

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти

Форма навчання денна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

_____ О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології цукристих кондитерських виробів»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»

(шифр та назва)

ступеня магістр

Виконавець роботи Панько Анастасія Юріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник д.т.н., професор Хомич Галина Панасівна

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

(підпис, дата)

Рецензент д.т.н., професор Капліна Тетяна Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2025

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую

Завідувач кафедри

О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Удосконалення технології цукристих кондитерських виробів

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»

(шифр та назва)

ступеня магістр

Прізвище, ім'я, по батькові Панько Анастасія Юріївна -

Затверджена наказом ректора № 79-Н від «23» квітня 2025 р.

Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 22.12. 2025 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Провести літературний пошук щодо обґрунтування актуальності обраної теми. Визначити об'єкти та методи досліджень. Розробити програму теоретичних та експериментальних досліджень. Розробити технологію виробництва харчових продуктів. Розробити проект нормативної документації на нові продукти харчування. Контроль безпечності готових виробів. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки та пропозиції.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ. Розділ 1. Наукові передумови виробництва солодких кондитерських страв з використанням продуктів переробки фруктової сировини. Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи досліджень. Розділ 3. Дослідження впливу продуктів переробки ягід порічки на властивості цукристих кондитерських виробів. Розділ 4. Удосконалення технології виготовлення зефіру з використанням пюре з порічок. Розділ 5. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки.

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ініціал, Прізвище, консультанта	Підпис, дата
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	Н. Молчанова	

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Підбір і вивчення літературних джерел, вибір теми, її обґрунтування	17.04.2025 – 23.04.2025 р.	17.04.2025 – 23.04.2025 р.
Складання і затвердження плану роботи	24.04.2025 – 8.05.2025 р.	24.04.2025 – 8.05.2025 р.
Підготовка першого розділу роботи	9.05.25 – 20.06.25 р.	9.05.25 – 20.06.25 р.
Підготовка другого розділу роботи	21.06.25 – 13.07.25 р.	21.06.25 – 13.07.25 р.
Проведення експериментальних досліджень	14.07.25 – 14.09.25 р.	14.07.25 – 14.09.25 р.
Підготовка третього, четвертого розділів роботи	15.09.25 – 15.10.25 р.	15.09.25 – 15.10.25 р.
Розробка нормативно-технічної документації, практичне впровадження та апробація результатів наукових досліджень	16.10.25 – 20.10.25 р.	16.10.25 – 20.10.25 р.
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	21.10.25–10.11.25 р.	21.10.25–10.11.25 р.
Оформлення роботи	11.11.25 – 15.12.25 р.	11.11.25 – 15.12.25 р.
Подання роботи на антиплагіат	16.12.25 - 19.12. 2025 р.	16.12.25 - 19.12. 2025 р.
Подання роботи науковому керівнику	20.12.2025 р.	20.12.2025 р.
Подання роботи на кафедру	22.12. 2025 р.	22.12. 2025 р.
Подання роботи для зовнішнього рецензування	24.12. 2025 р.	24.12. 2025 р.

Дата видачі завдання «23» квітня 2025 р.

Здобувач вищої освіти _____ А. ПАНЬКО

(підпис)

Керівник _____ Г. ХОМИЧ

(підпис)

(ініціал, прізвище)

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на _____

(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № _____ від «_____» _____ 2025 р.

Секретар ЕК _____

(підпис)

С. ЛЬВОВА

(ініціал, прізвище)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ ВИРОБНИЦТВА СОЛОДКИХ КОНДИТЕРСЬКИХ СТРАВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ФРУКТОВОЇ СИРОВИНИ

1.1 Класифікація солодких страв, їх характеристика і значення в харчуванні людини

1.2. Моніторинг вітчизняного ринку кондитерської продукції

1.3. Особливості технології цукристих кондитерських виробів

1.4. Функціонально-технологічні властивості плодово-ягідної сировини та її використання в технології солодких кондитерських страв

Висновки до розділу 1

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 План проведення аналітичних і експериментальних досліджень

2.2. Об'єкти та матеріали досліджень

2.3. Методи досліджень

2.4. Оптимізація параметрів обробки сировини

Висновки до розділу 2

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЯГІД ПОРІЧКИ НА ВЛАСТИВОСТІ ЦУКРИСТИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

3.1. Дослідження хімічного складу ягід порічки та продуктів їх переробки

3.2. Визначення частки пюре з порічок в складі плодової суміші для отримання зефіру

3.3. Дослідження впливу пюре з порічок на формування структурно-механічних властивостей зефірної маси

Висновки до розділу 3

РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗЕФІРУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЮРЕ З ПОРІЧОК

4.1. Обґрунтування вибору компонентів рецептурного складу зефіру з використанням пюре з ягід порічки червоної

4.2. Розробка рецептури і технології зефіру з використанням пюре з порічок

4.3. Дослідження основних показників якості та безпечності зефіру під час виготовлення та зберігання

4.4 Технологічні схеми виготовлення зефіру з використанням системи НАССР

Висновки до розділу 4

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Система управління охороною праці в університеті

5.2 Аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі

5.3. Дотримання правил безпеки в навчальних і наукових лабораторіях

5.4 Організація пожежної охорони в університеті

Висновки до розділу 5

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

АНОТАЦІЯ

Панько А.Ю. Удосконалення технології цукристих кондитерських виробів.

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 181 Харчові технології освітня програма «Технології в ресторанному господарстві» – Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, 2025.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології зефіру з використанням пюре з червоної порічки для покращення його структурно – механічних властивостей, та підвищення харчової та біологічної цінності.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва зефіру з використанням пектиновмісної плодово-ягідної сировини.

Предметом дослідження є червона порічка, яблуко, пюре яблучне, пюре червоної порічки, зефір.

В розділі 1 «Наукові передумови виробництва солодких кондитерських страв з використанням продуктів переробки фруктової сировини» проаналізовано класифікацію солодких страв, наведена їх характеристика і значення в харчуванні людини; проведено моніторинг вітчизняного ринку кондитерської продукції; розглянуто особливості технології цукристих кондитерських виробів; функціонально-технологічні властивості плодово-ягідної сировини та досвід її використання в технології солодких кондитерських страв.

В розділі 2 «Об'єкти, матеріали та методи досліджень» висвітлено програму проведення аналітичних та експериментальних досліджень, наведено характеристику об'єктів та матеріалів досліджень, методики для проведення досліджень.

В розділі 3 «Дослідження впливу продуктів переробки ягід порічки на властивості цукристих кондитерських виробів» проведені дослідження хімічного

складу ягід порічки та продуктів їх переробки; визначено частку пюре з порічок в складі плодової суміші для отримання зефіру, досліджено вплив пюре з порічок на формування структуро-механічних властивостей зефірної маси.

В розділі 4 «Удосконалення технології виготовлення зефіру з використанням пюре з порічок», де обгрунтовано вибір компонентів рецептурного складу зефіру з використанням пюре з порічок, розроблено рецептуру і удосконалено технологію зефіру з використанням пюре з порічок, досліджено основні показники якості та безпечності зефіру під час виготовлення, наведено технологічні схеми виготовлення зефіру з використанням системи НАССР.

В розділі 5 «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» приведена система управління охороною праці в університеті, правила техніки безпеки під час роботи в лабораторії та в надзвичайних ситуаціях і організація пожежної охорони в університеті, дії учасників освітнього процесу під час повітряної тривоги.

Розроблено нову рецептуру зефіру з використанням порічки червоної, технологічну картку та проекти нормативної документації на нові зефірні вироби.

Ключові слова: порічка червона, яблуко, пюре, зефір, піноутворююча здатність, піностійкість, пектинові речовини, агар.

ABSTRACT

Panko A.Y. Improvement of sugar confectionery technology.

Qualification work in the specialty 181 Food Technology, educational program “Technologies in the Restaurant Business” – Poltava University of Economics and Trade, Poltava, 2025.

The qualification work consists The purpose of the qualification work is to improve the technology of marshmallow production using red currant puree to improve its structural and mechanical properties and increase its nutritional and biological value.

The object of the study is the technology of marshmallow production using pectin-containing fruit and berry raw materials.

The subject of the study is red currants, apples, apple puree, red currant puree, and marshmallows.

Section 1, “Scientific prerequisites for the production of sweet confectionery using processed fruit raw materials,” analyzes the classification of sweet foods, describes their characteristics and significance in human nutrition, monitors the domestic confectionery market, and examines the technological features of sugary confectionery products the functional and technological properties of fruit and berry raw materials and the experience of their use in the technology of sweet confectionery products.

Section 2, “Research objects, materials, and methods,” highlights the program for conducting analytical and experimental research, provides a description of the research objects and materials, and describes the research methods.

In Section 3, “Study of the effect of processed currant products on the properties of sugary confectionery products,” research was conducted on the chemical composition of currants and their processed products; the proportion of currant puree in the fruit mixture for making marshmallows is determined, and the effect of currant puree on the formation of the structural and mechanical properties of the marshmallow mass is investigated.

In section 4, “Improvement of marshmallow production technology using currant puree,” the choice of ingredients for the marshmallow recipe using currant puree is justified, the recipe is developed, and the marshmallow production technology using currant puree is improved. the main indicators of the quality and safety of marshmallows

during production are investigated, and technological schemes for the production of marshmallows using the HACCP system are presented.

Section 5, “Occupational Health and Safety in Emergency Situations,” describes the occupational health and safety management system at the university, safety rules for working in the laboratory and in emergency situations, the organization of fire protection at the university, and the actions of participants in the educational process during an air raid alarm.

A new marshmallow recipe using red currants, a technological card, and draft regulatory documentation for new marshmallow products have been developed.

Keywords: red currant, apple, puree, marshmallow, foaming ability, foam stability, pectin substances, agar.

ВСТУП

Актуальність теми. Ринок кондитерських виробів в Україні характеризується високою конкуренцією та зростаючим попитом споживачів на продукцію з покращеними якісними характеристиками та підвищеною біологічною цінністю. У цьому контексті інноваційні підходи до розробки рецептур та вдосконалення технологій набувають першочергового значення.

У сучасних умовах особливу увагу приділяють створенню продуктів, що поєднують традиційну технологію та інноваційні підходи до формування підвищеної харчової та біологічної цінності. Сегмент солодких кондитерських виробів активно трансформується у напрямку оздоровчих трендів, орієнтуючись на зменшення кількості штучних компонентів та збільшення частки натуральних інгредієнтів. У зв'язку з цим розширення асортименту солодких виробів на основі рослинної сировини стає одним із ключових напрямів удосконалення технологій у галузі ресторанного господарства та кондитерського виробництва.

Одним із перспективних шляхів підвищення споживчої цінності кондитерської продукції є застосування фруктово-ягідної сировини, зокрема натуральних пюре, що здатні забезпечувати додаткові функціональні властивості, покращувати органолептичні характеристики та позитивно впливати на структуру гелеутворення. У цьому аспекті значний інтерес представляє пюре з червоної порічки - цінного джерела аскорбінової кислоти, антоціанів, пектинових речовин, органічних кислот та мінеральних компонентів. Завдяки своєму унікальному хімічному складу червона порічка є не лише натуральним барвником і ароматизатором, а й природним антиоксидантом, що здатен підвищувати біологічну активність готової продукції.

Зефір, як традиційний представник цукристих кондитерських виробів, має значний потенціал для модернізації шляхом використання нетрадиційної рослинної сировини. Одним із ключових інгредієнтів, що формує структуру та властивості зефіру, є пектин. Червона порічка (лат. *Ribes rubrum*) є цінною сировиною завдяки високому вмісту пектину, органічних кислот, вітамінів (особливо вітаміну С) та антиоксидантів.

Використання пюре з червоної порічки у технології зефіру є актуальним також через те, що традиційна рецептура цього виробу ґрунтується переважно на яблучному пюре, цукрі та агарі. Попри усталену технологію, сучасний споживач очікує ширшого асортименту, нових смакових рішень і натурального складу без синтетичних добавок. Додавання ягідної сировини дозволяє не лише диверсифікувати смакові властивості, але й модифікувати фізико-хімічні параметри: кислотність, вологозв'язувальну здатність, стійкість гелю, колір та текстуру.

Актуальність теми підсилюється необхідністю зменшення частки штучних барвників, ароматизаторів і регуляторів кислотності, які часто використовуються у промисловому виготовленні зефіру для стабілізації кольору та аромату. Застосування червоної порічки як натурального інгредієнта дозволяє частково або повністю відмовитись від штучних добавок, що відповідає міжнародним стандартам харчової безпеки, вимогам екологічності та трендам здорового харчування.

Крім того, ягідна сировина місцевого походження (вирощена в Україні) є економічно вигідною та доступною, що підкреслює важливість імпортозаміщення та розвитку локальних виробництв. Зростання попиту на продукти з природними антиоксидантами та вітамінним складом створює додаткові передумови для впровадження удосконалених рецептур у комерційну практику.

Важливим аспектом актуальності є й те, що властивості агару як основного гелеутворювача значною мірою залежать від кислотності середовища, наявності органічних кислот та певного співвідношення твердих і рідких компонентів. Додавання пюре з червоної порічки впливає на рН середовища й може змінювати механізм гелеутворення, тому наукове дослідження таких змін є необхідним для оптимізації технологічного процесу та отримання стабільного високоякісного продукту.

Таким чином, розробка технології зефіру з додаванням пюре червоної порічки є своєчасною та науково обґрунтованою задачею, що передбачає поєднання традиційних технологічних підходів із сучасними вимогами до натуральності, корисності та інноваційності кондитерських виробів. Комплексне вивчення впливу ягідного пюре на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники є важливим для формування якісного зефірного продукту з підвищеною біологічною цінністю та конкурентоспроможністю на ринку харчових продуктів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Кваліфікаційну роботу виконано на кафедрі технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі за НД темою № 485/21: «Розроблення та вдосконалення технологій харчових продуктів із використанням вторинної сировини» (номер державної реєстрації 0121U113848).

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології зефіру з використанням пюре з червоної порічки для покращення його структурно – механічних властивостей, та підвищення харчової та біологічної цінності.

Для досягнення мети роботи потрібно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати асортимент солодких кондитерських страв, особливості технології виробництва зефіру та досвід використання пектинової сировини в технології приготування зефіру;
- дослідити хімічний склад і технологічні властивості червоної порічки та продуктів її переробки;
- дослідити вплив пюре червоної порічки на структурно-механічні властивості зефірної маси;
- встановити оптимальний відсоток пюре з червоної порічки в рецептурному складі зефіру;
- розробити рецептурний склад та удосконалити технологію виробництва зефірів з використанням пектиновмісної сировини;
- дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники готових зефірних виробів з використанням пюре червоної порічки.

Об’єкт дослідження – технологія виробництва зефіру з використанням пектиновмісної плодово-ягідної сировини; процеси структуроутворення зефірних мас.

Предмет дослідження – червона порічка, яблуко, пюре яблучне, пюре червоної порічки, зефір.

Методи дослідження – загальноприйняті органолептичні, хімічні, фізико-хімічні, біохімічні методи дослідження якості сировини і готових продуктів з використанням сучасних приладів і обладнання, комп’ютерних технологій.

Наукова новизна. Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено можливість використання пектиновмісної сировини – пюре з червоної порічки в технології виготовлення збивних цукристих виробів (зефіру) з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності, а також покращення структурно – механічних властивостей зефірних мас та їх фізико – хімічних показників.

Досліджено вплив пюре з червоної порічки на структурно – механічні властивості зефірних мас: піноутворюючу здатність, піностійкість.

Встановлено оптимальний відсоток агар–агару і пюре з червоної порічки у складі зефіру та його вплив на показники якості зефірного виробу.

Встановлено доцільність використання лимонного соку замість лимонної кислоти в рецептурному складі в технології виготовлення зефіру.

Практична значимість роботи. У результаті проведення теоретичних і експериментальних досліджень удосконалена технологія виготовлення зефіру з використанням пюре з червоної порічки.

Розроблено технологічну картку та проєкт нормативної документації на зефір з використанням пюре з червоної порічки (Додатки А, Б, В).

Публікації. Апробація роботи відбулася на II Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства», що проходила у Луцькому національному технічному університеті 24 квітня 2025 року.

Результати досліджень опубліковані в збірнику тез доповідей II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених. Отримано сертифікат учасника (додаток Д, Ж).

РОЗДІЛ 1 НАУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ ВИРОБНИЦТВА СОЛОДКИХ КОНДИТЕРСЬКИХ СТРАВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ФРУКТОВОЇ СИРОВИНИ

У сучасному світі харчова індустрія спрямовує свою діяльність не лише на задоволення основних потреб у харчуванні, але й на оздоровлення населення за допомогою природних, доступних та недорогих компонентів. На тлі сучасних викликів, зумовлених постійними стресами, багато людей мають схильність до "заїдання" негативних емоцій, часто віддаючи перевагу солодким кондитерським виробам. Що стосується дітей, то більшість із них також активно споживає солодощі різноманітних видів: борошняні вироби, цукерки, желе, тістечка, зефір і маршмелоу. У технології їхнього виробництва часто використовуються численні синтетичні добавки, включно зі штучними барвниками, які негативно впливають на здоров'я людини. У зв'язку з цим нагальним стає завдання вдосконалення існуючих технологій шляхом впровадження натуральних природних компонентів.

1.1 Класифікація солодких страв, їх характеристика і значення в харчуванні людини

Класифікація солодких страв у ресторанному господарстві базується на їхньому технологічному призначенні, методах приготування, консистенції та складниках, які визначають їхню структурну організацію та харчову цінність. До цієї категорії традиційно належать вироби, що включають цукор чи інші підсолоджувачі як основу, доповнену фруктовো-ягідною, молочною, зерною чи білковою сировиною. Залежно від фізико-хімічних властивостей характеристик і

технологічного процесу, солодкі страви поділяються на рідкі (компоти, киселі), напіврідкі (муси, креми, пудинги), желейні (желе, холодці, фруктові десерти з желеутворювачами), пастоподібні (пюре, суфле), та збиті вироби з пористою текстурою, такі як зефір, пастила чи маршмелоу.

Класифікація солодких страв наведена на рис. 1.1.

