмісту пектинових речовин від pH і темпретури.

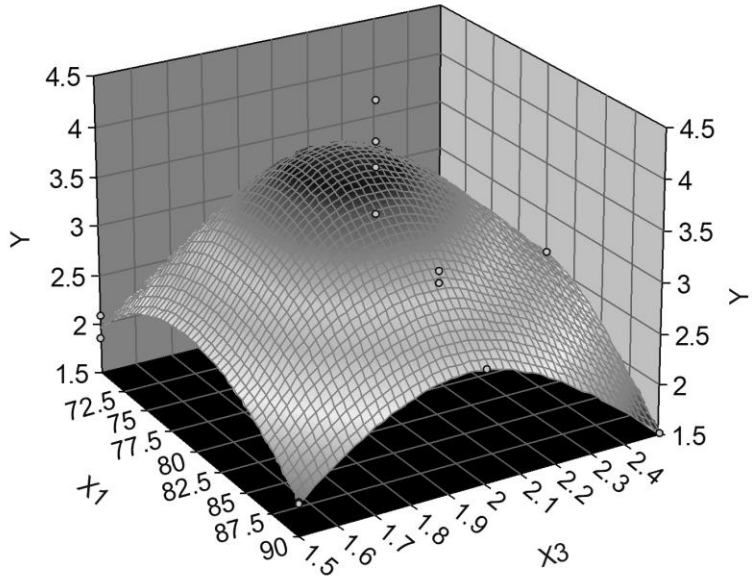


Рисунок 3.9 - Залежність вмісту пектинових речовин від pH і тривалості гідротермічного оброблення.

Нами обирані наступні фактори, які надають найбільший вплив на збільшення розчинного пектину (У,%) при гідротермічному обробленні сировини це температура, °С (фактор X_1), час, хв (фактор X_2), і pH (фактор X_3).

Діапазон темтемператур проведення процесу гідротермічного оброблення від 60 до 90°С, тривалість - від 5 до 30 хв, діапазон pH змінювали від 2,5 до 3,5.

Після обробки результатів дослідження і відсіву незначущих коефіцієнтів, отримано рівняння регресії, яке адекватно описує динаміку зміни вмісту пектинових речовин в ході процесу гідротермічного оброблення при різних умовах.

$$Y = (4{,}18 + 0{,}07x_1 + 0{,}36x_2 - 0{,}03x_3 - 0{,}18x_1x_2 - 0{,}18x_1x_3 + 0{,}14x_2x_3 - 0{,}23x_1x_2x_3)$$

Як показали дослідження, за ступенем впливу, на вихід пектинових речовин обрані чинники можна розташувати в ряд по спадаючій: pH середовища-температура-час.

Аналіз, отриманих залежностей дозволив зробити висновок, що найбільше значення функції отримано в наступних діапазонах параметрах проведення процесу: температура - 80°С, тривалість - 20 хв, pH 3,0-3,3. У цих умовах вміст пектинових речовин в пюре становить 11,8%.

Експериментально набуті і математично розраховані значення параметрів, що оптимізуються, використані при встановленні оптимальних параметрів гідротермічного оброблення порошку яблучних вичавок. Основні етапи розрахунків подано в додатку А.

В результаті проведених досліджень та встановлених оптимальних параметрів проведення гідротермічного оброблення порошку яблучних вичавок на рівні тривалість обробки – 20 хв., температура обробки - 80ºС, при активній кислотності середовища 3,0 од. pH, нами розроблена технологічна схема технології виготовлення пасти з гідротермічного обробленого порошку яблучних вичавок, в якості стабілізуючої системи при виробництві морозива. рисунок 3.11.

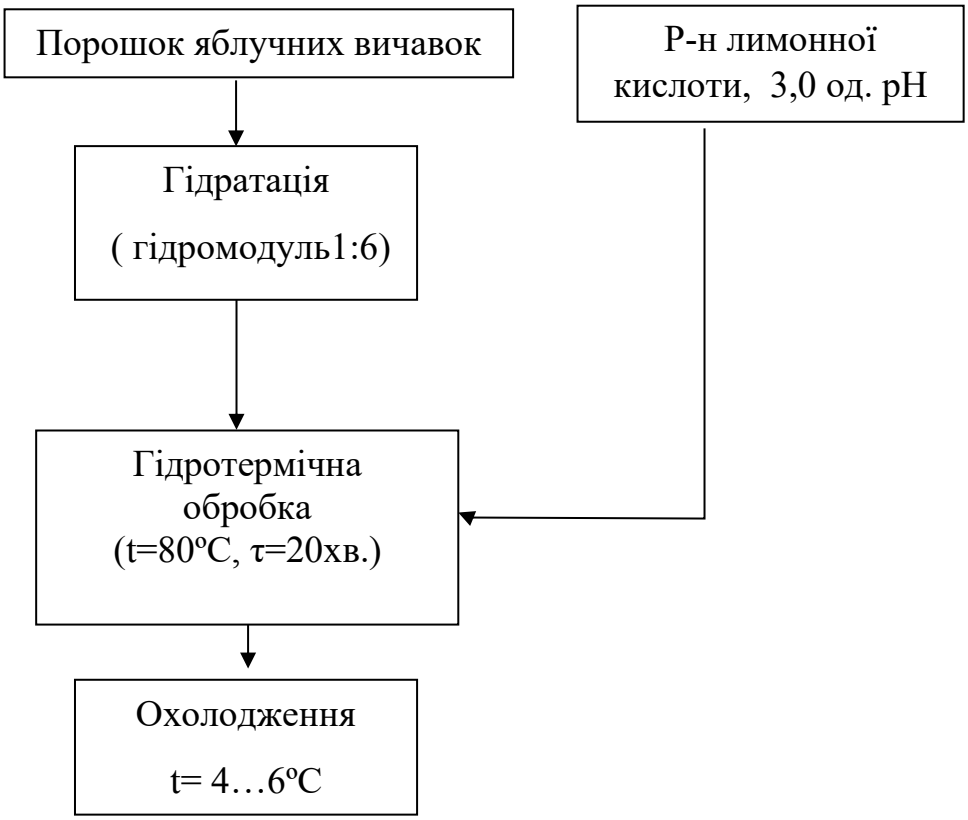


Рисунок 3.9 - Технологічна схема одержання термогідратованої пасти з порошку яблучних вичавок

За хімічним складом порошок яблучних вичавок без гідротермічного оброблення відрізняються від пасти з порошку яблучних вичавок отриманої по запропонованій технології. Порівняльна характеристика хімічного складу порошку яблучних вичавок гідротермічно обробленого і необробленого наведена в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Хімічний склад порошку з яблучних вичавок гідротермічно обробленого і необробленого

Найменування показників	Порошок яблучних вичавок	
	негідратований	термогідратований
Розчинні сухі речовини, %	18,5	16,7
Цукри, %	8,76	9,78
Органічні кислоти, %	2,8	2,5
Вітамін С, мг/100г	10,0	6,1
Пектинові речовини, мг/100г	11,2	17,2

Результати досліджень мають практичне значення для одержання натуральної структуруючої системи у складі морозива при рекомендованих режимах попереднього термооброблення сировини. Пробні вироблення морозива у напівпромислових умовах довели достатньо високу стабілізувальну здатність гідротермічнообробленогопорошку яблучних вичавок з підвищеним вмістом розчинного пектину.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення характеру структурування сумішей для виробництва вершкового морозива, до складу яких входить стабілізуюча система (паста) на основі гідротермічного обробленого порошку яблучних вичавок, для встановлення раціональних режимів його визрівання та фризерування.

Висновки до розділу 3

1. Встановлено, що із збільшенням кислотності буферної системи у встановлених межах вміст протопектину в сировині зменшується на 6,15% (на суху масу), а розчинного пектину відповідно підвищується на 6% на фоні відносно сталої кількості пектинових речовин .

2. Гідротермічне обробляння порошку яблучних вичавок при температурі 80 °С, дає можливість отримати максимальний вміст розчинного пектину, близько 7,7%, а збільшення температури до 95 °С спостерігається значно менший технологічний ефект внаслідок часткової термічної деструкції пектинових речовин та зниження дифузійних властивостей рослинних тканин.

3. Для досягнення високої структуруючої здатності порошку яблучних вичавок рекомендовано піддавати гідротермічному обробленні гідромодуль 1:6 при температурі 80 °С впродовж 10 хв. і кислотності буферної системи – 3,0 од. pH.

4. Результати досліджень мають практичне значення для одержання натурального структурувального компонента у складі морозива на основі гідротермічнообробленого порошку яблучних вичавок.

1.7РОЗДІЛ 4

1.8РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МОРОЗИВА З ВИКОРИСТАННЯМ ПОРОШКУ ЯБЛУЧНИХ ВИЧАВОК

Популярність здорового способу життя визначає кілька напрямків сучасних ринкових трендів: український споживач став більше уваги приділяти питанню натуральності морозива й ретельно аналізувати список інгредієнтів. Найпопулярнішим стало зручне для споживання морозиво простої рецептури, в якому відсутні синтетичні добавки, барвники, штучні ароматизатори.