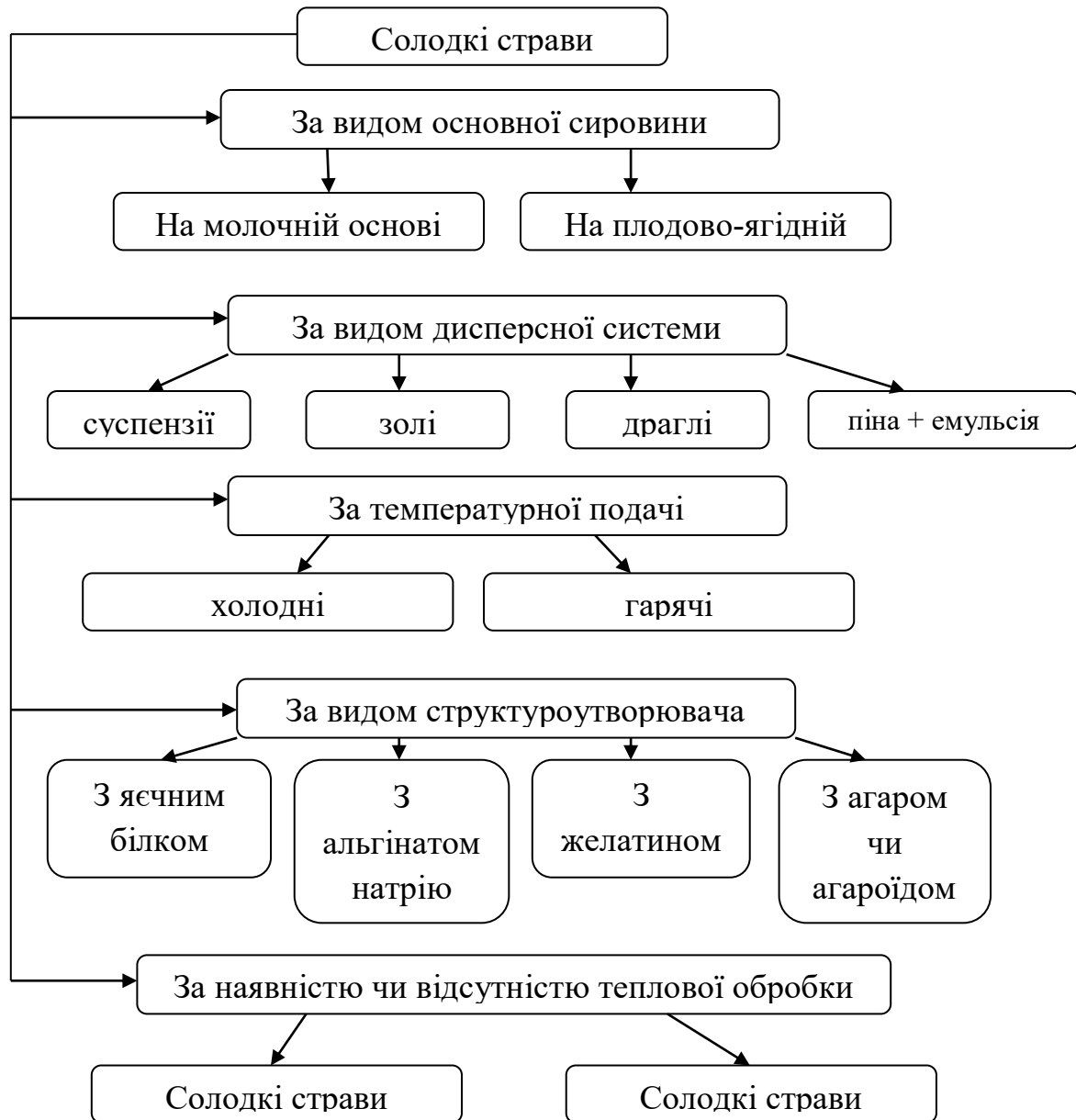


Рисунок 1.1 - Класифікація солодких страв

У ресторанній справі солодкі страви відіграють значну гастрономічну й фізіологічну роль. Вони завершують трапезу, стимулюючи травлення, підвищують задоволення від їжі та забезпечують швидкодоступну енергію. Використання фруктово-ягідної сировини додає природних вітамінів, мінералів, органічних кислот та біофлавоноїдів, що збільшує антиоксидантну активність та корисність десертів. Білкові десерти, такі як муси, суфле, сирні креми, збагачують раціон легкозасвоюваними білком та кальцієм, а молочні страви постачають молочний жир і лактозу, що є джерелом енергії для центральної нервової системи.

З точки зору технологій, асортимент солодких страв ресторанного господарства є дуже різноманітним, що дозволяє адаптувати їх до актуальних харчових тенденцій. Сьогодні популярна орієнтація на зниження калорійності, застосування натуральних стабілізаторів, фруктових пюре, рослинних альтернатив та підвищення вмісту харчових волокон. В залежності від складу і технології обробки такі страви можуть виконувати як енергетичну функцію, так і сприяти нормалізації мікрофлори кишечника, покращувати травлення та зміцнювати імунітет.

Отже, класифікація солодких страв враховує їхній хімічний склад, фізико-технологічні властивості та харчову цінність. У ресторанному господарстві вони посідають важливе місце не лише як частина гастрономічної культури, але й як елемент збалансованого харчування, що забезпечує органолептичне задоволення та задовільняє фізіологічні потреби організму людини.

Класифікація солодких страв у ресторанному господарстві є багатовимірною та відображає поєднання сировинних, технологічних і структурно-функціональних характеристик, що визначають властивості готової продукції, її сенсорну привабливість та харчову цінність. Одним із ключових

підходів є поділ за видом основної сировини, відповідно до якого виділяють борошняні та цукристі вироби. Борошняні десерти характеризуються використанням пшеничного борошна як базового інгредієнта та включають кремові торти, тістечка, рулети й інші вироби з різними видами начинок та оздоблення. Цукристі вироби, до яких належать зефір, пастила, мармелад, ірис, карамель, відрізняються високим умістом цукру, фруктово-ягідної сировини, гелеутворювачів та структуроутворювачів, що забезпечують специфічну консистенцію і смакові якості.

У межах цукристих виробів суттєве значення має поділ за видом основної природної сировини: на плодово-ягідній та на молочній основі. Десерти, виготовлені з фруктів та ягід, збагачені вітамінами, фенольними сполуками та органічними кислотами, відзначаються вираженими ароматичними властивостями й антиоксидантним потенціалом. Вироби на молочній основі містять повноцінні білки, кальцій та молочні жири, що робить їх високоцінними у фізіологічному відношенні.

Однією з важливих класифікаційних ознак є тип дисперсної системи. За цією характеристикою солодкі страви можуть бути суспензіями, де тверді частки рівномірно розподілені у рідині; золями, що являють собою колоїдні системи з високою стабільністю; драглями, утвореними внаслідок гелеутворення; або піно-емульсійними структурами, характерними для зефіру, суфле та мусів. Тип дисперсної системи визначає консистенцію, стійкість, реологічні властивості та сприйняття продукту споживачем.

Температурний режим подачі також впливає на технологічний процес і споживчі властивості десерту. Гарячі солодкі страви (пудинги, запіканки, деякі види кремів) мають м'якшу консистенцію та підвищену ароматичність, тоді як холодні десерти (желе, муси, холодці, фруктові пюре) відзначаються щільнішою структурою, освіжаючим смаком та тривалішою стабільністю форми.

Суттєвим структурним показником є вид застосованого структуроутворювача. Використання агару, агароїду, желатину, натрій альгінату або яєчного білка визначає механічні властивості десерту: пружність, еластичність, пористість, стійкість до розшарування та деформації. Агар забезпечує термостабільні гелі з вираженою жорсткістю, желатин формує еластичні та ніжні структури, альгінат натрію дозволяє отримувати гелі холодного способу, а яєчний білок відповідає за утворення стійкої піни у збитих виробках.

Класифікація за наявністю або відсутністю теплової обробки відображає відмінності у технологічному процесі, хімічному складі та санітарно–гігієнічній безпеці продукції. Вироби з тепловою або холодильною обробкою проходять стадії пастеризації, варіння, охолодження чи заморожування, що забезпечує формування необхідної консистенції та продовжує термін придатності. Десерти без теплової обробки потребують ретельного контролю якості сировини і мають більш свіжий, природний смак, але характеризуються нижчою мікробіологічною стійкістю.

1.2. Моніторинг вітчизняного ринку кондитерської продукції

Український ринок кондитерських виробів є одним з найбільш розвинутих та привабливих у вітчизняній харчовій промисловості. Головними факторами зростання виробництва кондитерських виробів є: підвищення доходів серед населення, збільшення купівельної спроможності покупців та попиту на товари, посилення вимог щодо якості та безпечності харчових продуктів. Асортимент продукції кондитерської галузі охоплює майже усі групи кондитерської продукції. Вітчизняне виробництво є головним джерелом при створенні пропозиції на ринку,

продукція якого у загальному обсязі становить приблизно 90-91%. Продукція кондитерських виробів експортується до більше ніж у 50 країн світу, що знаходяться на 5 континентах. Наразі продовжують відкриватися нові канали експорту [1, с. 29].

Згідно результатів 2020 року імпорт кондитерських виробів в Україну склав близько 60 тис. тонн продукції, що складає від усього обсягу виробництва української кондитерської продукції 9-10%. Це означає, що українські виробники здатні повністю забезпечити потреби українців на кондитерські вироби. Також після втрат поставок експорту на ринки Російської Федерації та країн Митного Союзу українські виробники кондитерської продукції почали займатись бізнес оптимізацією власних процесів, здійсненням диверсифікації бізнесу, пошуком перспективних напрямів збуту товарів, а також вдосконаленням якості кондитерських виробів для того, щоб вийти на європейські ринки та розвивати нові експортні можливості [1, с. 29].

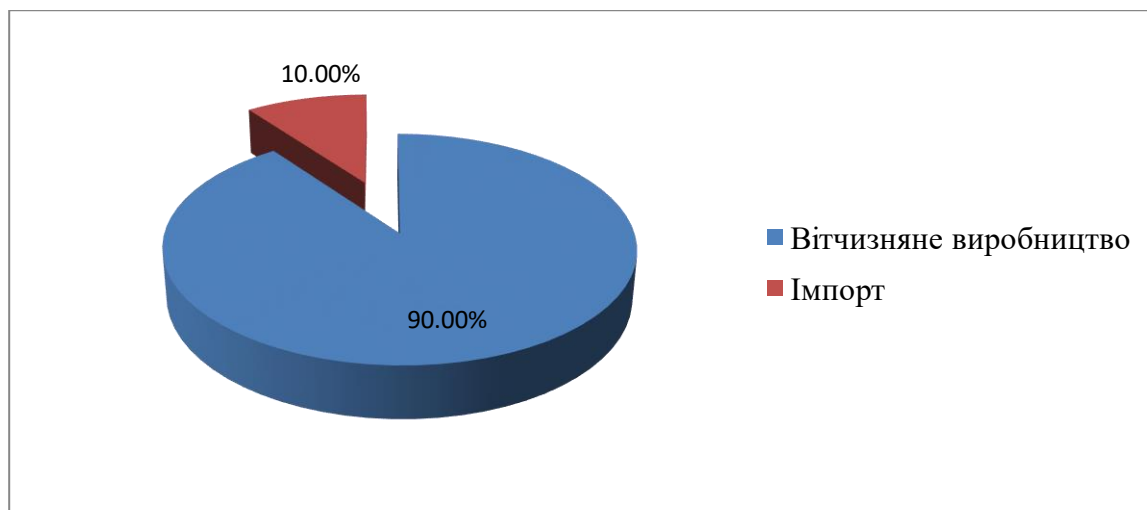


Рисунок 1.2 - Співвідношення вітчизняного виробництва та імпорту (2020)

Кондитерські вироби являють собою солодощі, які вирізняються високою харчовою цінністю, мають яскраве візуальне оформлення та унікальний аромат.

За показником рівня споживання кондитерських виробів у світі Україна знаходиться на восьмому місці, що становить 7,4 кг на душу населення [2, с. 16].

Ринок кондитерської продукції поділяється на такі групи:

- борошняні кондитерські вироби;
- шоколадні кондитерські вироби;
- цукристі кондитерські вироби.

Відповідно до структури ринку виробництва кондитерської продукції, частка кожного із сегментів за 2020 рік склала:

- борошняні вироби – 51%;
- шоколадні вироби – 31%;
- цукристі вироби – 18%.

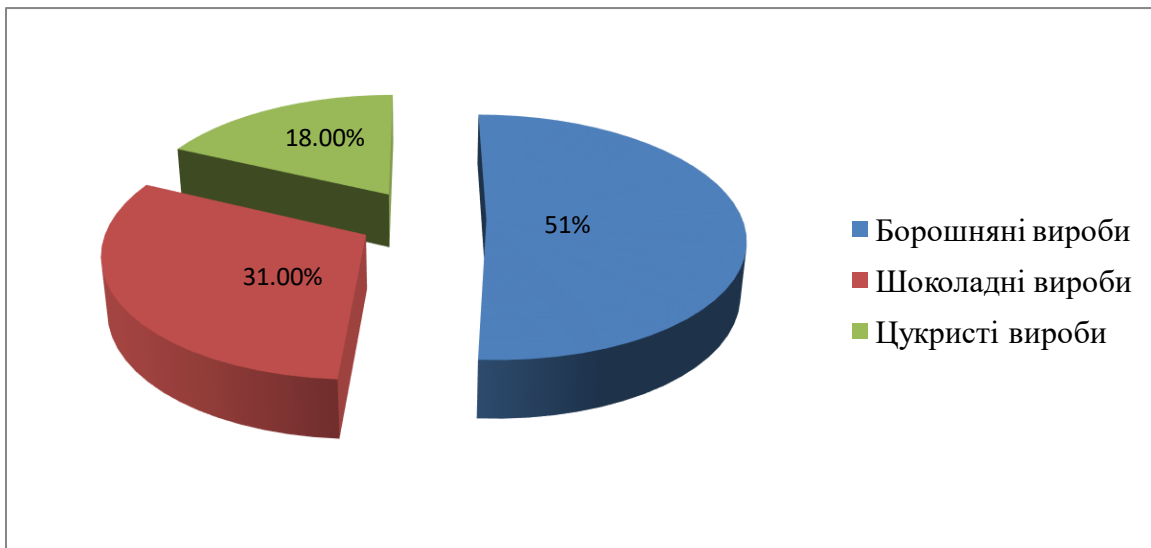


Рисунок 1.3 - Структура ринку кондитерської продукції України (2020)

Отже, найбільша частка припала саме на борошняні кондитерські вироби, що зумовлено їх високою харчовою цінністю та доступністю для споживачів у ціновому сегменті [2, с. 17].

Серед борошняних кондитерських виробів існує широкий асортимент продукції. В залежності від особливостей технологічних процесів на виробництві та сировини розрізняють такі борошняні вироби:

- торти та тістечка;
- рулети, кекси та бісквіти;
- печиво, пряники, вафлі, галети та крекери;
- ромові баби [2, с. 17].

Дані вироби виготовляються на кондитерських та хлібопекарських підприємствах чи у цехах закладів ресторанного господарства. Виробництво борошняної кондитерської продукції повністю забезпечується сировиною вітчизняного походження [3, с. 45].

Згідно показників 2019 року за рівнем споживання в Україні борошняні вироби посідають перше місце (10,5 кг в рік на душу населення) та є найбільш популярними для українців [3, с. 46].

Ринок кондитерської продукції має високу конкуренцію та насиченість, що спонукає виробників здійснювати пошук нових підходів для отримання популярності серед своїх споживачів. Основними підприємствами з виготовлення борошняної кондитерської продукції є: корпорація «Roshen», ПрАТ «Кондитерська фабрика «АВК» м. Дніпро», ПрАТ «ВО «Конті»», корпорація «Бісквіт-шоколад», ПрАТ «Житомирські ласощі», ПАТ «Полтавакондитер», ПрАТ «Кондитерська фабрика «Лагода»», ПрАТ «Одесакондитер», ПрАТ «Монделіс Україна» та інші [3, с. 47].

Основними ринковими лідерами кондитерської продукції, що експортують товари на зарубіжні ринки є: корпорація «Roshen», ПрАТ «ВО «Конті»» та ПрАТ

«Кондитерська фабрика «АВК» м. Дніпро». Великим попитом українська борошняна кондитерська продукція користується у Молдові, Азербайджані, Казахстані та Туркменістані. Серед країн ЄС досить активно здійснюється купівля українських солодошів у Польщі та Литві. Також відзначаються досить активний експортний темп зростання на 120% серед країн колишнього СНД та на 60% серед країн ЄС. Слід відзначити, що відбулось збільшення збуту кондитерської борошняної продукції до Монголії, Іраку та Америки [4, с. 123].

Згідно даних рейтингового агентства міжнародного рівня за 2018-2021 рік такі компанії, як корпорація «Roshen» та ПрАТ «ВО «Конті»» увійшли у рейтинг «Global Top 100 Candy Companies». За 2021 рік корпорація «Roshen» зайняла 29 місце, а ПрАТ «ВО «Конті»» – 89 [6, с. 1].

У зв'язку з очікуваним насиченням ринку кондитерської продукції зростаюча конкурентна боротьба буде розвиватися в основному між вітчизняними виробниками. Тому залишаться найбільш конкурентоздатні з них. Конкурентоздатність продукції буде досягатися не тільки за рахунок якості сировинних компонентів, дизайну продукції та її пакування, але і за рахунок розробки і впровадження нових технологій, які забезпечують вигідне поєднання рівня собівартості та якості продукції [5, с. 165].

На ринку кондитерської продукції на даний час існують такі глобальні тенденції:

- конкуренція на кондитерському ринку посилюється, тому що знижується зростання споживання кондитерської продукції на світовому ринку;
- найбільші кондитерські компанії освоїли європейський ринок максимально можливо в нинішніх умовах;
- обсяг споживання кондитерських виробів на основі цукру продовжує скорочуватися [5, с. 167].