Морозиво можна віднести до одного із найбільш складних за структурою харчового продукту. Морозиво - це дисперсна система, в якій повітряна фаза розподілена усередині досить стійких повітряних бульбашок у частково замороженому дисперсійному середовищі. Жир в морозиві знаходиться у вигляді жирових кульок як внутрішня фаза емульсії (за умови рідкого стану) або суспензії (коли жир кристалізований). Сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ) та стабілізатори знаходяться у колоїдному розчині. Цукор, солі та органічні кислоти утворюють істинні розчини. Таким чином, з точки зору колоїдної хімії, морозиво - це емульсія, піна та суспензія одночасно, при цьому дисперсійне середовище - безперервна водна фаза - частково виморожена у вигляді кристалів льоду.

4.1. Технологія вершкового морозива із використанням гідротермообробленого порошку яблучних вичавок

Морозиво усіх видів із застосуванням фризерів безперервної дії виготовляють за загальною технологічною схемою. Відмінностями технологій є наступні технологічні операції: приймання та оцінка якості сировини, підготовка сировини та складання суміші, особливості яких залежать від вибору та підготовки різноманітних рецептурних компонентів. Фасування морозива також залежить від апаратурного оформлення цієї технологічної операції

Для виготовлення морозива розроблено велику кількість рецептур, що дозволяє виробникам складати різноманітні за складом суміші для окремих

видів продукту. Але якщо на підприємстві відсутня стандартна за складом сировина, проводять перерахунок рецептур, метою якого є встановлення кількості наявних молочних продуктів для одержання морозива із заданим вмістом жиру, СЗМЗ та сухих речовин.

На основі проведених досліджень традиційних технологій виготовлення морозива, розроблена технологія приготування вершкового морозива на із використанням гідротермованого порошку яблучних вичавок, як стабілізуючого компонента та джерела біологічноактивних речовин.

Для розробки рецептур нового вершкового морозива в асортименті були проведені дослідження заміни ряду рецептурних компонентів контрольного зразка на гідротермооброблений порошок яблучних вичавок в якості стабілізуючого компоненту та джерела біологічноактивних речовин. За аналог взято рецептуру морозива, яке готуються з використанням штучних стабілізаторів (модифікованих крохмалів).

Технологія виробництва морозива (рисунку 4.1) з використанням гідротермообробленого порошку яблучних вичавок передбачає наступні стадії:

— приготування гідротермообробленого порошку з яблучних вичавок;

– приготування цукрово-вершкової суміші;

– приготування маси, відбувається поєднання підготовленої пасти з порошку яблучних вичавок та цукрово-вершкової суміші.

Вагомою технологічною властивістю функціональних напівфабрикатів є ступінь зберігання лабільних речовин (особливо аскорбінової кислоти), що залежить від технологічних режимів. Попередні дослідження показали, що при обраних оптимальних параметрах гідротермічного оброблення порошку яблучних вичавок для досягнення максимального структуруючого ефекту (температурара - 80°С, тривалість обробки – 20 хв.) вміст вітаміну С в пасті – 6,0 мг/100г., клітковина – 2,3 %. Тому використання гідротермообробленого

порошку яблучних вичавок в рецептурах морозива дасть можливість збагатити готовий продукт вітаміном С, органічними кислотами та харчовими волокнами наявними у вихідній сировині.

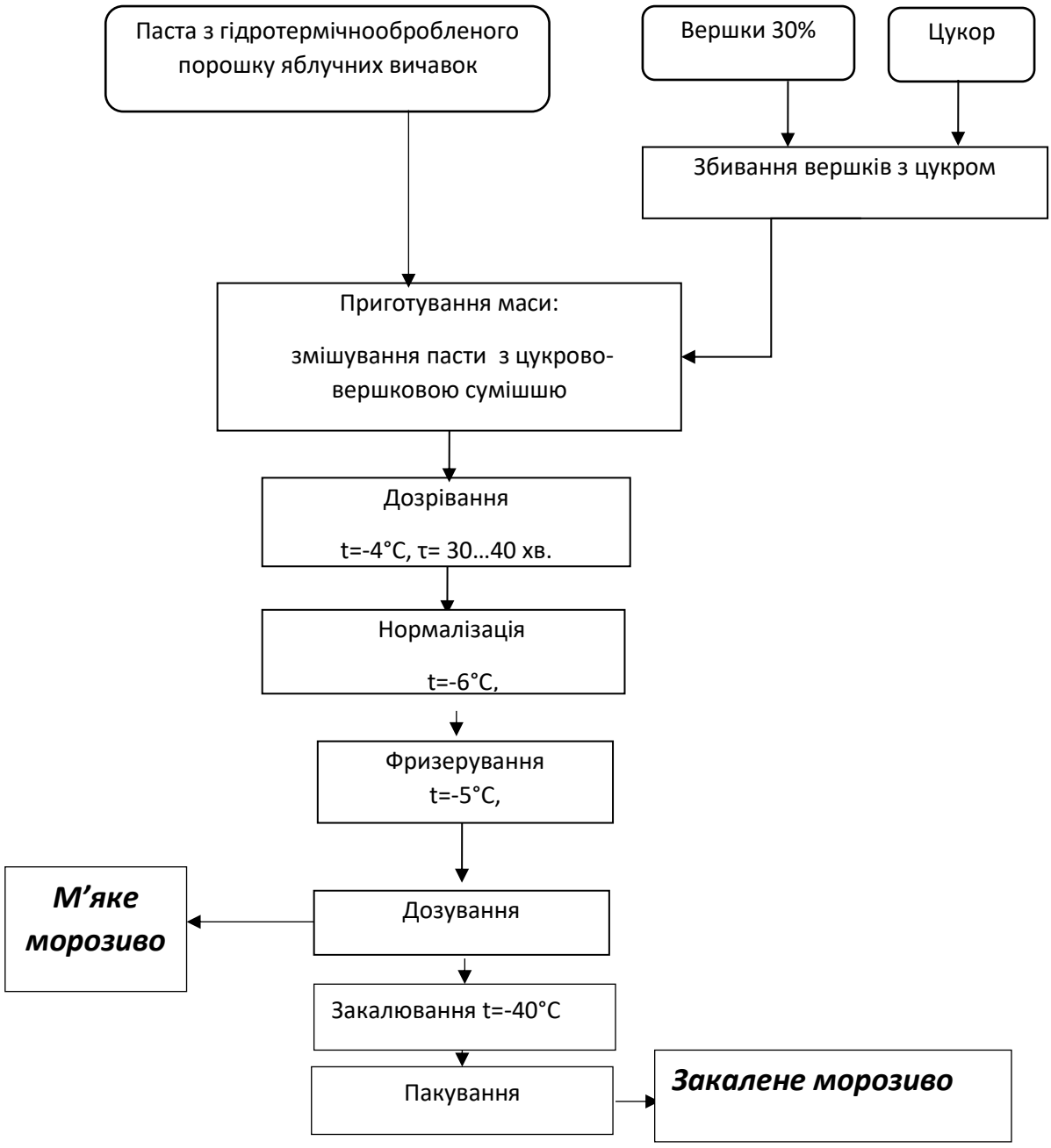


Рисунок 4.1 - Принципова технологічна схема виробництва морозива на основі гідротермо обробленого порошку яблучних вичавок

Оскільки вершкове морозиво за запропонованою технологією не піддається нагріванню і це сприяє збереженню лабільних речовин вихідної

сировни. При цьому pH-середовище вершкового морозива знаходиться в межах 3,8…4,5 і з органолептичної точки зору, при такому pH-середовищі встановлене значення кислотності, акцентує цілковите відчуття смакових якостей десерту.

Розроблені рецептури вершкового морозива з використанням порошку яблучних вичавок в якості стабілізатора та джерела біологічноактивних речовин подано в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Розрахунок рецептури вершкового морозива з додаванням пасти

Найменування сировини	Маса нетто, г				
	Вершкове морозиво (контроль)	Вершково-яблучне морозиво (дослід)			
		10%	20%	30%	50%
Вершки 30% жирн.	320	320	320	320	320
Молоко 3,2% жирн.	320	256	192	128	-
Паста з порошку яблучних вичаок	-	109	173	237	365
Цукор	315	315	315	315	315
Стабілізатор -эмульгатор ISC 06001	40	-	-	-	-
Вода	5	-	-	-	-
Вихід	1000	1000	1000	1000	1000

Технологічні картки на розроблені види вершкового морозива подано у додатку А.

Визначення показників якості готового морозива передбачає перевірку не тільки органолептичних, але й структурно-механічних показників, які наведено в наступному розділі.

4.2. Структурно-механічні властивості вершкового морозива на натуральних стабілізуючих системах

Фізичні показники якості морозива є важливими для споживчих властивостей. Тому в даній роботі ми вивчали стан мікроструктури, об'ємну частку повітря в морозиві. Для оцінки якості стабілізаційних систем морозива вивчали зсувні властивості. У зв'язку, з чим для оцінки консистенції морозива в процесі дозрівання сумішей проводили дослідження коефіцієнта динамічної (абсолютної) в'язкості в контрольному зразку морозива і в морозиві з використанням пасти порошку яблучних вичавок. (Рисунок 4.2).