Борошняні кондитерські вироби не представляють собою предмети першої необхідності в Україні. Зазвичай найбільший попит продукція має на свята – День Народження, Новий рік, День Святого Валентина, 8 Березня. При здійсненні вибору продукції українці зазвичай обирають саме продукцію вітчизняного виробництва, що зумовлено наступними факторами:

- ціна (продукція вітчизняного виробництва для українців являється – більш доступною, на відміну від імпоротної);
- якість (кондитерські підприємства України мають великий асортимент продукції високої якості відповідно до вимог міжнародних стандартів ISO 9000, ISO 9001 та ISO 22000);
- використання тренду MadeinUkraine (українці ще з 2013 року і по цей час підтримують вітчизняних кондитерів) [5, с. 168].

Аналіз наукових передумов виробництва солодких кондитерських страв із залученням продуктів переробки фруктових сировини дає змогу встановити, що сучасний розвиток харчової промисловості спрямований не тільки на забезпечення відповідності смакових уподобань споживачів, але й на формування більш здорового, збалансованого раціону населення. Особливу увагу привертає зростання споживання солодких виробів серед дітей і молоді, що актуалізує проблему надмірного використання рафінованого цукру та штучних добавок. Це визначає необхідність розробки технологічних рішень, орієнтованих на використання натуральних компонентів і створення більш корисних альтернатив у виробництві десертної продукції.

На основі проведеного аналізу було обґрунтовано необхідність класифікації солодких страв, що слугує основою для детального розуміння їх технологічних особливостей, структурно-механічних характеристик та харчових властивостей. Зокрема, встановлено, що солодкі страви ресторанного господарства

характеризуються багатокomпонентною структурою дисперсних систем, яка залежить від типу вихідної сировини, способів створення структури, методів теплової обробки і просторової організації продукту. Особливо виділяються цукристі збиті вироби, до яких належить зефір, що поєднує піно-гелеутворювану текстуру з вишуканими органолептичними властивостями.

Науково доведено, що застосування фруктово-ягідної сировини та продуктів її переробки значно підвищує біологічну цінність солодких страв завдяки наявності вітамінів, органічних кислот, пектинових сполук і поліфенолів. Ці компоненти не лише збагачують смак і аромат готових виробів, але й чинять істотний вплив на процеси формування структури, стабільність піни, текстурні особливості й загальну якість продукції. Таким чином, фруктові пюре виступають перспективною сировиною для створення функціональних кондитерських виробів зі зниженою калорійністю та покращеними харчовими характеристиками.

Моніторинг українського ринку кондитерської продукції показав високу конкурентоспроможність вітчизняної галузі, яка переважно орієнтована на внутрішнє виробництво за рахунок активної участі у експортній діяльності та постійного вдосконалення технологій. Високий відсоток місцевої продукції та прогресуюча конкуренція між виробниками стимулюють запровадження інноваційних підходів, таких як застосування натуральної сировини та зміна рецептур відповідно до сучасних вимог ринкових тенденцій. Зниження інтересу до традиційних цукристих виробів поряд із зростаючим попитом на продукцію з поліпшеними харчовими властивостями також створює сприятливу обстановку для розвитку.

Таким чином, результати аналізу свідчать про необхідність продовження наукових досліджень, спрямованих на створення і вдосконалення технологій виробництва зефірної продукції з використанням фруктово-ягідної сировини.

Впровадження таких підходів дозволяє гармонійно поєднувати привабливі органолептичні властивості, високу біологічну цінність і відповідність запитам сучасних споживачів. Це відкриває можливість формування розширеного асортименту конкурентоспроможних кондитерських виробів для ресторанного сегмента та загалом для харчового ринку.

1.3. Особливості технології цукристих кондитерських виробів

Особливості технологічного процесу виготовлення цукристих кондитерських виробів визначаються специфічними фізико – хімічними реакціями, які відбуваються під час переробки цукрів та концентрованих вуглеводних розчинів. До цієї групи належить широкий вибір продукції — карамель, ірис, цукерки, помадні маси, зефір, пастила, мармелад та інші ласощі з високим вмістом сухих речовин і характерними структурними властивостями. Основним етапом більшості технологічних процесів є уварювання цукрово – патокових або фруктово – цукрових сиропів до потрібного рівня концентрації, що забезпечує необхідну в'язкість та гігроскопічність готової продукції. Виробництво твердих і кристалічних мас передбачає точний контроль процесу кристалізації. Такі фактори, як швидкість охолодження, інтенсивність перемішування та співвідношення цукрової фази з похідними, що утворюються внаслідок інверсії, визначають розмір кристалів, зернистість і здатність продукту протистояти зацукрюванню. Для створення склоподібних карамельних мас та льодяників технологи, навпаки, намагаються уникати кристалізації, застосовуючи високий ступінь деполімеризації або паточні добавки, які знижують схильність до кристалізації. У цьому процесі ключову роль відіграють кислоти, що

каталізують інверсію цукрози, запобігаючи небажаному кристалізаційному процесу під час охолодження. [7]

Пастоподібні та жувальні кондитерські вироби створюються шляхом ретельного балансу між в'язкою сиропною фазою, різноманітними наповнювачами та пластифікуючими агентами. У цих продуктах ключову роль відіграють такі компоненти, як глюкозні сиропи, інвертний цукор, поліоли та сорбітол, які дозволяють регулювати текстурні властивості, включаючи твердість, еластичність і здатність утримувати вологу. Ці інгредієнти водночас впливають на гігроскопічність готового продукту, його стабільність під дією мікроорганізмів і тривалість зберігання. Желеподібні кондитерські системи, до яких належать мармелад і пастила, формуються за допомогою природних або модифікованих гідроколоїдів. Це можуть бути пектини з різним ступенем естерифікації, желатин, агар і альгінати, які вступають у взаємодію з цукровою матрицею та впливають на кислотність середовища. У таких системах кислоти відіграють подвійну роль: з одного боку, вони виступають регуляторами смаку, а з іншого — створюють сприятливі умови для оптимального гелеутворення пектинів чи сприяють стабілізації білкових структур у пінних виробках. Збиті кондитерські продукти, такі як зефір або маршмелоу, представляють собою складні багатокomпонентні системи, базовані на білково – пектинових каркасах. Тут особливого значення набувають процеси аерації, що включають збивання білків або білково – пектинових композицій. Важливим кроком є введення гарячого сиропу при суворо контрольованій температурі та подальше коригування процесу охолодження. Ці етапи формують пористість продукту, міцність стінок повітряних бульбашок і кінцеву текстуру. Ключові параметри, такі як температура сиропу на момент введення, реологічні властивості сиропної фази та пропорції між білком, пектином і цукром, мають вирішальне значення. Вони визначають піноутворювальні здібності системи і забезпечують

стабільність отриманої структури, що безпосередньо впливає на якість і смакові характеристики кінцевого продукту.

Забезпечення якості продукції передбачає контроль вологості, активності води (a_w), рівня рН, вмісту редукуючих цукрів, а також аналіз текстурних характеристик, таких як твердість, жувальність і еластичність. Важливу роль відіграє оцінка мікроструктури, яка здійснюється сенсорними і інструментальними методами. Сучасні технологічні тренди орієнтовані на концепцію «чистого ярлика». Це включає зменшення використання синтетичних стабілізаторів і барвників, заміну частини цукру поліолами або волокнами, а також інтеграцію натуральних пектинів і фруктових пюре як структуроутворювачів. Технологія виготовлення цукристих виробів базується на складній взаємодії фізико – хімічних процесів, таких як теплообмін, механізми кристалізації, стабільність колоїдних сиропних систем і міжмолекулярні взаємодії білків, полісахаридів та фенольних сполук. [8]

Це вимагає від фахівця гармонійного поєднання хімічного та інженерного підходів під час розробки рецептур та технологічних режимів. Досягнення оптимальної текстури, тривалого терміну зберігання та високих органолептичних показників можливе лише при системному контролі якості сировини, точному дозуванні інгредієнтів, регламентованій термічній обробці та використанні відповідної упаковки, що мінімізує вплив вологості та окиснювальних реакцій. Інноваційні підходи, такі як іммобілізація ароматичних речовин, енкапсуляція активних добавок, застосування ферментативних методів модифікації пектинів та впровадження автоматизованих систем контролю, відкривають нові можливості для створення конкурентоспроможних, функціональних і безпечних кондитерських виробів.

Одним із ключових аспектів, що безпосередньо впливає на якість і властивості кінцевого продукту у процесі виробництва, є температура

уварювання. Цей показник відіграє вирішальну роль, адже саме він визначає вміст сухих речовин у сиропі, що в подальшому впливає на консистенцію готових виробів. Наприклад, якщо під час уварювання застосовується відносно невисока температура, це сприяє утворенню помадних або збивних мас, які характеризуються дрібнокристалічною і м'якою структурою. На противагу цьому, використання більш високих температур забезпечує отримання скловидної, щільної та твердої карамельної маси.

Не менш важливим фактором є рівень вологості, який також відіграє значну роль у формуванні відповідних фізичних властивостей продукту. Конкретно, зниження вологи до оптимального рівня забезпечує необхідну щільність і твердість маси, що є бажаними характеристиками для багатьох типів кондитерських виробів. Однак надмірний процес випаровування може призвести до небажаних наслідків, таких як формування грубої текстури або підвищена крихкість матеріалу.

Водночас у ході уварювання відбувається ще один важливий хімічний процес — інверсія сахарози. Під впливом кислот і високої температури молекули сахарози розкладаються, перетворюючись на глюкозу та фруктозу. Така трансформація сприяє підвищенню стабільності сиропів, зменшує ймовірність небажаної кристалізації та покращує смакові характеристики продукту. Однак цей процес повинен бути чітко контрольованим, оскільки надмірна інверсія може негативно позначитись на структурній цілісності виробів, особливо в умовах тривалого зберігання, що може привести до погіршення їх якості.

Механічна обробка відіграє ключову роль у виробничих процесах, включаючи збивання, перемішування, витягування або аерацію. Ці дії сприяють рівномірному розподілу цукрових кристалів, формуванню дрібнозернистої структури, а в деяких випадках — створенню пінистих або аерованих систем, як у виробництві зефіру чи пастили. Для желейних та пастильних виробів основним

етапом є гелеутворення за допомогою компонентів, таких як агар, желатин або пектин. Вони формують тривимірну сітчасту структуру, яка затримує вологу і забезпечує стабільність форми готового продукту. Режим охолодження також помітно впливає на кінцевий результат: повільне охолодження сприяє появі великих кристалів і шорсткої текстури, тоді як швидке охолодження веде до утворення однорідної, дрібнокристалічної або тягучої структури.

Стабільність якості цукристих виробів значною мірою залежить від їхньої гігроскопічності. Багато таких продуктів легко поглинають вологу з повітря, що може призводити до їх злипання, деформації або зацукрювання. Тому важливо, щоб упаковка забезпечувала надійний захист від вологи, світла та температурних коливань. Для виробів, які містять жири, критично важливо запобігти процесу окислення, а для продуктів із кислотами необхідно контролювати рівень pH, оскільки він впливає на інверсійні процеси та гелеутворення.

Класифікація мармеладно – пастильних виробів ґрунтується на рецептурному складі, способах структуроутворення, типах гелеутворювачів та технологічних параметрах формування готової продукції. До цієї категорії входять мармелад, пастила й зефір — десерти з високим вмістом цукру, плодово – ягідної сировини та спеціальних гідроколоїдів, що впливають на текстуру, стійкість і консистенцію виробів. Основними критеріями їх розподілу є тип желуючого агента (наприклад, агар, пектин, агароїд, желатин), властивості дисперсної системи (структуровані піни чи гелі), рівень кислотності пюре та пропорція між рідкою і твердою фазами, яка визначає підсумкові реологічні показники. [9]

Мармелад відноситься до желейних десертів із термостійкою гелеподібною структурою, що утворюється завдяки взаємодії високомолекулярних гідроколоїдів із цукром і органічними кислотами під час уварювання. Процес виготовлення мармеладу охоплює підготовку сировини, створення рецептурної

суміші, концентрування маси до потрібної в'язкості, відливання у форми та наступне структуроутворення під час сушіння та витримування. Тривалість і інтенсивність цих етапів впливають на жорсткість, еластичність і стабільність гелю, а також визначають колір і смакові особливості готового виробу.

Пастильні вироби формуються у вигляді аерогелів — пористих структур, отриманих шляхом механічного насичення повітрям. Основою їх виготовлення є процес збивання фруктового пюре з цукром та яєчним білком, що створює стійку пінну масу з білково-пектиновим каркасом. Для стабілізації піни в збиту масу додають гарячий цукрово-агаровий сироп або гарячу мармеладну масу, завдяки чому білково-пектинова сітка стає міцнішою, а піна набуває властивостей напів твердого пінного гелю. Рівномірність пористості та еластичність пастили залежать від ступеня збивання, кислотності пюре та концентрації агару.

Зефір відрізняється більш вираженою пінною природою, характерною високим вмістом стабілізованого повітряного об'єму та тонкою капілярно-гелеутворюючою структурою. Технологія виробництва зефіру має певні особливості у порівнянні з пастилою: маса для зефіру містить менше яблучного пюре, але більше агару, що сприяє підвищенню жорсткості сформованого гелю. Цукрово-агаровий сироп уварюється до концентрації сухих речовин 84–85%, що забезпечує його високу в'язкість і максимальну здатність фіксувати піну. Частка яєчного білка в рецептурі зефіру втричі більша, ніж у пастилі, що істотно покращує характеристики піноутворення та знижує щільність кінцевого продукту. Завдяки цьому зефір має легку, ніжну текстуру та зберігає стійку форму після сушіння.

Класифікаційні відмінності мармеладно – пастильних виробів базуються на кількох ключових характеристиках, що визначають їх унікальні властивості. Основними критеріями є тип дисперсних систем, спосіб і роль застосування

гелеутворювача, структурні особливості кожного продукту та рівень аерації маси. Так, мармелад вирізняється тим, що утворює щільний і терmostійкий гель із чіткою текстурою. У свою чергу, пастила за своєю структурою представляє більш щільний аерогель, де основу формує пектиново – білковий каркас, що додає виробу пружності та однорідності. Зефір же створює легку, повітряну конструкцію з високим ступенем аерації, характеризуючись максимальним вмістом піноутворювачів, що надає йому характерної пухкої текстури та ніжності. Всі ці технологічні аспекти зумовлюють як текстурні, так і органолептичні характеристики кожного виробу, а також їх функціонально – технологічні особливості. Завдяки такій комплексній взаємодії властивостей, досягається стабільність продукції як у процесі виготовлення, так і під час її подальшого зберігання.

Агар, який є рецептурним складовим компонентом зефіру, є природним високомолекулярним полісахаридним гелеутворювачем, отриманим із червоних водоростей. Його основними компонентами є агароза та агаропектин. Агароза утворює міцну тривимірну структуру завдяки формуванню спіралізованих подвійних ланцюгів, стабілізованих водневими зв'язками. Саме цей механізм структуринадає агару унікальні властивості: високу температуру плавлення (85–95 °C) та низьку температуру желювання (30–40 °C), що забезпечує ефект термореверсивності з великою різницею між точкою плавлення і гелеутворення. Такі характеристики надзвичайно цінуються в кондитерському виробництві, оскільки дозволяють створювати стабільні вироби, які зберігають свою форму при кімнатній температурі та не розпливаються протягом усього строку придатності. Агар вирізняється високою гелеутворюючою здатністю (від 600 до 1500 г/см², залежно від якості), хорошими волоутримувальними властивостями, низькою калорійністю, нейтральністю до смакових композицій та стійкістю до кислотного середовища у широкому діапазоні. Однак занадто тривале кип'ятіння

або зниження рН нижче 3 може призвести до часткового гідролізу, що зменшує силу гелю.

Завдяки своїй унікальній структурі, агар є не єдиним інезамінним гелеутворювачем у процесі виробництва зефіру. Сучасна харчова промисловість демонструє, що більш ефективним підходом є не використання виключно одного стабілізатора, а створення багато компонентних систем, в яких агар взаємодіє з іншими полісахаридами або сировиною, багатою на пектин, отриманою з фруктів і ягід. Зокрема, поєднання агару з пектинами, такими як яблучний або цитрусовий, відкриває можливість формувати двокомпонентні гелеві структури. У цих структурах агар забезпечує функцію створення жорсткого каркаса, у той час як пектин додає еластичності та значно підсилює здатність структури утримувати вологу. Подібні системи мають низку переваг: вони формують гелеву текстуру, яка є більш однорідною і менш схильною до ламкості. Окрім цього, такі комбіновані гелеві матриці здатні краще витримувати механічні навантаження, що підвищує стабільність і зберігає форму продукту навіть під час тривалої обробки чи транспортування. Органолептичні властивості кінцевого продукту також покращуються завдяки збалансованій текстурі та смаковій м'якості. Крім того, застосування цих систем дозволяє подовжити термін придатності продукту за рахунок мінімізації синерезису — процесу виділення рідини з гелю. Особливо важливо відзначити вибір плодово-ягідної сировини для виготовлення цукристих кондитерських виробів вимагає наукового підходу. Різні види рослинної сировини суттєво відрізняються за вмістом пектинових речовин, органічних кислот, редукуючих цукрів і біологічно активних компонентів. Ці характеристики впливають на процеси формування структури, желювання та забезпечення стабільності фізико-хімічних властивостей кондитерських мас. Така взаємодія робить поєднання агару та пектину особливо цінним інструментом для виробництва якісних і стійких харчових продуктів.

Застосування плодово – ягідних пюре як структуроутворюючого компоненту разом із агаром відкриває перед виробниками нові перспективи у розробці сучасних технологій. Плодово – ягідні пюре, які містять природні пектинові речовини та органічні кислоти, здатні не тільки забезпечувати ефективне гелеутворення, але й сприяють стабілізації білкової піни та формуванню білково – пектиново – агарових комплексів. Завдяки своїм унікальним властивостям, така натуральна сировина одночасно виконує низку важливих функцій. Вона допомагає створити додатковий в'язкий матрикс, який стабілізує повітряні бульбашки в структурі маси, підвищує її густину та пластичність. Окрім цього, вона значно покращує органолептичні характеристики готової продукції, зокрема смак, аромат та колір, а також підсилює її антиоксидантні властивості. Крім того, поєднання агару з пектином або плодово – ягідною сировиною дає можливість точно регулювати структуру зефірної маси, адаптуючи її під конкретні вимоги. В залежності від потреб виробництва можна отримати продукт із більш пружною та стійкою формою або ж наділити його ніжною, пластичною та плавкою текстурою. Саме тому сучасні рецептури всечастіше засновані на багатокомпонентних системах гелеутворювачів. Такий підхід дозволяє значно покращити текстуру виробів, забезпечити стабільність піни, пришвидшити або, навпаки, уповільнити процес гелеутворення для оптимізації робочого часу. Дотого ж використання фруктового пюре як джерела природного пектину сприяє зниженню собівартості продукції за рахунок часткової заміни агару, що робить виробничий процес ще більш економічно вигідним.

Агар є високофункціональним гелеутворюючим агентом, який вирізняється своїми унікальними реологічними властивостями, що дозволяють забезпечувати високоякісні показники в різноманітних технологічних процесах. Його використання значно підвищує ефективність виробництва, проте справжній

потенціал агар демонструє при йогокомбінуванні з іншими полісахаридами, а також із компонентами, що містять пектин, зокрема фруктово – ягідного походження. Такий підхід дає змогу створювати комбіновані системи, які пропонують низку переваг, включаючи більш контрольоване та прогнозоване гелеутворення, посилення піностабілізуючих властивостей, отримання оптимальної текстурної структури продукту. Крім того, ці системи сприяють підвищенню харчової цінності, а також біологічної ефективності готових кондитерських виробів, забезпечуючи не лише приємний смак і естетичний вигляд виробів, але й позитивний вплив на здоров'я споживачів. [10]

Агар вирізняється високою харчовою цінністю, зумовленою його природним походженням як полісахариду. У його хімічному складі близько 80–85% становлять вуглеводи, переважно галактани, які відповідають за здатність агару формувати міцні, термостійкі гелі. Крім того, в його структурі є похідні пектинових речовин (близько 1–3%), які виконують ключову роль у забезпеченні додаткової стабільності, особливо при взаємодії зі фруктово-ягідною сировиною, збагаченою пектином. Склад агару також включає приблизно 1–2% білків, 0,5–1% жирів, 10–15% клітковини, а масова частка мінеральних речовин у формі зольного залишку становить 2–4%. Завдяки низькій калорійності (приблизно 250–300 ккал на 100 г) і відсутності простих цукрів агар стає важливим функціональним компонентом для створення кондитерських виробів із зниженою енергетичною цінністю.

У поєднанні з фруктово – ягідними складниками, які природно містять пектин, агар демонструє синергетичний ефект. Взаємодія агаро – пектинових комплексів сприяє утворенню структурованих гелевих систем із покращеними характеристиками, такими як підвищена пружність, стійкість і витривалість до механічних впливів. Це поєднання не лише дозволяє оптимізувати текстурні властивості готової продукції, але й покращує її функціональні та технологічні

якості: гелеві системи набувають виразної форми, температурної стійкості та рівномірної консистенції. Таким чином, агар виступає не просто ефективним гелеутворювачем, а й цінним компонентом у харчовій промисловості. Завдяки високому вмісту полісахаридів, наявності пектинових сполук та здатності до синергетичної взаємодії з іншими гідроколоїдами він допомагає покращити якість, стабільність і харчову цінність сучасної солодкої кондитерської продукції.

Отже, технологія виробництва цукристих кондитерських виробів являє собою складну багатофакторну систему, що ґрунтується на взаємодії фізико-хімічних процесів, таких як уварювання, кристалізація, інверсія сахарози, гелеутворення та аерація. Створення стабільної структури, досягнення оптимальних реологічних властивостей та забезпечення високих органолептичних характеристик готового продукту можливі лише за умови ретельного контролю рецептурного складу, параметрів термічної та механічної обробки, а також характеристик використаних гелеутворювачів і сировини. [11]

Серед мармеладно-пастильних виробів особливе місце займає зефір – продукт із багатошаровою пінно-гелевою структурою. Її стійкість залежить від співвідношення білкових компонентів, цукрової фази та гелеутворювачів, таких як агар і пектиновмісна плодово-ягідна сировина. Високий рівень аерації, чутливість до змін вологості, температури й кислотності середовища формують підвищені вимоги до технологічних режимів його виробництва та умов зберігання.

У цьому контексті важливим завданням є проведення наукових досліджень, спрямованих на вдосконалення технології виготовлення зефіру через оптимальний добір гелеутворювальних систем і плодово-ягідної сировини. Окрему увагу слід приділити аналізу впливу комбінованих матриць із агару та пектину на процеси піноутворення, гелеутворення, міцність структури, стійкість

до синерезису, а також на фізико-хімічні та органолептичні характеристики продукту протягом зберігання. [12]

Результати таких досліджень допоможуть науково обґрунтувати оптимальні рецептури й технологічні параметри виробництва зефіру, що сприятиме підвищенню його якості, стабільності та конкурентоспроможності. Це також стане підґрунтям для розробки сучасних кондитерських виробів із покращеними функціональними властивостями та зниженою енергетичною цінністю.

1.4. Функціонально-технологічні властивості плодово-ягідної сировини та її використання в технології солодких кондитерських страв

Функціонально – технологічні властивості плодово-ягідної сировини відіграють важливу роль у формуванні текстури, смакових якостей та харчової цінності солодких кондитерських виробів. Фруктово-ягідна сировина є джерелом біологічно активних компонентів, таких як органічні кислоти, природні цукри, пектини, фенольні сполуки, вітаміни та мінеральні елементи. Кількісний і якісний склад даних елементів визначає її поведінку під час технологічних процесів, зумовлюючи фізико – хімічні зміни у процесі виробництва продукції.

Яблуко є однією з най універсальніших основ для кондитерської промисловості завдяки своїй доступності у різних формах: свіжих плодів, відновленого пюре, концентратів, сушених чи ферментованих компонентів. Воно характеризується оптимальним вмістом пектину, високим рівнем розчинних харчових волокон і збалансованим співвідношенням цукрів та органічних кислот. Завдяки цьому яблучне пюре ефективно виконує роль натурального загущувача і стабілізатора текстури. Харчова цінність яблук проявляється в їхній низькій

калорійності у поєднанні з доволі високим вмістом вітамінів групи В, вітаміну С, калію та антиоксидантних поліфенолів. Серед важливих біологічних властивостей – детоксикація та позитивний вплив на функції травної системи, покращення роботи кишечника та зниження рівня холестерину. У медицині яблука використовують як природний сорбент у випадках інтоксикації, для підтримки мікрофлори кишківника та підвищення загальної стійкості організму. З технічної точки зору, яблучне пюре забезпечує рівномірну і м'яку консистенцію, зменшує крихкість гелів, пом'якшує кислий смак ягід і сприяє контролю за вмістом вологи та реологічними характеристиками маси. Його активно використовують як основу в таких виробах, як зефір, пастила і мармелад. У цих продуктах яблучне пюре слугуватиме джерелом натурального пектину, надає нейтральності смаку, допомагає утримувати вологу і дозволяє регулювати жорсткість і еластичність готової продукції.

Кизил вирізняється своєю щільною та насиченою м'якоттю, помітною кислинкою та помірним вмістом пектинових сполук. Його широко використовують у кондитерській промисловості, де він доступний у вигляді пюре, джемів або концентратів. Цей продукт часто додають у желейні та мармеладні вироби для додання інтенсивнішого кольору й аромату, що значно збагачує органолептичні властивості і готової продукції. Харчова цінність кизилу зумовлена його багатим складом, зокрема високою концентрацією органічних кислот, поліфенольних сполук і значної кількості вітамінів, що робить його цінним інгредієнтом для підвищення антиоксидантної активності харчових продуктів. Крім харчової значущості, кизил має також лікувальні властивості: він сприяє тонізації організму, позитивно впливає на процеси травлення, нормалізує функції судинної системи і завдяки своїй здатності знижувати рівень холестерину може бути корисним при регулярному вживанні.

З точки зору технологічного застосування, кизилове пюре виявляє себе як чудовий структуроутворювач для приготування щільних гелів у поєднанні з пектином або агар – агаром. Однак його характерна кислотність вимагає обережного дозування у рецептурах. У більшості випадків застосування пюре супроводжується додаванням підсолоджувачів або комбінуванням із пюре менш кислих фруктів, що дозволяє досягти гармонійного смаку і балансу кислоти та солодкості в кінцевому продукті. Таким чином, кизил залишається незамінною сировиною як для створення якісних кондитерських виробів, так і для поліпшення їхньої корисності та естетичної привабливості.

Хеномелес, також відомий як японська айва, широко застосовується у вигляді термічно оброблених пюре, концентратів та джемоподібних заготовок. Особливістю цієї сировини є надзвичайно високий вміст пектинових речовин і органічних кислот, що робить її надзвичайно цінною для створення стійких гелевих структур навіть при мінімальному додаванні гелеутворювачів. Завдяки цьому хеномелес є важливою складовою у виробництві різноманітних продуктів із бажаною текстурою. Харчова цінність хеномелесу значною мірою зумовлена великим вмістом вітаміну С, ферментоподібних сполук та поліфенолів. Ці компоненти надають продукту потужні антиоксидантні властивості, а також здатність стимулювати обмін речовин і підтримувати загальний тонус організму. У медичній практиці плоди хеномелесу часто застосовуються як засіб для поліпшення апетиту, нормалізації метаболічних процесів, боротьби із запаленнями та прискорення загоєння ушкоджень. Регулярне вживання хеномелесу сприяє зміцненню сполучної тканини через інтенсифікацію синтезу колагену, що робить цей фрукт корисним для підтримки здоров'я шкіри й суглобів. Функціонально – хімічні властивості хеномелесу, такі як високий вміст пектинових речовин, насичена кислотність і низький вміст простих цукрів, відкривають широкі можливості його використання як природного згущувача і

регулятора кислотності. З огляду на ці характеристики, хеномелес ідеально підходить для виготовлення мармеладів, желе та зефіру. Проте через певну жорсткість пектинових гелів доцільним є комбінування хеномелесу з агаро – пектиновими системами або його поєднання з іншими інгредієнтами, наприклад яблучним пюре. Це забезпечує більш м'яку та еластичну консистенцію готових виробів, що розширює їх функціональні та смакові властивості.

Чорна порічка, відома також як чорна смородина, є цінним інгредієнтом у виробництві кондитерської сировини завдяки своєму унікальному складу, насиченому антоціанами, поліфенолами і вітаміном С. Особливу увагу привертають її пектинові фракції та природно висока кислотність, які створюють оптимальні умови для активного гелеутворення та забезпечення стабільної структури продуктів. Харчова цінність чорної смородини виражається через її потужний антиоксидантний потенціал, який сприяє захисту клітин організму від окислювальних пошкоджень, та значний вміст органічних кислот, що додають раціону більшої біологічної активності. Лікувальні властивості чорної порічки також заслуговують на увагу, адже її природні імуностимулюючі, протизапальні та судинозміцнювальні якості активно використовуються в медицині. Її рекомендують для підтримки організму в умовах дефіциту вітаміну С, при простудних та запальних захворюваннях, а також як допоміжний засіб для покращення мікроциркуляції крові. З технологічної точки зору чорна порічка у вигляді пюре є надзвичайно корисним компонентом, адже вона забезпечує насичене забарвлення і виразний аромат кінцевого продукту, що значно підвищує його привабливість. Крім того, її властивості сприяють формуванню більш жорсткої текстури гелю при використанні пектину або агару. Однак через високий вміст танінів і природну терпкість її застосування потребує певних коректив у рецептурі. Зокрема, додаються підсолоджувачі або комбінуються інші фруктові пюре з м'якшим смаком, що дозволяє гармонізувати смаковий профіль.

Водночас у поєднанні з іншими плодами чорна смородина демонструє здатність значно покращувати стійкість текстури, підсилювати здатність до утримання барвника та зберігати властивості продукту навіть під впливом високих температур.

Агрus широко використовується як цінна сировина у кондитерській промисловості, де представлений у різних формах: свіжими плодами, охолодженими та замороженими ягодами, пюре, концентратами і сушеними продуктами. З ботанічної точки зору це дрібноплідний вид роду *Ribes*, який вирізняється високим вмістом органічних кислот та помірною концентрацією природних пектинів, що надає йому функцію природного регулятора кислотності і допомагає частково формувати структуру продуктів. Харчова цінність агрусу полягає у його багатому складі: моно- та дисахариди, клітковина, вітамін С, а також мінерали, такі як калій та магній, забезпечують цей продукт середньою енергетичною цінністю і сприяють підтримці нормального водно-електролітного балансу в організмі. Додатково, агрус відзначається біологічною цінністю завдяки поліфенольним сполукам та флавоноїдам, які проявляють потужну антиоксидантну дію, допомагаючи знижувати рівень оксидативного стресу. Корисні властивості агрусу також включають його жовчогінний, легкий сечогінний і загальнозміцнювальний ефект. Традиційно в народній медицині його використовують для підтримки нормального обміну речовин, у дієтах при анемії та захворюваннях печінки. Функціонально-технологічні властивості цього продукту обумовлені його пюре подібною структурою, оптимальною концентрацією пектину та вираженою кислотністю. Завдяки таким характеристикам агрусова пюре стабілізує процеси піноутворення в білково – фруктових системах, підвищує в'язкість сиропів і сприяє затриманню вологи у харчових продуктах. Водночас його висока кислотність додає тонізуючого смаку, що вимагає уважного регулювання рівня цукру та кислотності. У кондитерському

виробництві агрус особливо цінується за здатність посилювати желювання в продуктах, таких як зефір, пастила чи мармелад. Він підвищує антиоксидантний потенціал готових виробів, надає приємної кислинки та свіжості смаку. Проте необхідно збалансувати пропорції цукру та коригувати показник рН задля уникнення надмірної терпкості, що може вплинути на смакові особливості кінцевого продукту.

Червона порічка є однією з найбільш цінних плодово-ягідних культур, що успішно застосовуються у виробництві натуральних солодких кондитерських виробів. Її унікальні властивості роблять використання цієїгоди технологічно виправданим та ефективним, особливо в таких продуктах, як зефір, пастила, мармелад і желе-десерти. Завдяки винятковим функціонально – технологічним, біохімічними органолептичним характеристикам червона порічка забезпечує оптимальне поєднання високого вмісту пектинових речовин, природної кислотності, стабілізаційних властивостей і насиченого кольору. Ці характеристики суттєво вирізняють її на фоні інших плодово-ягідних компонентів. [13]

Отже, однією з ключових потенційних переваг червоної порічки є її високий вміст розчинного пектину, який здатний ефективно взаємодіяти з такими гелеутворювачами, як агар. Передбачається, що використання червоної порічки може покращувати здатність гелевих систем утримувати вологу, зводячи до мінімуму ризик виділення сиропу або проявів синерезису, що, у свою чергу, може забезпечувати більш рівномірну текстуру та пружність готових зефірних виробів. Водночас доступність та гідратаційна активність пектину в червоній порічці є вищими порівняно з деякими іншими видами фруктової сировини, де пектинові речовини частково пов'язані з клітковиною або характеризуються нижчою реакційною здатністю, що особливо важливо в умовах гарячого збивання зефірної маси.

Разом із тим, доцільність використання червоної порічки у технології зефіру потребує експериментального підтвердження, оскільки ефективність її пектинових речовин значною мірою залежить від ступеня подрібнення, термічної обробки, рівня кислотності та концентрації сухих речовин у рецептурі.

Ще однією вагомою технологічною особливістю червоної порічки є її природна кислотність, яка потенційно може забезпечувати стабілізацію рН зефірної маси без додаткового внесення регуляторів кислотності, зокрема лимонної кислоти. Однак вплив органічних кислот червоної порічки на піноутворення білків, стабільність білково-пектиново-агарових комплексів і кінетику гелеутворення потребує детального вивчення.

Червона порічка також вирізняється значним рівнем антиоксидантної активності. До її складу входять антоціани, вітамін С і поліфеноли, які природним шляхом уповільнюють окислювальні процеси в білково-вуглеводних структурах кінцевого продукту. Завдяки цьому збільшується термін зберігання кондитерських виробів і підвищується їхня мікробіологічна стійкість без необхідності використання штучних консервантів. Особливо це важливо для таких продуктів, як зефір, де білковий компонент може сприяти швидкому окисненню.

З позиції формування органолептичних характеристик зефірних виробів використання червоної порічки розглядається як перспективний напрям, оскільки дана сировина потенційно здатна покращувати смакові та візуальні показники готової продукції. Наявність характерного ягідного аромату з помірною кислінкою може забезпечувати гармонійне поєднання з цукровою основою та іншими фруктовими компонентами рецептури. У порівнянні з чорноплідною порічкою, органолептичний профіль якої інколи характеризується надмірною терпкістю, червона порічка може забезпечувати більш збалансований і м'який смак, що є важливим для збивних кондитерських виробів.

З технологічної точки зору інтерес до червоної порічки зумовлений її потенційним впливом на процеси піноутворення та стабілізацію білкових систем, що пов'язано зі збалансованим співвідношенням органічних кислот і пектинових речовин. Передбачається, що під час збивання яєчного білка з порічковим пюре може формуватися дрібнопориста, більш однорідна піна, здатна забезпечувати підвищення об'єму зефірної маси та її стабільність на етапі введення гарячого агару – цукрового сиропу. Однак ступінь цього впливу залежить від концентрації пюре, його кислотності, вмісту сухих речовин і параметрів механічної обробки, що потребує експериментального підтвердження.

Таким чином, доцільним є проведення досліджень, спрямованих на вивчення впливу червоної порічки на піностійкість зефірної маси, рівномірність пористої структури, текстурні характеристики та органолептичні показники готового продукту. Отримані результати дозволять науково обґрунтувати можливість використання червоної порічки як функціонального фруктово – ягідного компонента у виробництві зефіру, визначити оптимальні дозування та оцінити її роль у створенні натуральних кондитерських виробів із покращеними споживчими властивостями.