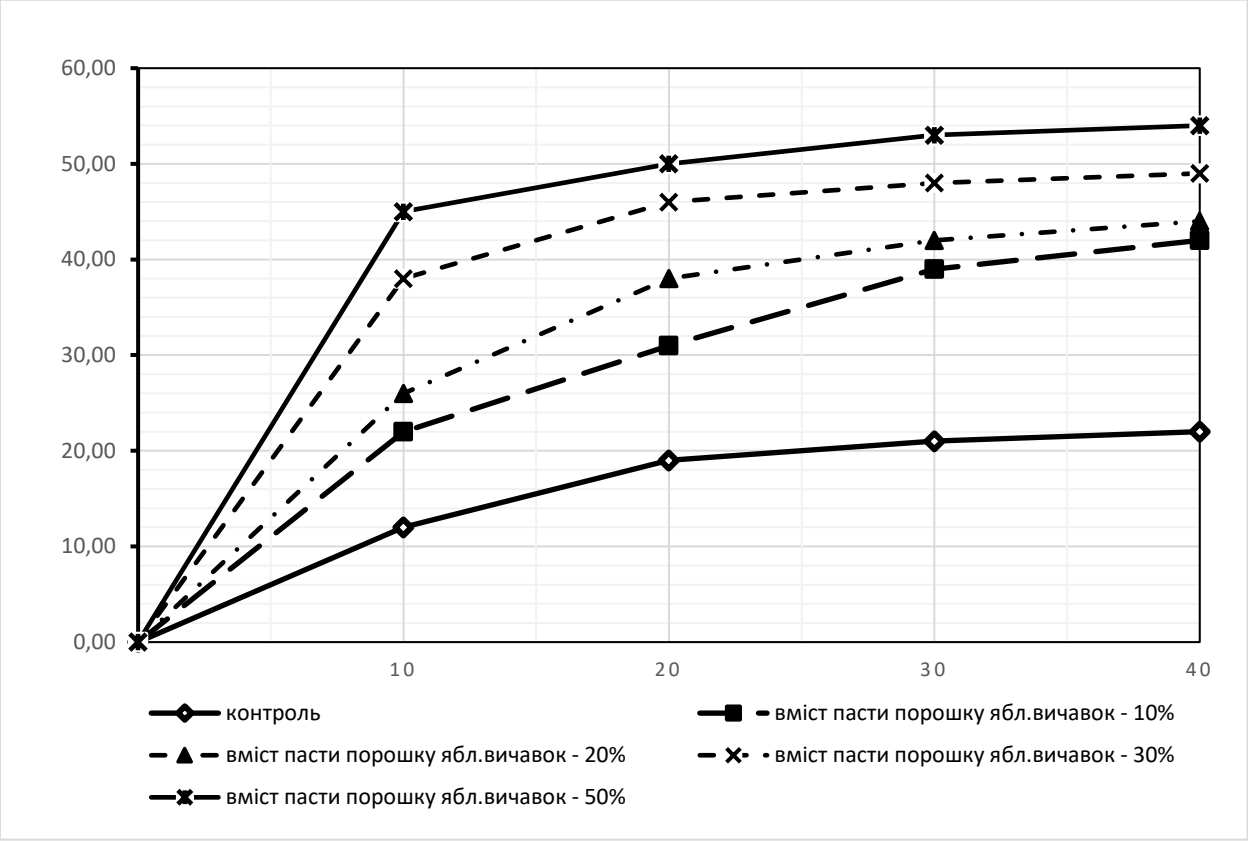


Рисунок 4.2 - Зміна коефіцієнта динамічної в'язкості сумішей для морозива в процесі дозрівання

В результаті підвищеної динамічної в'язкості сумішей морозива з пастою з порошку з яблучних вичавок час перемішування при фрезеруванні вдалося знизити на 40%.

Досить висока в’язкість сумішей забезпечує необхідну збитість та опір таненню, формує консистенцію готового продукту. В’язкість сумішей

обумовлена їх складом (вмістом стабілізатору, білку, жиру, сухих речовин), гідратаційними властивостями білків та стабілізаторів, технологічним обробленням (температура та тривалість визрівання, температурні режими фризерування). З підвищенням в'язкості сумішей опір таненню та кремоподібність структури збільшуються, але швидкість збивання зменшується. Для швидкого фризерування сумішей на поточних лініях необхідна досить низька в'язкість, тому встановлювати певні межі значень в'язкості для виробництва морозива недоцільно. Саме головне - це правильно збалансувати за складом та відповідним чином обробити суміш для одержання гарного за якістю продукту. Під час виробництва морозива суміш піддають обробленню при проведенні багатьох специфічних технологічних операцій, внаслідок чого утворюється досить складна структура продукту, яка характеризується певними розмірами кристалів льоду, бульбашок повітря та жирових кульок.

Пектинові речовини пасти з порошку яблучних вичавок адсорбуються в плівці повітряних кульок піни і сприяють збільшенню їх щільності. Цукор відіграє стабілізуючу дію в утворенні піни за рахунок дегідратації молекул [45]. Збита маса нестійка і прагне зменшити запас вільної енергії за рахунок скорочення поверхні розподілу. Тому важливим показником якості морозива є опір таненню, який визначають за тривалістю накопичення 10 мл. суміші, що відтанула.

Для визначення опору танення, зразок вершкового морозива у вигляді циліндра діаметром 35 і заввишки 50 мм і помісти у паперовий з полімерним покриттям стаканчик з отворами по краю дна для вільного стікання суміші, що відтанула в термостаті при 25 °С.

Нами проводилось порівняння контрольного та дослідних зразків морозива. Результати досліджень представлені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Опір таненню розроблених видів морозива на основі натуральних стабілізаторів

Найменування зразка	Опір таненню, $\tau \times 60^{-1}$, с				
	0%	10%	20%	30%	50%
Вершкове морозиво контроль	45,4±1	-	-	-	-
Вершкове морозиво з пастою з порошком яблучних вичавок	-	46,1± 1	46,8± 1	47,8± 1	45,1± 1

Встановлено, що за структурно-механічними властивостями (таблиця 4.2), в порівнянні з контролем, вершкове морозиво із заміною до 30% на пасту з порошку яблучних вичавок має найкращі показники опору таненню (відповідно 47,8% проти 46,1 % для контрольного зразка), тобто вироби чинять більший опір впливу зовнішніх сил та показники знаходяться на рівні контрольного зразку.

Тобто створення замороженого десерту з використанням гідротермообробленого порошку яблучних вичавок в кількості 10…50 % не потребує додаткового залучення до технологічного процесу стабілізаторів структури.

Самим характерним показником якості морозива є збитість, тобто насиченість його повітрям у вигляді дрібних повітряних бульбашок. За даними Шидловської В.П. стійкість повітряних бульбашок та їх розміри суттєво залежать від хімічного складу суміші для морозива та умов її фризерування. Так, зі збільшенням вмісту жиру стійкість повітряних бульбашок збільшується,

а розміри їх при цьому зменшуються. Наприкінці фризерування розміри бульбашок після досягнення певного мінімуму залишаються постійними.

Дисперсність повітряної фази суттєво впливає на консистенцію морозива. За умови перевищення середнього розміру повітряних бульбашок більше 60 мкм при максимальних розмірах більше 150 мкм, з'являється загроза утворення грубокристалічної структури морозива. Якщо ж це проявляється у продукті з високим вмістом жиру, то можливе зниження опору до танення та поява крупних часточок дестабілізованого жиру.

Розміри повітряних бульбашок тим менші, чим більша в'язкість сумішей морозива. На початку фризерування розміри бульбашок найбільші, але внаслідок інтенсивного перемішування та збільшення в'язкості, дисперсність повітря покращується.

Мала збитість веде до утворення щільної консистенції морозива, появи крупних кристалів льоду, а у вершковому морозиві - до появи крупинчатості. Занадто ж висока збитість призводить до утворення крихкої снігоподібної структури та пустого присмаку. Висока збитість також може викликати осідання об'єму морозива при зберіганні.

Збільшує збитість підвищений вміст сухих речовин у суміші та присутність у ній стабілізаторів структури, правильно проведені операції гомогенізації та фізичного визрівання.

Зменшує збитість підвищений вміст жиру та цукру, а також введення у суміші какао-порошку, шоколаду, плодово-ягідної сировини. При використанні вершків замість вершкового масла насичення суміші повітрям покращується [23].

Для визначення збитості морозива на виході з фризеру використовують стакан ємкістю від 50 до 200 $см^3$. Один і той же стакан по черзі зважують пустим, з сумішшю і з морозивом. Стакан повинен бути сухим і чистим. Стакан

заповнюють морозивом врівень з краями. Продукт, що виступає за межі стакана, обережно знімають ложечкою або ножем. При заповненні стакану морозивом не допускаються утворення пустот.

Результати дослідження збитості вершкового морозива представлені на рисунку 4.3.