Пектини, які містяться у фруктах та ягодах, виконують роль природних гелеутворювачів, сприяючи створенню стійкої консистенції та еластичної текстури продуктів. Вони ефективно зв'язують вологу та формують желеподібну структуру, що є особливо важливим для виробництва зефіру, мармеладу та желейних виробів. Присутність органічних кислот у плодово – ягідній сировині забезпечує оптимальний рівень рН, необхідний для стабілізації пектинових гелів, посилення аромату та покращення смакових властивостей кінцевого продукту [14,15].

Природні моно- та дисахариди, що містяться у фруктах та ягодах, збільшують солодкість продуктів і беруть участь у процесах карамелізації та

реакціях Майяра під час термічної обробки. Це сприяє збагаченню ароматичного профілю десертів. Фенольні сполуки, зокрема антоціани, виконують важливу антиоксидантну роль, а також впливають на колір готових виробів, забезпечуючи їм привабливий природний відтінок і уникаючи необхідності використання штучних барвників. Завдяки таким властивостям фруктово-ягідні інгредієнти підвищують біологічну цінність кондитерських виробів та сприяють створенню продукції з функціональними властивостями.

Плодово – ягідні пюре, концентрати та соки широко застосовуються у виробництві солодких кондитерських виробів, сприяючи покращенню органолептичних характеристик, збільшенню харчової цінності та зміні текстури. Їх використання дозволяє ефективно регулювати вологозв'язувальні властивості продукту, змінювати його в'язкість, а також оптимізувати вспінюваність або гелеутворювальні властивості залежно від специфіки виробу. У процесі виготовлення зефіру плодово – ягідна сировина має особливе значення, позаяк впливає на стабільність піни, забарвлення, рівень кислотності та структурну організацію готового продукту. [16]

Завдяки багатству біохімічних властивостей плодово-ягідна сировина є перспективною основою для розробки сучасних кондитерських виробів, орієнтованих на природність, вдосконалений склад і функціональну цінність. Її застосування дозволяє створювати продукцію з високими органолептичними та технологічними характеристиками, які відповідають сучасним тенденціям харчування та потребам споживачів.

Висновки до розділу 1

1. Проведений аналіз наукової літератури та актуальних підходів у виробництві солодких кондитерських виробів дозволив виявити ключові тенденції, характерні для розвитку цієї галузі. Вони зосереджені на постійному підвищенні якості продукції, забезпеченні її безпечності для споживачів, покращенні функціональної цінності, а також на активному використанні натуральної плодової сировини у виробничих процесах.

2. Встановлено при детальному вивченні класифікації солодких кондитерських страв велику різноманітність асортименту, яка залежить від ряду факторів: основної сировини, методів структуроутворення, технологічних параметрів виробництва та фізико-хімічних властивостей кінцевого продукту, де особливої уваги заслуговують мармеладно-пастильні та збивні вироби, такі як зефір.

3. Моніторинг вітчизняного ринку показав, що Україна має розвинену кондитерську галузь, здатну забезпечити внутрішній попит та успішно конкурувати на міжнародному рівні. Вітчизняні підприємства активно працюють над розширенням асортименту, удосконаленням рецептур і підвищенням якості продукції, орієнтуючись на сучасні тенденції здорового харчування та запити споживачів.

4. Особливості технології виробництва цукристих кондитерських виробів підкреслюють складність процесів, що базуються на фізико-хімічних властивостях цукрів, гелеутворювачів та фруктових компонентів. Контроль температурних режимів, вологості, процесів кристалізації та гелеутворення є ключовими чинниками формування структури, смаку та стабільності готового продукту.

5. На підставі проведених інформаційних досліджень встановлено, що використання продуктів переробки фруктових сировини у технології солодких кондитерських страв є перспективним напрямом, який сприяє покращенню якісних характеристик продукції, розширенню її функціональних властивостей та підвищенню конкурентоспроможності на ринку.

6. Визначено, що використання червоної порічки, завдяки своїм унікальним властивостям, які поєднують низку цінних характеристик, зокрема високий вміст розчинного пектину, природний рівень кислотності, потужні антиоксидантні властивості, а також привабливі органолептичні якості, робить її перспективним об'єктом для поглиблених наукових досліджень у галузі розробки технологій виготовлення зефіру.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. План проведення аналітичних і експериментальних досліджень

З метою забезпечення системного та послідовного підходу до виконання дослідницьких задач була розроблена комплексна програма проведення наукових досліджень. Ця програма охоплює низку ключових етапів, включаючи теоретичне обґрунтування, проведення експериментальних досліджень для аналізу впливу фізико-хімічних і реологічних властивостей пюре з червоної порічки на процес структуроутворення зефіру. Крім того, до програми входить розробка та оптимізація рецептурних рішень, вдосконалення компонентного складу, а також визначення технологічних параметрів для ефективного виробництва зефіру. Програма проведення аналітичних та експериментальних робіт відображена на рис. 2.1.

Теоретична частина досліджень передбачає розгляд наукових передумов виробництва солодких кондитерських страв з використанням продуктів переробки фруктових сировини і зосереджена на кількох ключових завданнях: проведення аналізу значення солодких страв у житті людини, їх класифікації за основними ознаками; проведення моніторингу вітчизняного ринку кондитерської продукції; детальне вивчення особливостей технології цукристих кондитерських виробів, зокрема, технологічного процесу виготовлення зефіру, а також характеристика існуючих структуроутворювачів із зазначенням їх ролі у виробництві солодоців. Окрему увагу приділено аналізу функціонально-технологічних властивостей плодово-ягідної сировини та її використанню в технології солодких кондитерських страв

Експериментальний етап передбачав дослідження впливу продуктів переробки ягід порічки на властивості цукристих кондитерських виробів, де було досліджено хімічний склад ягід порічки та продуктів їх переробки; визначено частку пюре з порічок в складі плодової суміші для отримання зефіру; досліджено вплив пюре з порічок на формування структуро-механічних властивостей зефірної маси.

Наступним етапом було удосконалення технології виготовлення зефіру з використанням пюре з порічок. У межах цього етапу обґрунтували вибір компонентів рецептурного складу зефіру з використанням пюре з порічок, розробляли рецептуру та технологію виробництва, аналізували основні показники якості та безпечності зефіру під час виготовлення та зберігання, розроблено технологічні схеми виготовлення зефіру з урахуванням вимог системи НАССР.

2.2 Об'єкти та матеріали досліджень

Об'єктом досліджень була технологія отримання зефірних виробів, в рамках якої було оцінено вплив рецептурних і технологічних факторів (вміст пюре червоної порічки, вміст агару, режим уварювання сиропу) на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники зефіру; визначені оптимальні параметри рецептури та процесу.

Предметом дослідження є плоди червоної порічки, їх фізико – хімічні характеристики плодів, а також кондитерські вироби, виготовлені за традиційною рецептурою та з використанням плодово-ягідної сировини.

Для приготування зефіру використовували плоди червоної порічки, зібрані на території Полтавської області. Основна сировина повинна відповідати діючій нормативно – технічній документації:

- червона порічка – згідно ДСТУ 4722:2007. Технічні умови [1];



Рисунок 2.1 - Програма проведення теоретичних та експериментальних досліджень

2.3. Методи досліджень

Відповідно до поставлених цілей та завдань роботи було застосовано стандартні методи досліджень, за допомогою яких проводили аналіз фізико – хімічних, структурно – механічних, мікробіологічних та органолептичних показників якості вихідної сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувались технологічних параметрів виготовлення кондитерських виробів, рекомендованих у спеціалізованій літературі та затверджених нормативними документами.

Відповідно до поставлених цілей та завдань роботи було застосовано стандартні методи досліджень, за допомогою яких проводили аналіз фізико – хімічних, структурно – механічних, мікробіологічних та органолептичних показників якості вихідної сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувались технологічних параметрів виготовлення кондитерських виробів, рекомендованих у спеціалізованій літературі та затверджених нормативними документами.

Методи випробувань наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Стандартні методи дослідження

№ п/п	Групи	Методи дослідження
1	Фізико – хімічні	Масова частка сухих речовин в сировині та продуктах переробки ДСТУ 7804:2015 [50]
		Масова частка розчинних сухих речовин рефрактометричним методом за ДСТУ ISO 2173:2007 [51]
		Масова частка титрованої кислотності у плодах червоної порічки, яблуках, пюре з червоної по-

		річки та яблук, зефірі згідно ДСТУ 4957:2008 [52]
		Активна кислотність (pH) – за ДСТУ 1132:2005 [53]
		Вміст вітаміну С у плодах червоної порічки, яблуках, пюре з червоної порічки - йодометричним способом [54]
		Вміст пектинових речовин у плодах червоної порічки, яблуках, пюре з червоної порічки – кальцій-пектатним способом [55]
		Вміст фенольних речовин у плодах червоної порічки, яблуках, пюре з червоної порічки згідно ДСТУ 4373:2005 [56]
№ п/п	Групи	Методи дослідження
2	Органолептичні	Оцінка якості смаку, запаху, кольору, консистенції пюре яблучного ТУ У30404072.001-2004 [57], зефіру згідно ДСТУ 6441 – 2003 [58]

Вміст органічних кислот проводили методом високоефективної рідинної хроматографії на хроматографі з використанням сучасного хроматографічного обладнання виробництва Agilent Technologies (модель 1100).

Піноутворююча здатність. Піноутворюючу здатність визначають методом Лур'є. для цього мірним циліндром відміряють 20...50 см³ досліджуваного розчину (залежно від прогнозованої піноутворюючої здатності) у склянку об'ємом 500 см³ та збивають міксером при швидкості 1500 – 2000 об/хв. до досягнення певного необхідного об'єму за формулою:

Піноутворюючу здатність білкових сумішей визначали за методикою Barilko – Pikilka, представленої в роботі.

Піноутворюючу здатність білкової суміші, визначали кількістю піни, що утворюється з постійного об'єму розчину, і визначали за формулою:

$$\text{ПУЗ} = V_n / V_p \times 100, \quad (2.1)$$

де ПУЗ – піноутворююча здатність, %;

V_n – об'єм піни, що утворилась, см^3

V_p – об'єм вихідної рідини до вспінювання, см^3 .

Піностійкість кондитерських пін фіксували на висоті стовпа піни через 15 хв після припинення збивання і розраховували за формулою:

$$\text{ПС} = V_n^x / V_n \times 100, \quad (2.2)$$

де ПС – піностійкість, %;

V_n^x – об'єм піни через x хв після припинення збивання ($x = 15$ хв – для сировини, $x = 1$ і 24 год – для зефірної маси), см^3 .

Органолептична оцінка готових виробів проводилася за ДСТУ 4589:2006 та за п'ятибальною системою [59]. Досліджувалися наступні органолептичні показники: зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах, смак. Результати аналізу наводили графічно у вигляді діаграми.

Визначення мікробіологічних показників. Під час проведення мікробіологічних досліджень застосовували загальноприйняті методики посіву на щільні і рідкі поживні середовища ДСТУ ISO/TS 11133-1:2005:

- м'ясо-пептонний агар для бактерій; сусло-агар для грибів та дріжджів ДСТУ 8447:2015;

- середовища Ендо для бактерій групи кишкової палички і сальмонел.

Мікробіологічні показники досліджували за такими методиками:

- відбір проб для мікробіологічних аналізів за ДСТУ ISO 7218:2014;

- підготування проб для мікробіологічних аналізів за ДСТУ ISO 7218:2008;

- кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів за ДСТУ 8446:2015;

- кількість бактерій групи кишкової палички та *Salmonella* за ДСТУ ISO 4831:2006.

2.4. Оптимізація параметрів обробки сировини

На процес формування органолептичних, фізико-хімічних і структурно-механічних властивостей кінцевого продукту здійснюється вплив безлічі різноманітних факторів, які стосуються як технологічного процесу, так і всіх інших етапів життєвого циклу продукту. Серед них найбільш вагомими є вихідна якість сировини, рівень оптимізації технологічного процесу, розроблена рецептура, характеристики використовуваного обладнання і професійні компетентності персоналу.

Оцінка похибки експериментальних даних та вимірювання величин здійснювалася за методиками [60-62]. Під час зіставлення результатів враховували стандартні похибки дослідів (коефіцієнти варіації). При цьому проводили не менше трьох паралельних дослідів, з яких знаходили середнє арифметичне та середнє квадратичне відхилення. Під час обробки результатів експериментів було використано наступні статистичні критерії: перевірка однорідності дисперсії – критерій Кохрена, значимість коефіцієнтів регресії – критерій Стюдента, адекватність рівнянь – критерій Фішера.

Висновки до розділу 2

1. Об'єктом дослідження є технологія виробництва зефіру з використанням пюре з червоної порічки.
2. Предметом дослідження виступають пюре з червоної порічки та зефір отриманий із його застосуванням.
3. Розроблено комплексну програму проведення теоретичних і експериментальних досліджень, спрямованих на вивчення властивостей пюре з червоної порічки.
4. Під час проведення експериментальних робіт застосовували загальноприйняті та стандартизовані методики визначення органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних показників сировини, напівфабрикатів і готових виробів на основі пюре з червоної порічки.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЯГІД ПОРІЧКИ НА ВЛАСТИВОСТІ ЦУКРИСТИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Порічки (смородина червона) є представником ягід, що мають в своєму складі значний вміст пектинових речовин, тому доцільно пюреподібний напівфабрикат з цих ягід використати в технології десертів, де в якості структуроутворювачів використовуються пектинові речовини. До таких солодких страв відноситься зефір. Потрібно визначити можливість комплексного поєднання яблучного пюре і пюре з порічок та визначити комплексну дію пектинових речовин порічки та агару. Підтвердженням доцільності вибору сировини є те, що ягоди порічки не тільки джерело пектинових речовин, але й містять у своєму складі значний вміст біологічно активних речовин [1].

3.1. Дослідження хімічного складу ягід порічки та продуктів їх переробки

На початковому етапі було досліджено хімічний склад ягід порічки та продуктів її переробки. Високу цінність ягід порічки червоної обґрунтовано за численними літературними джерелами у першому розділі. Відомо, що хімічний склад рослинної сировини формується під впливом багатьох факторів і, в першу чергу, погодних умов, особливостей помологічного сорту, регіону вирощування. Для проведення експериментальних досліджень використовували ягоди порічок червоних у стадії технічної зрілості.

Досліджували органолептичні показники (табл. 3.1) та хімічний склад (табл. 3.2) ягід. Провели експериментальні дослідження з ягодами порічок червоних, зібраних у Полтавській області.

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники ягід порічок червоних

Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Запах
Ягоди кулястої форми, дещо сплюснуті біля полюсів, зібрані у невеликі щільні китиці по 5-6 ягід, ягоди середні та великі майже однакової величини	Червоний	Кисло-солодкий, приємний	Легкий, специфічний

Результати органолептичної оцінки (табл. 3.1) свідчать, що ягоди насиченого червоного забарвлення, з приємним кисло-солодким смаком та ароматом, притаманний цій сировині.

Таблиця 3.2 - Хімічний склад ягід порічок

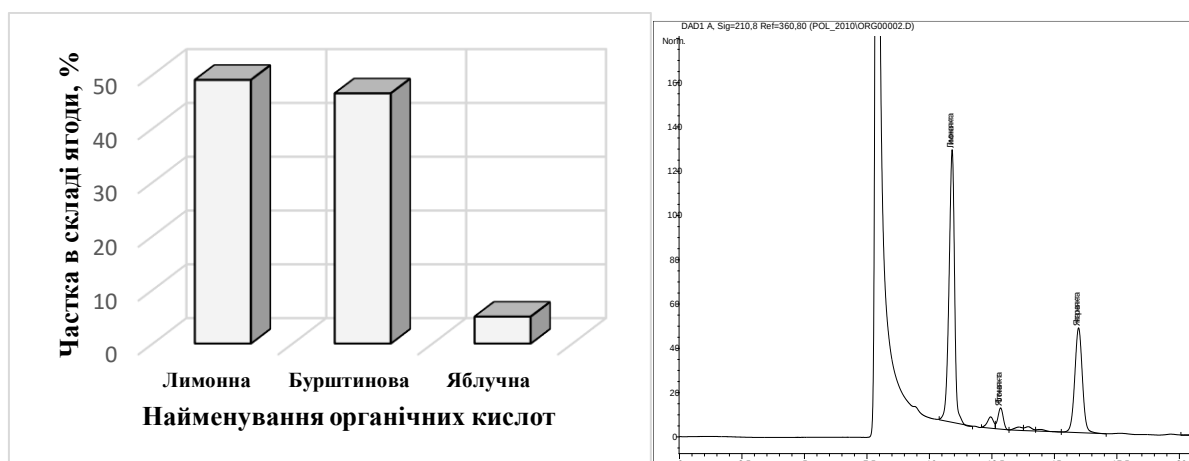
Найменування показників	Ягоди порічок
Масова частка сухих речовин, %	16,50
Масова частка вуглеводів, %	6,70
Масова частка титрованої кислотності, %	2,50
Масова частка пектинових речовин, %	1,00
Масова частка клітковини, %	2,20
Вміст L-аскорбінової кислоти, мг/100 г	42,70
Вміст фенольних речовин, мг/100 г	133,00
Масова частка золи, %	0,70

Аналіз хімічного складу ягід порічок червоних (табл. 3.2) показав, що вони характеризуються високим вмістом фенольних сполук, які знаходяться, переважно, у шкірці та зумовлюють насичений яскраво-червоний колір порічок червоних, а також L-аскорбінової кислоти.

Вагомою складовою органічних сполук порічок червоних є вуглеводи – цукри, пектинові речовини, клітковина. В ягодах порічок червоних масова частка цукрів та клітковини становить 6,7 та 2,2 %, а пектинових речовин – 1,0 %.

Ягоди порічок червоних характеризується достатньою титрованою кислотністю, яка приймає участь у формуванні смакових властивостей.

У складі органічних кислот порічки червоної за результатами хроматографічних досліджень виявлено лимонну, яблучну та бурштинову кислоти. Частка виявлених органічних кислот в ягоді та хроматограма наведені на рис. 3.1.



а) частка органічних кислот

б) хроматограма

Рисунок 3.1 – Частка органічних кислот в ягоді порічки червоної (а) та хроматограма (б).