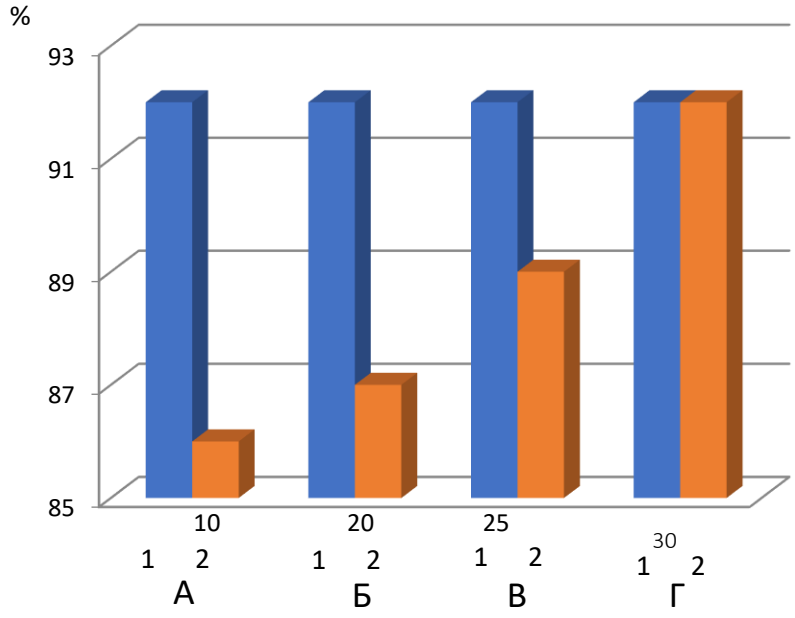


Рисунок 4.3. Збитість вершкового морозива: 1 – контроль, 2– із заміною пасту з порошку з яблучних вичавок А – 10%, Б – 20%, В – 25%, Г – 30%.

Встановлено, що збитість розроблених видів вершкового морозива знаходиться на рівні контрольного зразку для заміни 50 % на пасту з порошку яблучних вичавок (відповідно 92%), і нижче контрольного зразку для заміни 10 % на пасту з порошку яблучних вичавок (відповідно 92% проти 86%).

Таким чином, встановлено, що за реологічними показниками розроблені нові види м'якого морозива з додаванням пасти з порошку яблучних вичавок 30% знаходяться на рівні контрольного зразка, що є підставою для впровадження розроблених технологій та рецептур в заклади ресторанного господарства.

4.3 Визначення якості розроблених видів вершкового морозива з додаванням пасти з порошку яблучних вичавок

Для розроблених видів вершкового морозива з додаванням пасти з порошку яблучних вичавок, проводили органолептичні дослідження.

При органолептичної оцінки експериментальних зразків сумішей для морозива, що проводиться за допомогою дескріпторно- профільного методу, використовували розроблені нами профілі і дескріптори (таблиця 4.3.).

Таблиця 4.3 - Профілі і дескриптори сумішей для вершкового морозива

Профілі	Дескриптори
Запах	Молочний, вершковий, фруктовий, ананасовий, медовий, цитрусовий, приємний, різкий
Смак	Солодкий, кислий, молочний, вершковий, фруктовий, ананасовий, медовий, цитрусовий
Консистенція	Важка, щільна, піскувата, в'язка, рідка
Структура	Однорідна, щільна, сніжиста, кристалічна, пухка, крихка
Колір	Однорідний, кремовий, рожевий, жовтий, помаранчевий,

Вироби одержали найвищу оцінку. На рисунку 4.4 подано характеристику смаку розроблених видів вершкового морозива та контрольного зразку.

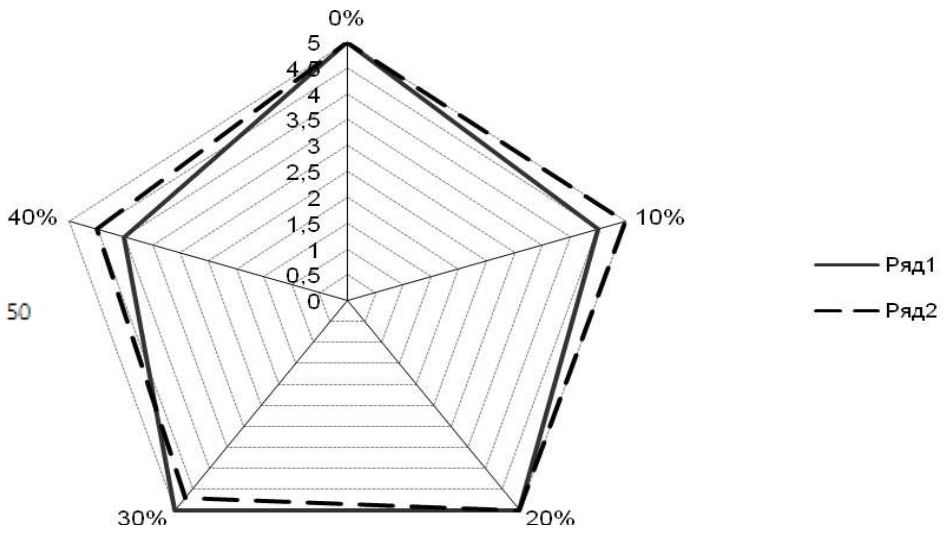


Рисунок 4.4 - Органолептична оцінка вершкового морозива (контроль), а (ряд 1) та на основі гідротермо обробленого порошку яблучних вичавок (ряд 2).

Із рисунку 4.4 видно, що і за органолептичними показниками найкращими є вершкове морозиво із вмістом добавок 20…30%.

Порівняльна характеристика морозива виготовленого за традиційною технологією та за розробленою технологією наведена в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Порівняльна характеристика морозива виготовленого за традиційною технологією та за розробленою технологією

Показник	Масова частка, г/100 г	
	Морозиво з використанням пасти з порошку яблучних вичавок	Морозиво вершкове
Білок	3,275	4,1
Жири	10,50	14,4
Вуглеводи, з яких	23,51	25,4
харчові волокна	2,80	0,5
Калорійність , ккал	183	232
Вітаміни, мг/100 г		
Вітамін B_1	0, 32	0,08
Вітамін B_3	0,102	0,09
Вітамін B_6	0, 56	0,09
Вітамін РР	0,391	1,40
Вітамін С	3,10	-
Вітамін Е	1,84	-

Таким чином, розроблені нові види вершкового морозива мають кремоподібну, ніжну, однорідну по всій масі консистенцію, без відчутних кристалів льоду, грудочок жиру, смак приємно виражений яблучно-молочний, без сторонніх присмаків і запахів, приємного молочного кольору, які можуть бути рекомендовані до впровадження у заклади ресторанного господарства.

4.4 Впровадження системи управління безпечністю для вершкового морозива з використанням пасти з порошку яблучних вичавок

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 - вершкове морозиво із використанням айвового пюре в якості стабілізуючої системи, виробник може впровадити систему НАССР. Її метою є гарантування безпеки харчових продуктів для споживачів.

Система НАССР 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 НАССР передбачається законом України «Про якість та безпечність харчових продуктів і продовольчої сировини» та національним стандартом України ДСТУ 4161–2003 [50].

У виробництві морозива із використанням порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин, 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 фруктової сировини та вершків сировини.

Застосування принципів НАССР при виробництві вершкового морозива із використанням порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин, 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 рисунку 4.5.

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 виробництва морозива із використанням порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин . 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 (пункт 5.3, ДСТУ 4161-2003) [50].

Рисунок 4.5 - Принципи системи НАССР.

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 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 продуктом.

Другою задачею є опис продукту – вершкового морозива із використанням порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин. 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]. Вершкове морозиво із використанням порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин, передбачено для загального вживання кінцевим споживачем.

Як свідчать літературні джерела, науковцями були проведені детальні дослідження хімічного складу яблучних вичавок та порошку з яблучних

вичавок (розділ 3.1). На їх основі існують рекомендації стосовно доцільності використання рослинної сировини для всіх категорій населення.

Отже, використання відходів сокового виробництва у вигляді порошку яблучних вичавок при виготовленні морозива 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 із використанням порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин, вона розробляється на основі технологічної схеми (розділ 4, рисунок 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 термообробленого порошку з яблучних вичавок. Тому доцільно розглянути можливість появу ризиків («hazard»), які пов’язані з їх 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, зокрема з додаванням порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин, біологічні небезпечні чинники не мають місця. Їх відсутність обумовлена ефективною стерилізацією мікроорганізмів під впливом високих температур при виробництві порошку та пасти з нього.

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

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

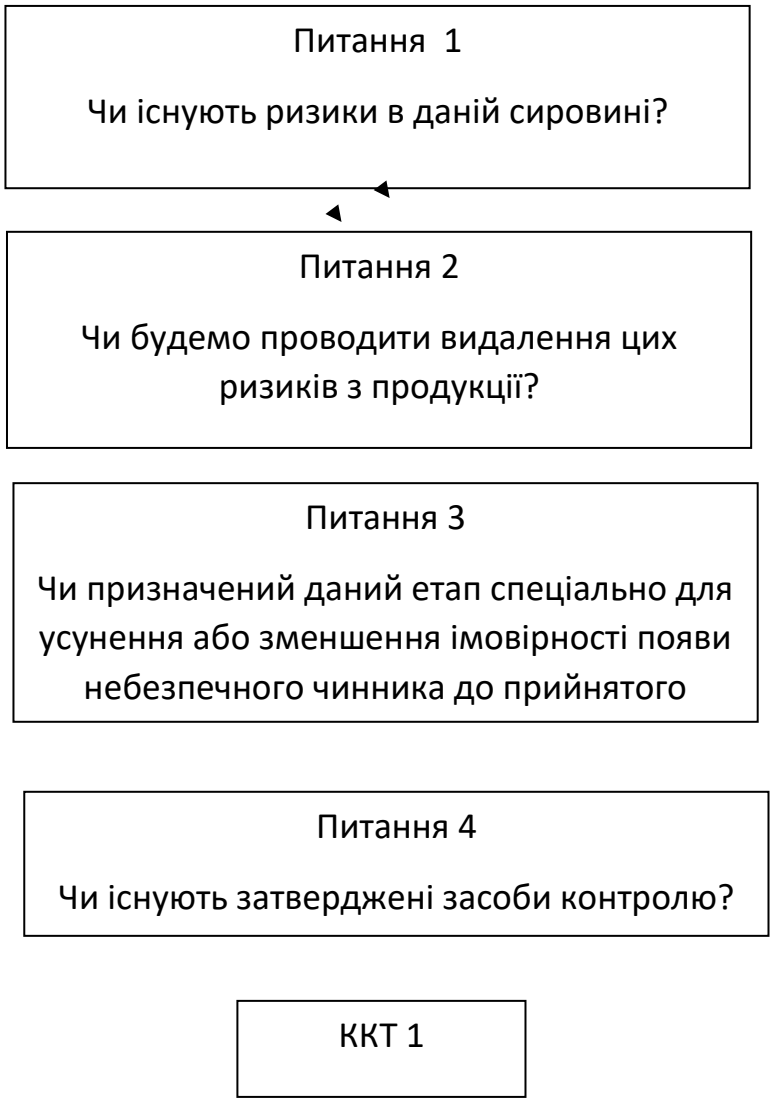
Сьомою задачею, яку необхідно вирішити при впровадженні системи НАССР, є визначення критичних контрольних точок (пункт 6.6, ДСТУ 4161-2003) [50]. Для полегшення визначення ККТ для КГН у системі НАССР нами вирішено побудувати «дерево рішень» (рисунок 4.6).

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?»

Врахувавши 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 пюре на визначені критичних контрольних точок на технологічні схемі (рисунок 4.1).

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 слідуючої сировини

Рисунок 4.6 - Дерево рішень для встановлення критично контрольних точок

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 молочної маси з цукром перед змішуванням компонентів) також може викликати появу біологічних ризиків, зумовлених внесенням разом із пюре мікроорганізмів із посуду тощо – це буде ККТ2.

ККТ 3 – підготовка пасти з порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин. 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 - морозиво вершкове із використанням порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин, теж 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 вершкового морозива із використанням порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин, що використання в їх технології стабілізуючої пасти 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 вершкового з додаванням порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин, визначаються відповідно до 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 продукті, виробленим у той час, коли показник вийшов за критичні межі.

Одинадцятою 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 вершкового морозива із внесенням пасти з порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин (таблиця 4.5).

Таблиця 4.5 - Характеристика морозива

Назва продукту	Морозиво "Яблучко" (40 % гідротермо обробленого порошку яблучних вичавок)
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°С, W= 80±5 %, τ= 7 діб
Умови реалізації	ЗРГ, які мають необхідні структурні підрозділи
Вимоги до етикетки	Морозиво – вершкове морозиво, 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 пасти з порошку яблучних вичавок. 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 виготовлені вершкового морозива.

Висновки до розділу 4

1. За результатами проведених досліджень розроблено рецептури і технологію виробництва морозива із використанням пасти з порошку з яблучних вичавок в якості стабілізуючої системи та джерела біологічноактивних речовин. Паста придатна для використання як збагачувач натуральними біологічно активними речовинами, поліпшувач структури і кольору.
2. Розроблені технології виробництва вершкового морозива із використанням пасти з порошку з яблучних вичавок, відрізняються зниженою калорійністю, підвищеним вмістом харчових волокон.
3. Встановлено, що якість нових видів вершкового морозива із використанням пасти з порошку з яблучних вичавок за реологічними характеристиками наближається до аналогу.

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Система управління охороною праці

2

Полтавський університет економіки і торгівлі (далі ПУЕТ) – сучасний заклад вищої освіти, що реалізує у своїй освітній, науковій, міжнародній та партнерській діяльності світові стандарти якісної освіти.

Науково-педагогічний корпус університету представлений потужною командою докторів наук, професорів та кандидатів наук, доцентів, наукові здобутки яких високо цінуються як в Україні, так і міжнародною науковою спільнотою.

Університет є членом Хартії європейських університетів та посідає чільне місце у плеяді провідних вищих навчальних закладів Європи.

В університеті забезпечується розвиток потенціалу та можливостей самореалізації студентів і співробітників в процесі їх спільної освітньої, наукової, інноваційної та організаційної діяльності; підготовка визнаних в Україні та за її межами фахівців-професіоналів нового покоління – лідерів у сфері економіки, підприємництва, менеджменту, обслуговування, харчових та інформаційних технологій. Саме тому питання охорони праці займає одне із основних місць в його діяльності.

Охорона праці - система законодавчих актів та відповідно їм соціально-економічних, технічних, гігієнічних та організаційних заходів, що забезпечують безпеку, зберігають здоров’я та працездатність людини в процесі праці.

Система управління охороною праці ПУЕТ – сукупність взаємопов'язаних соціально-економічних, науково-технічних, організаційно-правових заходів, направлених на забезпечення безпеки, та збереження здоров’я працюючих на університеті, які реалізуються через регламентовану законодавчими актами та організаційно-методичними документами діяльність

функціональних служб, виробничих підрозділів, посадових осіб та робітників університету.

Метою управління охороною праці ПУЕТ є збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці, поліпшення виробничого побуту, попередження травматизму і профзахворювання.

Об'єктом управління охороною праці ПУЕТ є діяльність структурних підрозділів, функціональних служб і всього колективу університету по забезпеченню здорових і безпечних умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках і університеті в цілому.

Основними функціями СУОП ПУЕТ є:

організація і координація робіт;

облік, аналіз та оцінка умов праці;

контроль виконання.

Система управління охороною праці в ПУЕТ вирішує наступні основні завдання:

- навчання працюючих безпеки праці та пропаганда питань охорони праці;
- забезпечення безпеки виробничого обладнання;
- забезпечення безпеки виробничих процесів;
- забезпечення безпеки будівель і споруд;
- нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці;
- забезпечення оптимальних режимів роботи і відпочинку працюючих;
- організація лікувально-профілактичного обслуговування працюючих;
- санітарно-побутове обслуговування працюючих.

Для кожного виробничого об'єкта підвищеної небезпеки, що має незадовільні показники безпеки праці й виробництва, у деяких випадках може вводитися на невизначений період режим особливого контролю, що організується з метою активізації діяльності керівників і служб університету за виконанням регламентованої нормативними документами контрольно-

профілактичної роботи із забезпечення безпеки праці й виробництва. Особливий контроль вводиться спільним рішенням адміністрації університету , профспілкової організації і місцевих органів нагляду.

Для обліку й аналізу результатів контролю на ПУЕТ вводиться журнал з метою перевірки стану безпеки праці підрозділів. Оцінка стану охорони праці здійснюється за прийнятими в університеті показниками, що формуються на базі показників статистичної звітності з охорони праці, установленої Єдиною державною системою показників обліку умов і безпеки праці, з урахуванням поставлених перед СУОП завдань.

Узагальнені дані про стан охорони праці й результати профілактичної роботи, підготовлені службою охорони праці по ПУЕТ, підлягають розгляду й аналізу один раз у квартал – головою постійно діючої комісії з охорони праці.

Контроль за станом охорони праці на ПУЕТ можна поділити на оперативний (поточний), вибірковий, періодичний (табл. 5.1.).

Таблиця 5.1 - Характеристика видів контролю за станом охорони праці

№ з/п	Вид контролю	Характер контролю	Суть контролю	Виконавці
1	Вибірковий (цільовий)	Аудиторський	Перевірка інженерного організаційно-технічного забезпечення університету на відповідність нормативним вимогам і встановленим критеріям	Спеціальна комісія у складі проректора з адміністративно-господарської роботи (голова комісії), керівника служби охорони праці, головних спеціалістів та інших відповідальних осіб
2	Періодичний	Організаційно-технічний	Перевірка умов безпеки в унівнерситеті та виконання прийнятих рішень на відповідність нормативним вимогам	Керівник служби охорони праці, головні спеціалісти та інші відповідальні особи
3	Оперативний (поточний)	Виконавчий	Перевірка виконання робочих операцій та стану охорони праці на робочих місцях на	Уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці, бригадири (ланкові)

№ з/п	Вид контролю	Характер контролю	Суть контролю	Виконавці
			відповідність нормативним вимогам	

В Університеті застосовуються наступні документи щодо охорони праці:

- Положення про систему управління охороною праці в даному університеті;
- Положення про роботу уповноважених трудових колективів з питань охорони праці;
- Положення про організацію попереднього (при прийнятті на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників певних категорій;
- Інструкції з охорони праці для працюючих за професіями та видами робіт;
- Загальнообов'язкові та по відділах інструкції про заходи пожежної безпеки;
- Журнали реєстрації вступного та повторних інструктажів з охорони праці та пожежної безпеки та своєчасність їх заповнення;
- Перелік робіт з підвищеною небезпекою, для проведення яких необхідні спеціальне навчання та щорічна перевірка знань з охорони праці;

Перелік посадових осіб університету, які зобов'язані проходити попередню та періодичну перевірку знань з охорони праці тощо.

5.2. Аналіз умов праці в університеті

Організаційно-методична робота по управлінню охороною праці, підготовка управлінських рішень та контроль за їх реалізацією здійснюється Проректором з адміністративно-господарської роботи ПУЕТ.