Результати хроматографічних досліджень (рис. 3.1) показують, які органічні кислоти містяться у складі ягід порічок червоних. Виявлено наявність в складі ягід лимонну, яблучну та бурштинову кислоти. Домінує лимонна кислота, на її частку припадає 49,0 % від загального вмісту. Досить значний вміст бурштинової кислоти – 46,5 %, яка володіє антиоксидантними властивостями і виконує роль відновлювального і радикал-акцепторного агента, котрий відповідальний за антиоксидантний захист. Є в складі також і яблучна кислота, частка її значно менша 5,0 % від загального вмісту кислот, але вона

Рисунок 3.2 – Вміст фенольних та барвних речовин в ягодах порічок (а) та хроматограма фенольних сполук (б)

Шляхом проведення хроматографічних досліджень (рис. 3.2) встановлено, що домінуючими в їх складі є антоціани, на частку яких припадає 87 % від загального вмісту фенольних речовин.

В складі фенольних речовин порічки червоної виявлено оксикоричні кислоти та їх похідні, флавоноли та їх похідні та антоціани. Частка оксикоричних кислот становить 9,0 % від загального вмісту фенольних речовин. В групі оксикоричних кислот виявлено хлорогенову кислоту, яка виконує роль найпотужнішого функціонального інгібітора мітосомальних глюкозо-6-фосфат транслоказ, що застосовуються під час хіміопрофілактики онкологічних захворювань.

Група флавонолів та їх похідних становить найменшу частку – 3,4 % у складі фенольних речовин. Превалюючим є рутин, який володіє цілим рядом позитивних властивостей: антигіпертензивними, протизапальними, антиалергічними, кардіо- та гепатопротекторними, гіполіпідемічними, протипухлинними і радіопротекторними.

Група антоціанів є найбільшою в складі фенольних речовин, на їх частку припадає 87,5 % від загального вмісту. Складовими групи антоціанів є глікозиди ціанідінів, серед яких домінує ціанідин-гексозопентозид, що становить 77,5 % від загального вмісту антоціанів і 67,7 % від вмісту фенольних речовин в цілому. Антоціанам притаманна висока антиоксидантна здатність.

Враховуючи результати хімічного складу ягід порічки червоної, визначили в її складі значний вміст біологічно активних речовин, серед яких пектинові, фенольні речовини, L-аскорбінова кислоти, що свідчить про доцільність їх подальшої переробки і використання в рецептурі солодких кондитерських виробів, зокрема в рецептурному складі зефірів.

Так як клітковина та пектинові речовини є переважно складовою клітинних оболонок рослинної сировини, то необхідно застосувати технологічні прийоми, спрямовані на деструкцію пектинових речовин, целюлози та геміцелюлози, щоб отримати максимальний вихід продукту, в даному випадку, пюре з високим вмістом поживних та біологічно активних речовин.

Враховуючи результати експериментальних досліджень науковців проведені для різної плодової та ягідної сировини, визначено, що максимально барвні та фенольні сполуки локалізуються саме у шкірці, тому при первинній обробці її потрібно максимально зруйнувати, щоб збагатити готовий продукт біологічно активними речовинами.

В технології виготовлення зефірів основним компонентом є яблучне пюре, тому для подальшого використання порічки червоної також отримували з її ягід пюре.

При виготовленні пюре ягоди попередньо інспектували, видаляючи ушкоджені чи вражені шкідниками, мили і бланшували парою впродовж 5 хв. Бланшування парою було обране з метою кращого зберігання в складі пюре біологічно активних речовин (барвних, фенольних, вітаміну С), а також необхідності переходу протопектину, складової клітинної оболонки та міжклітинної речовини рослинної тканини в розчинний пектин, який необхідний при формуванні структури зефіру. Отримували пюре шляхом протирання через сито, діаметр отворів якого становив 0,6 мм.

В отриманому пюре визначали фізико-хімічні показники, які наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники якості пюре з порічок червоних

Показники якості пюре				
Масова частка, %			Вміст, мг/100 г	
сухих речовин	титрованої кислотності	пектинових речовин	L- аскорбінової кислоти	фенольних речовин
13,10	2,30	1,10	12,20	107,00

Дані, наведені в табл. 3.3, свідчать, що в пюре, яке отримане з пробланшованих парюю ягід, зменшується вміст L-аскорбінової кислоти через руйнівний вплив температурного фактору, але збільшується вміст пектинових та фенольних речовин, що пов'язано з деструктивними змінами в структурі рослинної тканини, а зокрема, зі зруйнованих клітин шкірки ягід в пюре переходять барвні та фенольні речовини і протопектин - цементуючий елемент рослинної клітини, переходить в розчинну форму пектину.

В отриманому пюре визначили мікробіологічні показники.

Визначено наявність в отриманому пюре з червоної порічки кількість МАФАНМ, яка становить $1,9 \times 10^2 \times 10^2$ КУО в 1 г, що є в межах нормованих вимог згідно ДСТУ 8074:2015. У зразку не виявлені БГКП (бактерії групи кишкової палички), патогенні мікроорганізми, зокрема роду *Salmonella* та *Staphylococcus*, що свідчить про безпечне використання пюре в рецептурах харчових продуктів. В зразку відсутній ріст збудників псування – плісневих грибів та дріжджів (рис. 3.3).

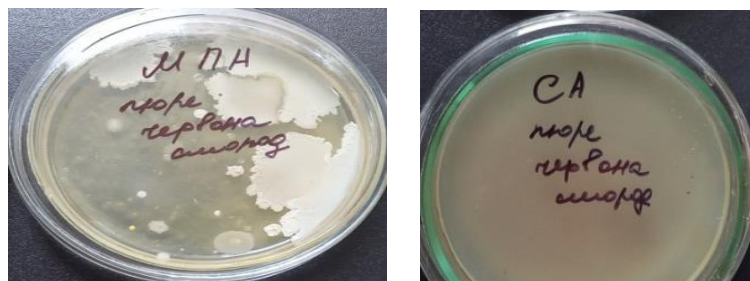


Рисунок 3.3 - Загальне мікробне забруднення пюре ягід порічок червоних (макрокартина, МПА, СА)

Отже, результати експериментальних досліджень свідчать про можливе використання пюре в технології зефірних виробів.

3.2. Визначення частки пюре з порічок в складі плодової суміші для отримання зефіру

Зефір - це продукт, основою якого є кондитерська піна, що складається з пухирців газу, розділеного тонкими плівками дисперсійного середовища – цукро-фруктово-білкового золю, здатного перетворюватися у гель.

Підбір фруктової сировини, що містить у своєму складі значний вміст пектинових речовин, здатних забезпечити стабільну консистенцію надзвичайно важлива в технології виготовлення зефіру.

Зазвичай основа зефіру - яблучне пюре. Однак, у складі яблучного пюре міститься незначний вміст вітаміну С та фенольних речовин, тому для підвищення біологічної цінності готового виробу доцільно провести часткову заміну яблучного пюре на пюре з фруктової сировини, яка багата на пектинові та інші біологічно активні речовини. Пюре з ягід порічок червоних можна використовувати для підвищення біологічної цінності готового виробу.

Для отримання дослідних зразків використовували яблучне пюре та пюре з порічок червоних. Обрані пюре мають певні відмінності за хімічним складом та органолептичними показниками. Комбінуючи їх у певному співвідношенні, можемо отримати готовий виріб, що матиме високу поживну цінність та органолептичні показники.

Органолептичні та фізико-хімічні показники яблучного пюре та пюре з порічок червоних наведені у табл. 3.4, 3.5.

Дослідження фізико-хімічних показників (табл. 3.4) свідчать, що в яблучному пюре показники значно нижчі в порівнянні з показниками якості порічок червоних. Визначено, що пюре з порічок має значно вищу титровану кислотність та вищий вміст пектинових речовин, що є важливим під час отримання структури виробу. Фенольні речовини, що визначені у складі пюре з порічок, позитивно вплинуть на біологічну цінність готового виробу.

Правильне композиційне поєднання отриманих фруктових пюре дасть можливість отримати продукт з приємним гармонійним смаком.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники фруктових пюре

Найменування зразків	Зовнішній вигляд і консистенція	Колір	Смак і запах
Пюре яблучне 	Однорідна, протерта маса без частинок волокон, плідоніжок, насіння, шкірки. Протерта маса не розшаровується.	Світло-кремовий	Смак кисло-солодкий, властивий яблукам; запах виражений яблучний, відсутні сторонні присмаки та запахи
Пюре з порічок червоних 		Насичений рожевий	Смак кислий, властивий порічці; запах притаманний, порічці, відсутні сторонні присмаки та запахи

Таблиця 3.5 - Фізико-хімічні показники якості фруктових пюре

Найменування показників	Од. вим.	Пюре	
		яблучне	порічок червоних
Сухі речовини	%	10,80	13,10
Титрована кислотність*	%	0,63	2,35
Пектинових речовин	%	0,78	1,12
L-аскорбінова кислота	мг/100 г	10,10	11,90
Фенольні речовини	мг/100 г	65,00	102,00

Примітка* - перелік на яблучну кислоту

Враховуючи отримані показники стосовно вмісту пектинових речовин в обраних пюре, на початковому етапі досліджень провели повну заміну пюре яблучного на пюре з порічок червоних.

Отримані зефірні вироби піддавали органолептичній оцінці, яка приведена в табл. 3.6 і на рис. 3.4 наведена фотофіксація їх зовнішнього вигляду.

Таблиця 3.6 – Органолептична оцінка зефірних виробів

Найменування показників	Характеристика показників	
	Контроль	Дослідний зразок
Зовнішній вигляд	Складена з двох симетричних половинок. Без грубих затвердінь на бокових гранях, без виділення сиропу	
Консистенція	Пишна, м'яка, легко піддається розламуванню.	
Структура	Рівномірна, дрібнопориста	Рівномірна, дрібнопориста
Колір	Рівномірний білий	Інтенсивний рожевий
Смак та запах	Ніжний, приємний з легким кислуватим відтінком. Приємний, фруктовий, з виразними нотками яблук	Кисло-солодкий, яскравий ягідний смак. Без різких сторонніх запахів та присмаків.



а) контрольний зразок

б) дослідний зразок

Рисунок 3.4 - Фотофіксація зовнішнього вигляду зразків

За результатами органолептичної оцінки зразків зефіру (табл. 3.6) встановлено, що зразки, виготовлені виключно на яблучному пюре, мали стабільну форму та нейтральний солодкий смак, однак характеризувалися менш вираженим ароматом і недостатньою яскравістю органолептичного сприйняття. Використання лише порічкового пюре забезпечувало насичений колір і виразний ягідний смак, проте не створювало оптимального балансу між кислотністю та солодкістю.

Для визначення раціонального композиційного поєднання яблучного пюре і пюре з порічки підготували композиції з наступним співвідношенням пюре: зразок 1 – 100 % яблучне пюре (контроль); зразок 2 – 90 % яблучного пюре і 10 % порічкового пюре; зразок 3 – 80 % яблучного пюре і 20 % порічкового пюре; зразок 4 – 70 % яблучного пюре і 30 % порічкового пюре; зразок 5 – 60 % яблучного пюре і 40 % порічкового пюре.

Спочатку підготували композиційні суміші купажаного пюре і визначили в їх складі масову частку пектинових речовин (рис. 3.5) і показник титрованої кислотності (рис. 3.6).

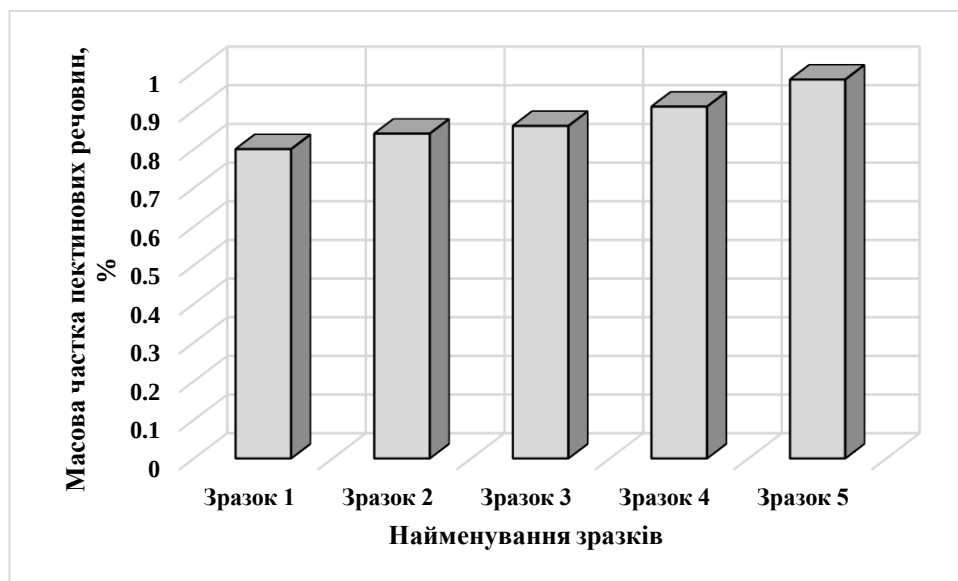


Рисунок 3.5 - Вміст пектинових речовин у контрольному і дослідних зразках: *зразок 1 – контроль (яблучне пюре); зразок 2 – 90 % яблучного пюре і 10 % порічкового; зразок 3 – 80 % яблучного пюре і 20 % порічкового; зразок 4 – 70 % яблучного пюре і 30 % порічкового; зразок 5 – 60 % яблучного пюре і 40 % порічкового.*

Згідно отриманих експериментальних результатів (рис. 3.5) встановили, що, збільшуючи частку пюре з порічки, зростає масова частка пектинових речовин у композиційних сумішах.

Важливим показником при формуванні стійкої дисперсної системи є титрована кислотність композиційної суміші, тому що саме у присутності кислоти водно-пектиново-цукровий розчин швидше утворює стійку дисперсну систему.

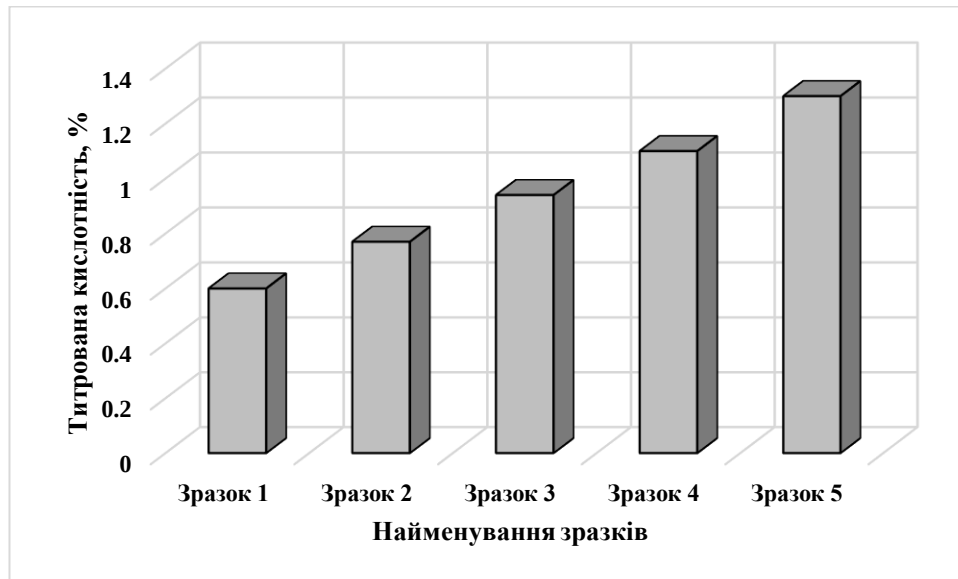


Рисунок 3.6 - Титрована кислотність у контрольному і дослідних зразках: зразок 1 – контроль (яблучне пюре); зразок 2 – 90 % яблучного пюре і 10 % порічкового; зразок 3 – 80 % яблучного пюре і 20 % порічкового; зразок 4 – 70 % яблучного пюре і 30 % порічкового; зразок 5 – 60 % яблучного пюре і 40 % порічкового.

Результати за визначенням титрованої кислотності (рис. 3.6) показують, що збільшення частки пюре з порічки в композиційному складі суміші сприяє зростанню її кислотності. Найбільш раціональним показником, який близький до вимог стандарту є зразок 4, де вводилося до рецептури 30 % пюре з порічки від яблучного пюре.

Після приготування зефірних виробів з використанням підготовлених композиційних сумішей проаналізували їх органолептичні показники (табл. 3.7) і провели їх органолептичну оцінку (табл. 3.9). Фотофіксація зефірних виробів на рис. 3.7.

Таблиця 3.7 – Характеристика органолептичних показників зефірних виробів з використанням пюре з порічок

Показники якості	Концентрація пюре з червоної порічки			
	10 %	20 %	30 %	40 %
Зовнішня	Задовільна	Правильна	Форма ста-	Зберігає

поверхня	чітка форма, без пошкоджень, складена з двох симетричних половинок	форма, гладка, без пошкоджень, складена з двох симетричних половинок	більна, чітка, складена з двох симетричних половинок	форму, складена з двох симетричних половинок
Смак	Ніжно-солодкий, фруктовий	Солодкий, м'який, фруктовий	Гармонійний кисло-солодкий смак	Надмірно кислий смак
Запах	Легкий ягідно-фруктовий	Ніжний фруктовো-ягідний	Гармонійний з характерним фруктовো-ягідним ароматом	Сильний аромат порічки
Колір	Білий із легким рожевим відтінком	Світло-рожевий, рівномірний	Рожевий	Насичений рожевий
Консистенція	М'яка, еластична, легко піддається розламуванню	Повітряна, м'яка, легко піддається розламуванню	Пишна, м'яка, легко піддається розламуванню, добре тримає форму	Щільна, м'яка, легко піддається розламуванню

З метою перевірки готових зефірних виробів встановленим вимогам провели їх органолептичну оцінку якості по п'ятибальній шкалі оцінювання за показниками: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція. Середні бали виставлені під час дегустування наведені в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Органолептична оцінка якості зразків зефірних виробів

Найменування зразків	Найменування органолептичних характеристик					Середній бал
	зовнішній вигляд	колір	запах	смак	консистенція	
Зразок 1	5,0	5,0	4,5	4,5	5,0	4,8
Зразок 2	5,0	4,5	4,5	5,0	5,0	4,8
Зразок 3	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9
Зразок 4	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Зразок 5	5,0	5,0	5,0	4,0	5,0	4,8

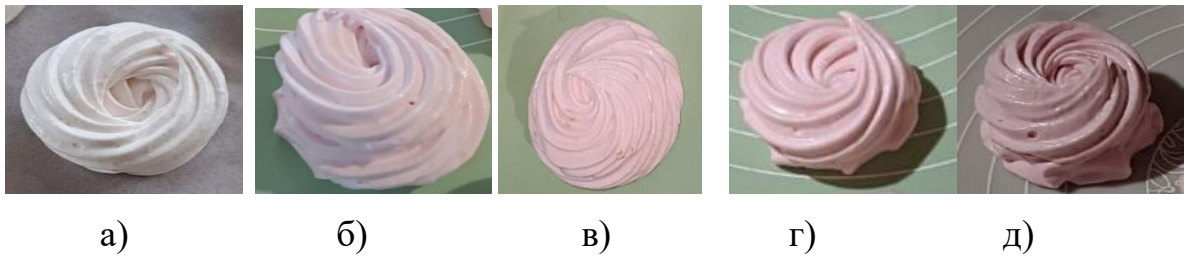


Рисунок 3.4 - Фотофіксація зовнішнього вигляду зефірних виробів:

а - зразок 1 – контроль (яблучне пюре); б - зразок 2 – 90 % яблучного пюре і 10 % порічкового; в - зразок 3 – 80 % яблучного пюре і 20 % порічкового; г - зразок 4 – 70 % яблучного пюре і 30 % порічкового; д - зразок 5 – 60 % яблучного пюре і 40 % порічкового

Для підтвердження узгодженості поглядів дегустаторів під час проведення органолептичної оцінки і визначення кращого зразку розраховали коефіцієнт конкордації Кендала (W). Члени дегустаційної комісії оцінили дослідні зразки з присвоєнням їм відповідних рангів (додаток А). Згідно коефіцієнту Кендала узгодженість поглядів досягає 87 %.

Отже, за органолептичними показниками найкращим виявився зразок з 30 %-ною заміною яблучного пюре на пюре з порічок червоних.

3.3. Дослідження впливу пюре з порічок на формування структурно-механічних властивостей зефірної маси

Структурно-механічні властивості є одним із ключових показників якості зефірної маси, оскільки вони визначають не лише зовнішній вигляд та консистенцію готового виробу, а й стабільність піни, рівномірність структури та термін зберігання. Відхилення від оптимальних показників безпосередньо впливають на якість і стійкість готового продукту.

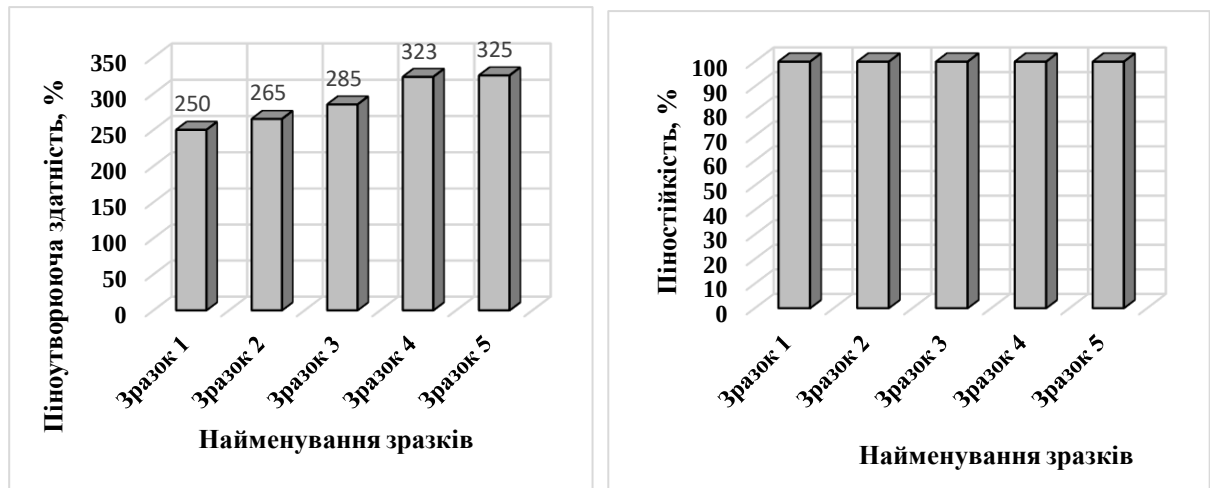
Зефір є кондитерським виробом, у якому відбувається формування структури через поєднання технологічних процесів збивання фруктовоягідного пюре з додаванням цукру та яєчного білку і подальшим введенням в масу драглеутворюючих компонентів. У результаті відбувається утворення легкої пінистої маси, стабілізованої внаслідок гелеутворення. Відповідно

зефір за структурою має вигляд стабільної піни, яка укріплена гелевим каркасом. За своєю природою піни - це дисперсні системи, які містять численні бульбашки газу (як правило повітря), що розділені тонкими плівками рідкої фази. Роль дисперсної фази у зефірній масі виконує повітря, а цукрово-білково-фруктові колоїди формують дисперсійне середовище, вони здатні переходити у гелевий стан. Стійкості отриманій пінистій масі надають структурно-механічні характеристики адсорбційних шарів на межі фаз.

Однак, за своєю природою піноподібні маси - термодинамічно нестабільні, що зумовлено низьким вмістом сухих речовин та обмеженою в'язкістю. Під дією капілярних сил та сили поверхневого натягу рідина в плівках каркасу поступово стікає, що зменшує товщину прошарку і призводить до руйнування структури.

Стійкість пінних систем забезпечує їх стабільний стан. Обумовлена вона шляхом утворення на поверхні бульбашок стабілізуючої плівки внаслідок адсорбції бульбашками молекул або частинок поверхнево-активних речовин, які механічно перешкоджають агрегації (коагуляції) і коалесценції бульбашок.

Вагомим раціональним структуроутворювачем є пектиновмісна сировина, якою може бути порічка червона. Відповідно доцільним було дослідження впливу на показники піноутворюючої здатності (ПУЗ) та піностійкості (ПС) яєчно-цукрової суміші частки введеного пюре з порічки червоної. На рис. 3.5 наведено вплив частки введеного порічкового пюре до складу плодово-ягідної суміші на ПУЗ та ПС при тривалості збивання 15 хв.



а) піноутворююча здатність (ПУЗ)

б) піностійкість (ПС)

Рисунок 3.5 – Вплив частки пюре порічки червоної на піноутворюючу здатність та піностійкість зефірної маси

Отримані результати (рис.3.5) показують, що найкращі результати зафіксовано в зразках 4 і 5, де частка пюре з червоної порічки становила 30 - 40 %, саме за такого співвідношення досягається оптимальний баланс між ніжністю, стійкістю форми та приємною консистенцією виробу, але за показниками органолептичної оцінки кращим був визнаний зразок з використанням 30 % заміни пюре яблучного на пюре з порічки червоної.

Для подальших досліджень було обрано саме цей зразок.

Враховуючи той факт, що стабільність піни є вагомим показником щодо ефективного формування зефірної маси, адже саме вона виявляє безпосередній вплив на однорідність, пористість та формостійкість готового виробу, то можна спрогнозувати, що наявність стабілізатора в рецептурному складі дасть можливість запобігти осідання піни і позитивно вплине на високу якість готової продукції. З цією метою вирішили провести дослідження залежності піноутворюючої здатності та піностійкості яєчно-цукрової суміші від часу збивання. Під час експерименту тривалість збивання становила: 5, 10, 15 хв. Результати експериментальних досліджень наведені на рис. 3.6.

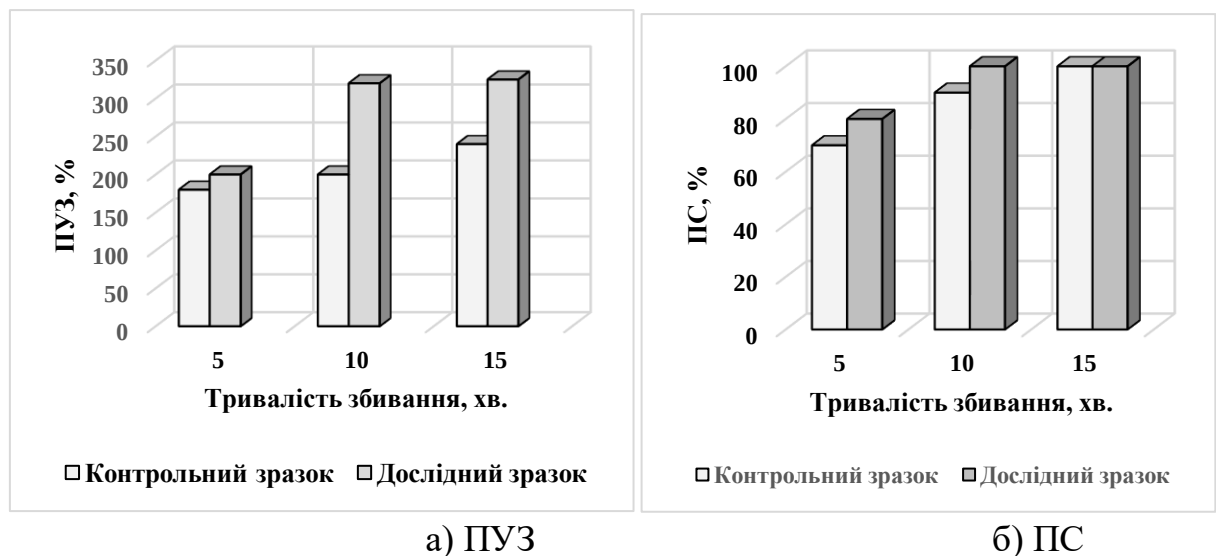


Рисунок 3.6 – Вплив тривалості збивання контрольного і дослідного зразків на ПУЗ (а) і ПС (б).

Результати порівняння експериментальних досліджень показали, що білкова піна з частковою заміною яблучного пюре на пюре порічкове утворюється швидше, для неї характерна більш рівномірна структура та вища стійкість до осідання. Це свідчить про те, що присутність драглеутворювача у складі маси краще фіксує сформовану структуру та надає їй необхідної механічної міцності. Досліджуючи вплив тривалості збивання на піноутворюючу здатність та за зовнішніми ознаками на густину зефірної маси за сталої температури та інтенсивності процесу визначено, що найменше значення густини для зразка досягається на 8-й хвилині збивання. За показниками піноутворюючої здатності також кращі результати в дослідному зразку досягаються через 10 хв. збивання, що менше в порівнянні з контролним зразком і рекомендаціями згідно стандартної технології на 5 хв. Піностійкість зразків після 5 хв збивання не відповідала вимогам і становила 70 – 80 %, а після 10 хв. збивання у дослідному зразку з додаванням пюре з порічок становила 100 %, що перевищувало піностійкість контрольного зразка на 10 % і є свідченням легкості та повітряності готового виробу.

Отже, результати досліджень свідчать про перспективне використання пюре з порічки в складі плодово-ягідної композиційної суміші рецептурної складової зефіру не лише для забезпечення стабільності пінної структури, що важливо для отримання якісної зефірної маси, але й, з точки зору, органолептики для надання виробу приємного забарвлення і відповідних смакових характеристик.

Визначивши позитивний вплив пюре з порічок на структурно-механічні властивості зефірної маси, і керуючись результатами інших науковців щодо часткової заміни яблучного пюре на плодово-ягідні пюре пектиновмісних видів сировини, проводили дослідження щодо можливості зниження концентрації агар-агару в зефірній масі на 25, 50, 75 %, тому що згідно досліджень в купажованій суміші плодово-ягідного пюре масова частка пектинових речовин була вища в порівнянні з чистим яблучним пюре. Отримані результати проведених досліджень наведені в табл. 3.9, рис. 3.7.

Таблиця 3.10 – Органолептичні показники досліджуваних зразків

Характеристика органолептичних показників	Найменування зразка			
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
	Частка агару, від рецептурної кількості, %			
	100	75	50	25
Текстура	Гладка, без деформацій та пошкоджень, ніжна		Однорідна, гладка, злегка пластична,	М'яка, ніжна, не стабільна
Поверхня	Однорідна, м'яка, має чіткі грані, легко розламується		Однорідна, дрібнопориста, розламується, має не зовсім чіткі грані	Нерівна, деформована, не має чітких граней
Форма	Кругла, правильна, не розпливчата контури малюнка чіткі		Кругла, дещо деформований контур, легкі притиски, малюнок не зовсім чіткий	Кругла, немає чітких граней

За результатами органолептичних досліджень (табл. 3.9) визначено, що при зменшенні частки агару в рецептурному складі відбуваються певні зміни текстури зефірного виробу. У випадку зменшення агару на 25 % змін зефіру за зовнішніми ознаками не відбувається, незначні зміни спостерігаються під час використання 50 % агару від рецептурної кількості. Якщо агару буде занадто мало, як у випадку 25 %, то зефір стає надто м'яким, текстура його нестабільна і не має чітких граней форми.

Для більш повних результатів досліджували вплив зменшення агару на показники піноутворення та піностійкості, результати наведені в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 - Вплив зменшення концентрації агар-агару на показники піноутворення та піностійкості.

Показники Найменування зразка	Піноутворююча здатність, %			Піностійкість, %		
	Частка агар-агару, % від рецептурної кількості					
	100	75	50	100	75	50
Дослідний зразок з додаванням 30 % пюре з порічки	320	340	330	100	100	100

Дані, наведені в табл. 3.10, підтверджують, що зменшення частки агару відповідно до рецептури на 25 % не тільки не впливають, а, навпаки, частково поліпшують структурно-механічні властивості зефірної маси. Ймовірно, це пов'язано зі створенням комбінованої системи структуроутворювачів агар – пектинові речовини у найбільш оптимальному співвідношенні. Тому найбільш раціональним вважається зменшення агару на 25 %.

Досить важливим показником якості зефірної маси є тривалість її стабілізації. Провівши експериментальні дослідження стосовно визначення тривалості стабілізації було встановлено, що в зразку зі зменшенням частки агару на 25 %, тривалість стабілізації зефірної маси залишається в межах допустимих норм і становить 5 годин, як і у контрольному зразку, що

відповідає нормативним показникам тривалості стабілізації зефірної маси. Це можна також пояснити взаємодією пектинових речовин пюре порічок і агар-агару. Подальше зменшення агару до 50 % частково збільшує тривалість стабілізації до 6 годин, а у випадку зменшення до 25 % стабілізіція зефірної маси не настає.

Досліджували також можливість заміни лимонної кислоти на лимонний сік. Враховуючи, результати хімічного аналізу ягід порічки червоної було визначено в її складі органічні кислоти, серед яких домінувала лимонна кислота і введення до рецептурного складу додаткового природного джерела у вигляді лимонного соку дасть можливість уникнути використання лимонної кислоти у чистому вигляді.

Під час виготовлення досліджуваного зразка з використанням 30 % пюре з ягід порічки червоної було використано 0,2 % лимонного соку від загального рецептурного складу.

Додавання лимонного соку в поєднанні з пюре з порічок в якості заміни лимонної кислоти під час виробництва зефіру призводять до зміни смакових ароматичних характеристик готового виробу. Лимонний сік надав відчуття свіжості виробу, приємного легкого цитрусового запаху і присмаку, знизив кислотність до приємної кислинки. Використання в рецептурному складі лимонного соку впливає на смакову характеристику зефіру. Такий підхід може бути цікавим для споживачів, які очікують нових, цікавих відтінків присмаку в класичному десерті, однак потребує додаткових досліджень для чіткового визначення доцільної частки лимонного соку в рецептурному складі зефіру.

Висновки до розділу 3

1. Досліджено хімічний склад ягід та пюре з порічки червоної, де визначено наявність в їх складі біологічно активних речовин, серед яких L-аскорбінова кислота, фенольні та пектинові речовини.

2. Встановлено за результатами хроматографічних досліджень значний вміст в складі порічки червоної органічних кислот, серед яких домінує лимонна кислота, частка її становить 49 % від загального вмісту органічних кислот, достатньо високий вміст бурштинової кислоти, на її частку припадає 46,5 % і незначна частка яблучної кислоти – 5,0 % від загального вмісту.

3. Визначено шляхом проведення хроматографічних досліджень, що домінуючими в складі фенольних речовин є антоціани, на частку яких припадає 87 % від загального вмісту фенольних речовин.

4. Визначено за оцінкою органолептичних показників якості зефіру, що раціональний відсоток пюре з порічок в рецептурному складі плодово-ягідної суміші для отримання зефірної маси становить 30 % від рецептурної кількості плодового пюре.

5. Досліджено вплив на структурно-механічні властивості зефірної маси пюре з порічок червоних і визначено їх позитивний вплив на показники піноутворюючої здатності та піностійкості. Встановлено, можливість скорочення тривалості збивання суміші до 10 хв для отримання максимального показника піноутворюючої здатності.

4. Доведено можливість зменшення концентрації агар-агару в рецептурному складі на 25 % від загальної маси. При зменшенні рецептурної кількості агару до 50 % не відбувається змін структурно-механічних властивостей зефірної маси, але відбуваються незначні зміни органолептичних показників, а у випадку зменшення агару на 75 % спостерігається зниження і структурно-механічних, і органолептичних показників.

5. Підтверджено, що при зменшенні рецептурної кількості агару на 25 % тривалість стабілізації зефірної маси знаходиться в межах допустимих норм, а готовий виріб має гарні органолептичні показники з приємним присмаком та ароматом порічки.

6. Спрогнозовано пробним лабораторним дослідженням можливість заміни лимонної кислоти на лимонний сік, що надає готовому виробу приємного цитрусового запаху і позитивно впливає на його харчову і біологічну цінність.

РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗЕФІРУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЮРЕ З ПОРІЧОК

Аналіз асортиментного складу кондитерських виробів та моніторинг їх виробництва і реалізації дає змогу оцінити їх популярність обсяг серед споживачів. Особливим попитом користуються зефірні вироби, що потребує постійного удосконалення їх технології виробництва, розширення асортименту через розроблення нових рецептур з використанням різного роду пектиновмісної сировини. Проведені дослідження пов'язані з використанням продуктів переробки продуктів порічки червоної в рецептурному складі зефіру, що дозволяє підвищити біологічну їх цінність виробів, надає їм приємного кольору і присмаку плодово-ягідної сировини.