Проректор з адміністративно-господарської роботи ПУЕТ у разі виявлення порушень має право:

безперешкодно в будь-який час відвідувати об’єкти (аудиторії, лабораторії та інші приміщення) з метою перевірки стану їх безпеки;

видавати керівникам (проректорам, завідувачам кафедр) структурних підрозділів університету обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

Служба охорони праці ПУЕТ підпорядковується безпосередньо проректору з адміністративно-господарської роботи, та виконує такі основні функції:

- проводить оперативно-методичну роботу по управлінню охороною праці на підприємстві;
- проводить для працівників вступний інструктаж з питань охорони праці;
- забезпечує працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці;
- бере участь у розслідуванні нещасних випадків і аварій, роботі комісії з питань охорони праці університету, розробці положень, інструкцій, інших нормативних актів про охорону праці, що діють у межах підприємства, роботі комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці;
- контролює дотримання чинного законодавства, міжгалузевих та інших нормативних актів, виконання працівниками посадових інструкцій з питань охорони праці.

Однією із основних функцій управління охороною праці являється планування організаційно-технічних заходів з охорони праці. До початку робіт

по плануванню повинно бути проведене прогнозування виробничого травматизму, професійної захворюваності та інших показників охорони праці.

Крім того, для забезпечення вимог законодавства про охорону праці в університеті здійснюється громадський контроль з боку уповноваженого трудовим колективом і регіональний контроль з боку місцевого органу самоуправління та інспекції праці.

Проректору з адміністративно-господарської роботи на підставі актів за формою Н-1 складає державну статистичну звітність про потерпілих за формою Держкомстату і подає її в установленому порядку.

Фінансування заходів з охорони праці в університеті здійснюється на основі положень Закону України «Про охорону праці» (стаття 19), згідно угоди, яка прикладається до колективного договору. В цьому договорі наводиться перелік конкретних заходів, об'єкт на якому вони здійснюються, їх об'єм, грошова сума, відповідальні за виконання робіт.

Фінансування робіт з охорони праці здійснюється роботодавцем. Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавних, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається здійснювати за рахунок коштів від реалізації надання освітніх послуг.

Таким чином, можна зробити висновок, що управління охороною праці в університеті має відповідати певним факторам і трудовим договорам.

5.3. Безпека праці при виконанні основних видів робіт

Основні технічні засоби захисту від ураження електричним струмом в ПУЕТ: захисне заземлення; занулення; захисне відімкнення, індивідуальні засоби захисту; основні ізоляційні електрозахисні засоби, попереджувальні плакати і написи.

Захисне заземлення. Допоміжне електричне з'єднання з землею чи її еквівалентом, яке використовується в ПУЕТ для з'єднання металевих неструмопровідних частин, що можуть виявитися під напругою.

Захисне відімкнення забезпечує автоматичне відімкнення електроустановок в ПУЕТ під час виникнення в ній небезпеки ураження людини струмом. Така небезпека може виникнути під час замикання фази на корпус, зниженні опору ізоляції мережі нижче відповідного рівня, а також у випадку дотику людини безпосередньо до струмоведучої частини, що знаходиться під струмом

Для захисту від дотику до частин, що знаходяться під напругою, використовується ізоляція. Для захисту від дотику до частин, що знаходяться під напругою, використовується також подвійна ізоляція - електрична ізоляція, що складається з робочої та додаткової ізоляції Опір електроізоляції ручних електричних машин повинен бути більше 2,5 МОм, силової і освітлювальної електропроводки - вище 0,5 МОм . Перевірку ізоляції електроінструменту слід проводити мегаометром не рідше 1 разу в квартал, електропроводки - не рідше 1 разу в 3 роки

Щодо санітарно побутових приміщень, то вони повністю відповідають нормативам.

Попереджувальні плакати і надписи в ПУЕТ використовуються для попередження працівників про можливу небезпеку в місцях розміщення електроустаткування.

Отже, в ПУЕТ використовуються такі технічні засоби захисту від ураження електричним струмом: захисне заземлення; захисне відімкнення, індивідуальні засоби захисту; основні ізоляційні електрозахисні засоби, попереджувальні плакати і написи. Дані заходи допомагають персоналу університету зменшити кількість нещасних випадків від ураження електричним струмом.

Перейдемо до аналізу безпеки праці при виконанні основних видів робіт в ПУЕТ у підрозділі 5.4.

5.4. Оцінка стану захищеності університету від надзвичайних ситуацій

Під пожежною безпекою ПУЕТ розуміють такий його стан, за якого з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей небезпечних чинників пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

В ПУЕТ розроблена система заходів щодо попередження пожежі та протипожежного захисту технологічних процесів згідно з вимогами нормативних документів.

До заходів зниження наслідків пожежі в ПУЕТ належать:

- зменшення інтенсивності випаровування горючих рідин;
- установлення вогнеперешкоджувачів;
- водяне зрошення технологічних апаратів;
- винесення пожежонебезпечного обладнання до ізольованих приміщень;
- установлення в технологічному обладнанні швидкодіючих відмикаючих пристроїв;
- обмеження розповсюдження пожежі за допомогою протипожежних відстаней і перешкод;
- застосування вогнезахисних фарб та покриттів;
- захист технологічних процесів, обладнання та окремих приміщень установками пожежогасіння;
- застосування пожежної сигналізації;
- навчання персоналу способам ліквідації аварій та діям у разі пожежі;
- створення умов для найшвидшого введення в дію підрозділів пожежної охорони шляхом улаштування під'їзних шляхів, пожежних водоймищ та зовнішнього протипожежного водогону.

Основними системами комплексу заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки ПУЕТ є: система запобігання пожежі, система протипожежного захисту та система організаційно - технічних заходів.

Пожежну безпеку в ПУЕТ забезпечують такі основні компоненти виробництва:

- системою попередження пожежі (комплексом організаційних заходів та технічних засобів, направлених на попередження виникнення пожежі);
- системою пожежного захисту (комплексом організаційних заходів та технічних засобів, направлених на попередження дії на працюючих небезпечних факторів пожежі та обмеження матеріальної шкоди від неї);
- технічна система, яка передбачає надійність обладнання, використання безпечних технологій, визначає обсяг вибухопожежонебезпечних речовин, проектні рішення, впровадження систем виявлення та гасіння пожеж, розміщення обладнання;
- персонал, його підготовка, забезпечення регламентами та правилами роботи;
- система управління.

Попередження можливості виникнення пожежі забезпечується виконанням таких основних вимог:

- дороги, проїзди та протипожежні розриви між спорудами університету забороняється використовувати для складування обладнання та матеріалів. До всіх об'єктів університету є вільний доступ і під'їзд;
- територія ПУЕТ всі будови та споруди, розташовані на ній, обладнані пожежним водопроводом та ємкостями з водою. Внутрішні пожежні крани установлені переважно біля виходів, на площадках сходових кліток, що опалюються, в вестибюлях кліток, проходах та інших найбільш доступних місцях;
- входи в приміщення ПУЕТ, внутрішні проходи та проїзди, сходові клітки, запасні (евакуаційні) виходи є вільними - не захаращені обладнанням, матеріалами;

- стаціонарні пожежні драбини, перехідні площадки на них та огородження на дахах будівель і споруд постійно підтримуються у справному стані;
- на території ПУЕТ та у лекційних приміщеннях паління не допускається, воно можливе лише у спеціально відведених місцях. Тут установлюються урни та резервуари з водою, вивішується табличка з написом «Місце для паління»;
- будови та споруди ПУЕТ оснащені первинними засобами пожежогасіння;
- експлуатацію як університету в цілому, так і окремих його підрозділів, обладнання установок та інструменту здійснюється у строгій відповідності з установленими інструкціями і правилами пожежної безпеки;
- системи опалення та вентиляції постійно підтримуються у справному стані, своєчасно ремонтуються та обслуговуються;
- всі співробітники ПУЕТ вміють користуватися засобами гасіння пожежі: пінними і сухими вогнегасниками, пожежними кранами, викидними рукавами і стволами, кошмами і піском.

Отже, можемо зробити висновок, що системи пожежної безпеки в ПУЕТ запобігає впливу на людей небезпечних факторів пожежі, у тому числі їхніх вторинних проявів. Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків в університеті.

5.5 Оцінка ефективності заходів з охорони праці в університеті

Пропозиціями щодо вдосконалення управління охороною праці є розробки та впровадження дієвих систем управління охороною праці, її елементів, які дозволяють на базі удосконалення методів аналізу та прогнозу розробляти обґрунтовані управлінські рішення, проводити комплексну профілактичну роботу по зниженню показників виробничого травматизму в

нових соціально-економічних умовах з врахуванням вимог законодавчих і нормативних актів з охорони праці (табл. 5.2.).

.

Таблиця 5.2 - План номенклатурних заходів з охорони праці на ПУЕТ на 2023 рік

Назва заходу	Термін введення заходу	Відповідальний за виконання	Витрати, грн.
I. Заходи щодо попередження захворюваності	01.09.2020		15890,3
1. придбання засобів миття та знешкодження шкідливих впливів; 2. організація профілактичних медичних оглядів; 3. організація лікувально-профілактичного харчування. 4. для зменшення частоти загальних захворювань проводити роз'яснювальну роботу про необхідність щеплень проти грипу		Інженер з охорони праці	
II. Заходи щодо попередження нещасних випадків	15.09.2020		12560,3
1. захист працюючих від ураження електричним струмом, дії статичної електрики та розрядів блискавок; 2. усунення пливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів або приведення їх рівнів на робочих місцях до вимог нормативно-правових актів з охорони праці.		Інженер з охорони праці	
III. Загальні заходи щодо покращення умов праці	25.09.2020		14289,0
1. проводити позапланові інструктажі при використанні в університеті та його лабораторіях нових матеріалів для співробітників та студентів, що працюють з ними 2. провести заплановані атестації робочих місць 3. повісити в ремонтній майстерні господарства попереджувальні таблички про застереження під час роботи з небезпечними пристроями та речовинами 4. забезпечити кабінет з охорони праці кіно- та відеофільмами по охороні праці		Інженер з охорони праці	

З таблиці 5.5. видно, що на ПУЕТ номенклатурні заходи складаються з наступних розділів: заходи щодо попередження захворюваності, заходи щодо попередження нещасних випадків, загальні заходи щодо покращення умов праці.

Впровадження даних пропозицій на ПУЕТ надасть змогу покращити стан та умови охорони праці на робочих місцях, зменшити рівень загальних

захворювань працівників та не допустити випадків виробничого травматизму, що забезпечить зменшення економічних втрат університету .

Висновки до розділу 5

1. Система управління охороною праці ПУЕТ – сукупність взаємопов'язаних соціально-економічних, науково-технічних, організаційно-правових заходів, направлених на забезпечення безпеки, та збереження здоров’я працюючих на університеті, які реалізуються через регламентовану законодавчими актами та організаційно-методичними документами діяльність функціональних служб, виробничих підрозділів, посадових осіб та робітників університету.

2. Однією із основних функцій управління охороною праці являється планування організаційно-технічних заходів з охорони праці. До початку робіт по плануванню повинно бути проведене прогнозування виробничого травматизму, професійної захворюваності та інших показників охорони праці.

3. В ПУЕТ використовуються такі технічні засоби захисту від ураження електричним струмом: захисне заземлення; захисне відімкнення, індивідуальні засоби захисту; основні ізоляційні електрозахисні засоби, попереджувальні плакати і написи. Дані заходи допомагають персоналу університету зменшити кількість нещасних випадків від ураження електричним струмом.

4. Основними системами комплексу заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки ПУЕТ є: система запобігання пожежі, система протипожежного захисту та система організаційно - технічних заходів.

5. Системи пожежної безпеки в ПУЕТ запобігає впливу на людей небезпечних факторів пожежі, у тому числі їхніх вторинних проявів. Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків в ПУЕТ.

ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз літературних джерел показав, що у зв'язку з розвитком уявлень про користь і цінність різних видів харчових продуктів та з розширенням сировинної бази для виробництва морозива з натуральних сировини, підвищується можливість створення нових видів морозива з підвищеним вмістом, харчових волокон та біологічно активних речовин.

2. Встановлено, що із збільшенням кислотності буферної системи у встановлених межах вміст пектину в сировині зменшується на 6,15% (на суху масу), а розчинного пектину відповідно підвищується на 6% на фоні відносно сталої кількості пектинових речовин .

3. Гідротермічне обробляння порошку з яблучних вичавок, при температурі 80 °С, дає можливість отримати максимальний вміст розчинного пектину, близько 7,7%, а збільшення температури до 95 °С спостерігається значно менший технологічний ефект внаслідок часткової термічної деструкції пектинових речовин та зниження дифузійних властивостей рослинних тканин.

4. Для досягнення високої структуруючої здатності порошку з яблучних вичавок рекомендовано піддавати його гідротермічному обробленню при температурі 80 °С впродовж 20 хв. і кислотності буферної системи – 3,0 од.pH.

5. Результати досліджень мають практичне значення для одержання натурального структурувального компонента у складі морозива на основі гідротермічнообробленого порошку з яблучних вичавок.

4. За результатами проведених досліджень розроблено рецептури технологію виробництва вершкового морозива на основі стабілізатора структури у вигляді пасти з порошку яблучних вичавок. Порошок з яблучних вичавок придатний для використання як збагачувач біологічно активними речовинами, поліпшувач структури і кольору морозива.

5. Розроблені технології виробництва вершкового морозива на основі стабілізатора структури у вигляді гідротермообробленого порошку з яблучних вичавок. відрізняються зниженою калорійністю, підвищеним вмістом, харчових волокон та біологічно активних речовин.

3 СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міхно І. С. Методи утилізації відходів. світовий досвід. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2015. № 2. С. 68-78
2. Про відходи: закон України № 187/98-ВР від 05.03.1998 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80.
3. . Zero Waste International Alliance. URL: http://zwia.org/.
4. Гевлич І. Г., Гевлич Т. І. Використання ІТ-технологій у формуванні екологічної свідомості населення. Сучасні міжнародні економічні відносини: становлення та особливості розвитку: збірник тез наукових робіт учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Одеса, 17 серпня 2019 р. О.: ЦЕДР, 2019. 108 с
5. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/
6. Заморожені продукти: сорбети і парфе [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.prodinfo.com.ua.
7. Шарахматова, Т., & Танасова, Г. (2015). Розвиток галузі морозива в України. *Продовольча індустрія АПК*, (5), 7-9.
8. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. Київ. Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
9. .Українець А.І. Сімахіна Г.О. Технологія оздоровчих харчових продуктів. Київ.. НУХТ. 2009. 310 с.
10. Кондратенко П. В. Формування якості плодів зимових сортів яблуні. Садівництво. 1998.№47. С. 175.
11. Характеристика біологічно активних добавок. Особливості їх використанні у клінічній практиці [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://5ka.at.ua/.
12. Шарахматова, Т. Є., & Шкарупета, В. М. (2010). Розробка технології морозива геродієтичного призначення. *Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]*, (38 (2)), 255-260.

13. Пат. 7768 А Україна, МПК А23 G9/02. Морозиво "літні фантазії" / Молоканова Л. В.; заявник та патентовласник Донецький державний університет економіки і торгівлі ім М. Туган-Барановського. № 20041008636; заявл. 22.10.04 ; опубл. 15.07.05 ; Бюл. № 7.
14. Пат. 41964 А Україна, МПК А23 G9/00. Морозиво з функціональними властивостями / Бобришев В. І.; заявник та патентовласник Бобришев В.І. – № 200803914; заявл. 28.03.08 ; опубл. 25.06.09 ; Бюл. № 12.
15. Пат. 61775 А Україна, МПК А23 G9/00. Спосіб виробництва овочевого морозива / Погожих М.І., Одарченко Д.М., Одарченко А.М., Даниленко Л.В., Мовчан А.О.; заявник та патентовласник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № 201100962; заявл. 28.01.11 ; опубл. 25.07.11 ; Бюл. № 14.
16. Пат. 86293 А Україна, МПК А23 G9/20. Склад морозива "Чомпа" / Матюшенко Р.В., Ємець А. М.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій . – № 201307819; заявл. 19.06.13; опубл. 25.12.13 ; Бюл. № 24.
17. Пат. 91707 А Україна, МПК А23L 1/00. Склад парфе "Героді" оздоровчого призначення / Мостова Л. М., Пересічний М. І., Свідло К. В., Лазарєва Т. А., Чуйко А. М.; заявник та патентовласник Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету . – № 201401994; заявл. 27.02.14 ; опубл. 10.07.14 ; Бюл. № 13.
18. Пат.95386 , МПК А 23G 9/04. Склад морозива ароматичного або льоду / Поліщук Г. Є., Гулак О. В., Українець А. І., Ланін В. Е.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 2010 04785; заявл. 21.04.2010; опубл. 25.07.2011; Бюл. № 14
19. Пат. 94811 А Україна, МПК А23G 9/32. Морозиво "Полуднева спека" / Павлова В. А., Холодова О. Ю., Гончар Л. А.; заявник та патентовласник Павлова В. А., Холодова О. Ю., Гончар Л. А. – № 201407570; заявл. 07.07.14; опубл. 10.12.14; Бюл. № 23.

20. Пат. 96136 А Україна, МПК A23G 9/42. Морозиво "Маулея" / Дітріх І. В., Молоканова Л. В., Яриш Ю. В.; заявник та патентовласник Донецький державний університет економіки і торгівлі ім М. Туган-Барановського. – № 200805670; заявл. 30.04.08; опубл. 10.10.11 ; Бюл. № 19.
21. Пат. 61775 А Україна, МПК A23 G9/00. Склад плодово-ягідного морозива / Павлюк Р. Ю., Погарська В. В., Берестова А. А.; заявник та патентовласник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № 201413236; заявл. 10.12.14 ; опубл. 12.05.15 ; Бюл. № 9.
22. Пат. 106866 А Україна, МПК A23G 9/04. Склад морозива плодово-ягідного / Поліщук Г. Є., Басс О. О., Омельчук Ю. В.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 201511031; заявл. 11.11.15 ; опубл. 10.05.16 ; Бюл. № 9.
23. Пат. 107778А Україна, МПК A23L 21/00. Плодово-ягідне морозиво "Коринка" / Дітріх І. В.; заявник та патентовласник Донецький державний університет економіки і торгівлі ім М. Туган-Барановського. – № 201511779; заявл. 30.11.15 ; опубл. 24.06.16 ; Бюл. № 12.
24. ДСТУ 4735:2007 Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови. (Чинний від 04.09.07). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.twirpx.com/file/274493/>
25. ДСТУ 4734:2007 Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, щербет, лід. Загальні технічні умови [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.twirpx.com/file/274493/>
26. Хомич Г. П., Рибак Г. М., Ткач Н. І., Будник Н. В. Методи контролю харчових виробництв: Навчальний комплекс. Полтава: РВВ ПУЕТ, 2003. 139 с.
27. Дейниченко Г.В. Визначення технологічних параметрів обробки пектинвмісної сировини у технології молочно-рослинних фаршів. Восточно Европейский журнал передовых технологий. 2016. № 5 (83). С. 5-11.

28. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Л-56 Відп. ред. А. М. Гродзінський. – К.: Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. – 544 с.
29. Сімахіна Г. О. Отримання заморожених напівфабрикатів дикорослих ягід зі щільною покривною тканиною [Електронний ресурс]. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2016. Т. 22, № 3. С. 198–205. Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2016_22_3_25.
30. Abadio F.D.B., Domingues A.M., Borges S.V. & Oliveira V.M. 2004. Physical Properties of Powdered Pineapple (Ananas Comosus) Juice-Effect of Malt Dextrin Concentration and Atomization Speed. Journal of Food Engineering, 64, 285-287.
31. Adhikari B., Howes T., Bhandari B.R. & Truong V. 2004. Effect of Addition of Maltodextrin on Drying Kinetics and Stickiness of Sugar and Acid-Rich Foods during Convective Drying: Experiments and Modeling. Journal of Food Engineering, 62, 53-68.
32. Goula A.M. & Adamopoulos K.G.A. 2005. Spray Drying of Tomato Pulp in Dehumidified Air: II. The Effect on Powder Properties. Journal of Food Engineering, 66, 35-42.
33. Goula A. M. & Adamopoulos K.G.A 2010. A New Technique for Spray Drying Orange Juice Concentrate. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 11, 342-351.
34. Grabowski J.A., Truong V. & Daubert C.R. 2008. Nutritional and Rheological Characterization of Spray Dried Sweet Potato Powder. Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, 41, 206-216.
35. Jaya S. & Das H., 2004. Effect of Maltodextrin, Glycerol Monostearate and Tricalcium Phosphate on Vacuum Dried Mango Powder Properties. Journal of Food Engineering, 63, 125-134.

36. Jinapong N., Suphantharika M. & Jamnong P. 2008. Production of Instant Soymilk Powders by Ultrafiltration, Spray Drying and Fluidized Bed Agglomeration. Journal of Food Engineering, 84, 194-205.
37. Karim A.A. & Wai C.C. 1999. Foam-mat Drying of Starfruit (Averrhoa Carambola L.) Puree. Stability and Air Drying Characteristics. Food Chemistry, 64, 337-343.
38. Khalil K.E., Mostafa M.F., Saleh Y.G. & Nagib, A.I. 2002. Production of Mango Powder by Foam Drying of the Juice. Egyptian Journal of Food Science, 30(1), 23-41.
39. Komes D., Lovrić T. & Ganić K.K. 2007. Aroma of Dehydrated Pear Products. Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, 40, 1578-1586.
40. Kudra T. & Ratti C. 2006. Foam-mat Drying: Energy and Cost Analyses. Canadian Biosystems Engineering, 48(3) 27-32.
41. Одарченко Д. М. Спосіб виробництва заморожених напівфабрикатів на основі журавлини та калини [Електронний ресурс] Восточно Европейский журнал передовых технологий. 2013. № 4 (10). С. 31–33. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2013_4-10_9.
42. ДСТУ 4161-2003 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги введення від 2003-07-01 Розроблено і внесено Українським державним науково виробничим центром стандарти метрології та сертифікації (Укр ЦМС) Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики ст. 13.
43. Широкобокова А. Управління безпечністю харчових продуктів: системний підхід [текст]. Стандартизація Сертифікація Якість. 2010. № 2. с. 68 – 70.
44. Богданов Є.С. Енергозбережна технологія яблучного пектину і пектинопродуктів. Наукові праці НУХТ. 2002. - С. 63-65.
45. Купчик М.П. Сухий пектин. Харчова і переробна промисловість. -2002. № 12. С. 13-14.

46. Купчик М.П. Комплексоутворююча здатність пектинопродуктів, одержаних з використанням електротехнології. Харчова і переробна промисловість. 2003. № 6. С. 20-21.
47. Деклараційний патент України на винахід № 2001010429Е. Спосіб
48. виробництва рідкого яблучного пектину /І.О.Крапивницька, О.В.Кушнір, О.В.Трачевський, А.І.Свінціцька, М.П.Купчик, Є.С.Богданов,О.В.Стрельбицький, В.В.Чук. Опубл. 15.05.01. Бюл. № 4.
49. Атаманчук П.С Основи охорони праці. Київ. Центр учбової літератури, 2011. 224 с.
50. Пат. на корисну модель 51904 Україна, МПК A 23 D 9/00. Спосіб виробництва жирового напівфабрикату для шоколадної та кондитерської глазурі / Погожих М. І., Євлаш В. В., Нєміріч О. В., Гавриш А. В. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 20100089 ; заявл. 05.01.2010 ; опубл. 10.08.2010, Бюл. № 15. – 4 с.6.
51. Шевченко О. Є. Формування якості морозива функціонального призначення шляхом збагачення йодом та білком : Дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Шевченко О. Є. Харків, 2008. – 324 с.
52. Поліщук Г. Є. Технологія морозива. Навч. посібник. / Г. Є. Поліщук, І. С. Гудз. Київ. Фірма «ІНКОС», 2008. 220 с.
53. Гандзюк І М. Основи охорони праці. Підручник. 4-е вид. Київ.Каравела, 2008. - 384 с.
54. Спосіб виробництва сухих яблучних вичавок: пат. 48642 Україна: МПК A23B 7/02. № u2009 10629; заявл. 21.10.2009; опубл. 25.03.2010, Бюл. № 6.
55. Удворгелі Л., Дробот В.І. Пектиновмісні порошки. Харчова і переробна промисловість. 2004. № 1. С.22–23.
56. Wróbel-Jędrzejewska, M., & Polak, E. (2023). Carbon Footprint Analysis of Ice Cream Production. *Sustainability*, *15*(8), 6887.
57. Zhexenbay, N., Kizatova, M., Nabiyeva, Z., Foshchan, A., & Grinchenko, O. (2023). Functional soft ice cream using beet pectin concentrate and probiotic.

58. Поліщук, Г. Є., Гулак, О. В., Згурський, А. В., & Антонюк, М. М. (2011). Мікробіологічні показники рослинних екстрактів для виробництва морозива. *Biotechnology*, (4,№ 4), 95-100.
59. Кривоногих, а. (2021). Розробка нових видів морозива на основі рослинної сировини.. *Студентських наукових праць Сільськогосподарські науки № 2 (2), 2021*, 284.
60. Arslan, A., SAGDIC, O., Karasu, S., & TEKIN-CAKMAK, Z. H. (2023). The effect of the use of salep powder obtained from different wild orchid species in Turkey on the rheological, thermal, and sensory properties of ice cream. *Food Science and Technology*, *43*.
61. Сапотніцька, Н. Я., & Синкович, А. О. (2023). Перспективи впровадження системи насср у заклади ресторанного господарства україни. *Рекомендовано до друку вченою радою Хмельницького кооперативного торговельно-економічного інституту (протокол № 3 від 8 грудня 2023 р.)*, 309.
62. Коновалова, С. О., & Бегайдарова, С. Ю. (2023). Впровадження системи НАССР на підприємствах харчової промисловості. *Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції „Стан і перспективи харчової науки та промисловості “*, 104-105.
63. Шуліка, В. Г., Ковтун, А. В., & Бортнічук, О. В. (2023). Впровадження системи управління безпечності НАССР у закладах ресторанного господарства.
64. Bortnichuk, O., Kovtun, A., & Kobelianska, Y. (2023). Впровадження системи управління безпечності насср у закладах ресторанного господарства. *SWorldJournal*, (19-02), 127-132.
65. Мовмига, Н., Мезенцева, І., Панчева, Г., & Ященко, Л. (2023). Культура безпеки праці як складова професійної діяльності фахівця з охорони праці. *Наука і техніка сьогодні*, (2 (16)).
66. Cherniak, O., Sorocolat, N., Burdeina, V., Fatieieva, L., & Bahaiev, I. (2023). Застосування методу середніх прямокутників для отримання

комплексного показника безпеки праці. *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, (1 (23)), 115-122.

67. Черняк, О., Сороколат, Н., Фатєєва, Л., Багаєв, І., & Тріщ, Ю. (2023). Застосування методу інтегрування для отримання комплексного показника безпеки праці. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях*, (1 (15)), 60-67.
68. Ніконенко, У. М., Халіна, О. В., & Шмигало, В. І. (2023, February). Механізм управління соціальною безпекою підприємства. In *The 8th International scientific and practical conference "Trends, theories and ways of improving science"(February 28–March 03, 2023) Madrid, Spain. International Science Group. 2023. 565 p.* (p. 221).
69. Синельникова, Н. Р. (2023). Імплементація досягнень економічно розвинутих країн у галузі охорони праці на підприємствах як один із шляхів забезпечення сталого розвитку місТ. *Редакційна колегія*, 140.
70. Гулак, О. В., & Поліщук, Г. Є. (2011). Морозиво з рослинними екстрактами. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Ґжицького*, *13*(4-4 (50)), 28-35.

ДОДАТКИ