4.1 Обґрунтування вибору компонентів рецептурного складу зефіру з використанням пюре з ягід порічки червоної

Класична рецептура зефіру передбачає використання в якості основного інгредієнту - пюре яблучного. Заміна частки яблучного пюре на ягідні пюре пектиновмісної сировини є актуальним напрямком, який спрямований на збагачення зефірних виробів біологічно активними речовинами.

Проведені дослідження підтвердили можливість використанням пюре з порічки червоної в технології виготовлення зефіру. Пюре з ягід порічки червоної має суттєві відмінності в порівнянні з яблучним пюре, як за хімічним складом так і за органолептичними показниками. Комбінуючи їх у визначеному співвідношенні, отримується кондитерський виріб, що характеризується високою поживною цінністю та відповідними органолептичними показниками.

Рецептурний склад зефіру складається з пюре ягід порічки червоної, яблучного пюре, містить цукор, яєчний білок, агар-агар, глюкозу, лимонну кислоту.

Порічка червона - багате джерело природних антиоксидантів (вітаміну С, поліфенольних речовин, яблучної та бурштинової кислот та інших), мінеральних речовин, а також харчових волокон. Використання пюре з ягід порічки червоної покращують смакові властивості зефіру, додають готовому виробу приємний кисло-солодкий відтінок, підвищують його харчову і біологічну цінність.

Цукор в складі зефірного виробу - основний підсолоджувач, який впливає на формування необхідної консистенції та стабільності, сприяючи формуванню відповідної текстури в поєднанні з іншими компонентами. Цукор також впливає на збільшення тривалості зберігання зефіру, будучи своєрідним консервантом.

Традиційний стабілізатор у складі зефіру - яєчний білок, він допомагає у формуванні структури виробу, утримуючи повітря і забезпечуючи її легкість та пишність.

Досягнення правильної текстури та структури продукту досягається шляхом використання в рецептурі зефіру агару, який здатний утворити гель навіть за кімнатної температури, що робить виріб еластичним та міцним. Агар робить текстуру зефіру гладкою, ніжною та пружною. Зефір з вмістом агару надає виробу приємної «повітряної» консистенції, добре утримує форму після висихання. Наявність агару сприяє стабілізації білкової піни, утвореної під час збивання, що є важливою умовою для збереження легкості зефіру, покращує здатність готового виробу не втрачати форму під час транспортування та зберігання. В порівнянні з желатином, який отримують з продуктів тваринного походження, агар - натуральний інгредієнт і не містить у своєму складі алергенів, що рекомендується споживачам з веганським способом харчування.

Введення в рецептуру виробу глюкози дозволяє забезпечити стабільну текстуру зефіру, зменшити кристалізацію цукру, щоб отримати одноріднішу і гладку масу, досягти необхідної еластичності та м'якості продукту, що вагомо для зефірних виробів.

Лимонна кислота в рецептурному складі виробу використовується для підтримки рівня кислотності, допомагає стабілізувати виріб, покращити його текстуру та зберегти його смакові якості, підсилюючи смаковий баланс між кислотністю пюре з порічки та солодкістю інших компонентів.

Відповідно, обрані компоненти для рецептури зефіру, цілком обгрунтовані з огляду на необхідність досягти оптимальну текстуру, смак та харчову цінність готового продукту, зокрема і через використання в рецептурному складі пюре з порічки червоної, що містить у своєму корисні для організму речовини.

Пюре з ягід порічки червоної використовується як часткова заміна яблучного пюре з метою виготовлення зефірного виробу з гармонійним смаком, що сприятиме кращій реалізації, та підвищення його біологічної цінності.

4.2. Розробка рецептури і технології зефіру з використанням пюре з порічок

В процесі розробки нової рецептури для виготовлення зефірних виробів необхідно передбачити важливі етапи: вибір інгредієнтів, технологію виробництва, а також визначення показників якості продукції.

До недоліків існуючих рецептур зефірних виробів відноситься наявність в їх складі штучних ароматизаторів, барвників, а також низька біологічна цінність готового виробу. Розроблена нова рецептура спрямована на розширення асортименту групи пастильних виробів і отримання зефіру з підвищеною біологічною цінністю, кращими показниками якості та використанням барвників та ароматизаторів природного походження.

Для отримання правильної текстури виробу, потрібно точно скомпонувати кількість цукру, білка та пектину, тому що порушення раціонального співвідношення може негативно вплинути на органолептичні та структурно-механічні показники. Зокрема, збільшення цукру зробить виріб більш щільним, а введення пектину чи агар-агару зробить його текстуру більш еластичною. Кислота дає можливість стабілізувати піну, але її надлишок негативно вплине на формування структури, форми та показники якості. Обравши фруктові компоненти потрібно досягнути їх збалансованого поєднання, щоб отримати відповідні смакові характеристики.

Проведені в розділі 3 дослідження дозволили оптимізувати рецептурний склад зефіру.

Технологія приготування зефіру

Початковий етап передбачав отримання фруктово-ягідних пюре. З цією метою яблука попередньо бланшували і протирали до отримання однорідної протертої пюреподібної маси яблучного пюре і у випадку невідповідності за масовою часткою сухих речовин уварювали до вмісту сухих, передбачених рецептурним складом. Ягоди порічки червоної попередньо бланшували гострою парою впродовж 5 хв. і також протирали. Підготовлені фруктові напівфабрикати використовували в технології приготування зефіру. На початковому етапі збивали фруктові пюре у встановленому співвідношенні з цукром до освітлення, потім вводили яєчний білок і продовжували збивати до збільшення об'єму удвічі. Наступний етап передбачав приготування цукрово-глюкозно-агарового сиропу шляхом варіння за температури 110 °С. Готовий сироп вливали у попередньо підготовлену фруктово-білкову суміш і проводили збивання до загустіння. Отримана маса перекладається у кондитерський мішок, відсаджується на пергамент та залишається на 5 годин для стабілізації структури. Після стабілізації половинки з'єднують між собою та посипають цукровою пудрою.

Удосконалена технологічна схема виробництва зефіру з додаванням пюре з порічки червоної наведена на рис. 4.1. Отримана технологічна схема від класичної технологічної схеми відрізняється використанням пюре з порічки червоної і

зменшенням вмісту агар-агару.

У підготовлених за новою рецептурою зефірних виробах визначали показники якості.

4.3. Дослідження основних показників якості та безпечності зефіру під час виготовлення та зберігання

Готові зефірні вироби виготовляють згідно з вимогами діючої нормативної документації за ДСТУ 6441-2003 Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови.

За вимогами стандарту при виготовленні зефірних виробів необхідно отримати густу, пишну драглисту масу, що добре зберігатиме надану форму.

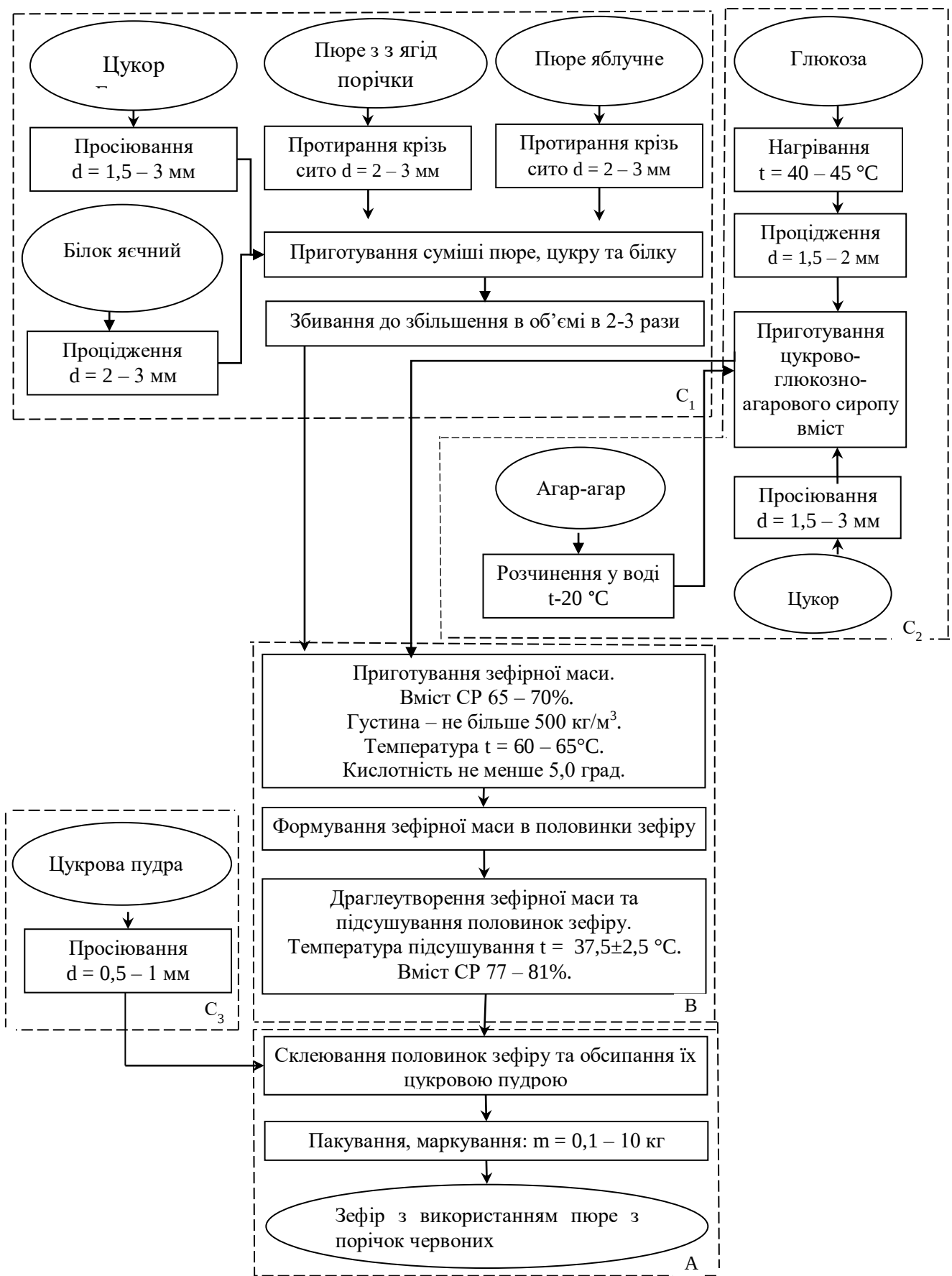


Рисунок 4.1 - Технологічна схема зефіру з використанням пюре з порічки червоної

Зовнішній вигляд зефіру має бути рівномірно сформований, без тріщин та дефектів. Текстура його легка, повітряна, пружна, без наявності вологи та крихкості.

Визначено за оцінкою органолептичних показників, що готовий зефірний виріб має пишну, м'яку консистенцію, яка легко піддається розламуванню, за формою виріб складено з двох симетричних половинок, що мають рівномірну, дрібнопористу структуру. Смак та запах виробу властивий фруктово-ягідній сировині, що міститься в рецептурному складі, а колір – приємний, насичений рожевий.

Отже, композиційне поєднання яблучного пюре та пюре з ягід порічки червоної виявляє позитивний вплив на органолептичні показники не тільки у свіжоприготовленому виробі, але й під час зберігання він не втрачає своїх якостей.

У виготовленому зефірі визначали фізико-хімічні (табл. 4.2) та мікробіологічні показники.

Таблиця 4.2 - Фізико-хімічні показники зефіру з використанням пюре пюре з ягід порічки червоної

Показники	Характеристика	
	За стандартом	Дослідний зразок
Вологість, % не більше	20	18,40
Редукуючі речовини, не більше	7-14	12,20
Загальна кислотність, градуси	<5	9,70
Щільність, г/см ³ , не більше	0,60	0,55
Вміст вітаміну С, мг/100г	-	7,30

Згідно отриманих фізико-хімічних показників (табл. 4.2) отриманий зефірний виріб з використанням пюре з бузини чорної відповідає вимогам стандарту.

З метою визначення впливу біологічно активних речовин плодово-

ягідної сировини на мікробіологічні показники зефіру, створеного за новою рецептурою, було проведено аналіз їх мікробіологічної безпеки. Одразу після виготовлення пюре з яблук та бузини, що використовувалися в якості основи, а також зразків зефірної маси, було проведено посів дослідних зразків.

В зразках отриманих пюре яблучного і порічкового визначено кількість МАФАНМ, яке становить в пюре яблучному $2,8 \times 10^2$, а в пюре з червоної порічки - $1,9 \times 10^2 \times 10^2$ КУО в 1 г, що знаходиться в межах нормованих вимог (не більше 1×10^3) згідно ДСТУ 8074:2015. У зразках не виявлені БГКП (бактерії групи кишкової палички), патогенні мікроорганізми, зокрема роду *Salmonella* та *Staphylococcus*, що підтверджує безпечне їх використання в рецептурах кондитерських виробів. В зразку пюре з червоної порічки на СА відсутній ріст плісневих грибів та дріжджів, а в пюре яблучного виявлено 2, що значно нижче нормованих показників (1×10).

У контрольному і дослідних зразках зефірних виробів загальне мікробне забруднення становило $2,0 \times 10^2$ (дослід) - $3,4 \times 10^2$ (контроль) КУО в 1 г, що знаходиться в межах встановлених норм. Різниця між контрольним і дослідним зразком була в 1,7 рази, що свідчить про те, що композиційне поднання яблучного пюре з порічковим позитивно впливає на мікробіологічну безпечність виробу. В зразках не виявлені коліформні бактерії та патогенні мікроорганізми (родів *Salmonella* та *Staphylococcus*). У дослідному зразку не виявлений ріст плісневих грибів і дріжджів, а у контрольному - виявлено 3 КУО/г грибів.

Ймовірно, наявність в складі порічки червоної фенольних речовин, органічних кислот, які володіють антиоксидантними властивостями і бактерицидною дією, підтверджує їх біологічну активність.

Отже, використання в рецептурному складі зефіру композиційного поєднання яблучного пюре з 30 % пюре порічкового виявляє позитивний

вплив не тільки на органолептичні показники кондитерського виробу, але й на мікробіологічні показники.

Таким чином, за результатами органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень встановлено, що додавання в зефірну масу пюре з порічок червоних бузини не тільки гальмує розвиток мікроорганізмів, покращує споживчі характеристик виробів, органолептичні, структурно-механічні властивості, підвищує їх біологічну цінність, але й сприяє розширенню асортиментного переліку кондитерських виробів,

4.4. Технологічні схеми виготовлення зефіру з використанням системи НАССР

У випадку виробництва зефіру з використанням пюре з ягід порічок червоних було проведено аналіз небезпечних факторів та визначено критичні точки контролю виробництва зефірного виробу, блок – схему його виробництва.

Ризики ("hazard") бувають біологічними, хімічними, фізичними.

Розроблення документації системи управління безпечністю НАССР передбачає наявність таких документів: опису продукції та переліку інгредієнтів; визначення небезпечних факторів у сировині; аналіз ідентифікованих небезпечних факторів; визначення ККТ; план НАССР.

На виробництві складаються описи сировини, пакувальних матеріалів та готових продуктів.

Аналіз небезпечних факторів виробництва зефіру з використанням пюре ягід порічки червоної складається з наступних дій:

- визначення можливих потенційно небезпечних факторів біологічного, хімічного та фізичного характеру, які стосуються кожного етапу технологічного процесу виробництва, що зазначені в блок-схемі;
- оцінка суттєвості кожного потенційно небезпечного фактору,

зокрема вірогідність виникнення небезпечного фактору та його наслідки для здоров'я людини;

- огляд контрольних заходів та дій, що можуть бути застосовані для запобігання виникнення, зменшення до прийнятного рівня чи усунення кожного із небезпечних факторів, та на яких з етапів технологічного процесу виробництва це можна зробити.

Назва продукту: зефір з використанням пюре з ягід порічки червоної.

Блок-схема з виробництва зефіру наведена на рис.4.2.

Визначено п'ять критичних точок контролю (ККТ).

ККТ 1. Вхідний контроль якості сировини, зазвичай, контролює фірма-постачальник і підтверджує сертифікатом відповідності, гігієнічними висновками або іншими нормативними документами (ДСТУ, ТУ).

Під час порушення технологічного процесу при підготовці сировини можуть виникати фізичні, хімічні та біологічні забруднення.

ККТ 2. Композиційне поєднання фруктових пюре та змішування їх з іншими компонентами (підготовка пюре, підготовка агарово-цукрового сиропу, збивання пюре з цукром та білком) до однорідної маси.

При недотриманні санітарних норм на відповідних стадіях може виникати забруднення напівфабрикатів мікроорганізмами та сторонніми домішками.

ККТ 3. Дозування.

Можуть виникнути небезпечні ризики через порушення санітарних правил та недбалого ведення технологічного процесу, внаслідок забруднення біологічно та фізично небезпечними чинниками.

ККТ 4. Формування виробу, стабілізація, оздоблення поверхні цукровою пудрою.

ККТ 5. Підготовка до реалізації та зберігання.

При відсутності порушень за попередніми ККТ на стадії зберігання може відбуватися псування продукту при недотриманні режимів зберігання.

Розроблений план управління якістю та безпечністю в технології виробництва кондитерських виробів гарантує контроль на усіх етапах технологічного процесу - від вхідного контролю до етапу реалізації продукції, де можуть виникати небезпечні чинники, через оцінювання вагомості ризиків і рівня їх небезпечності.

Висновки за розділом 4

1. Розроблено та наведено обґрунтування рецептурного складу зефірних виробів з додаванням пюре з порічок червоних та проведено удосконалення технологічного процесу виробництва зефірного виробу.
2. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості нового зефірного виробу. Визначено за результатами комплексних показників якості, що найкращим виявився зразок зефіру з використанням 30 % пюре з ягід порічки червоної.
3. Розроблено блок-схему отримання зефіру з використанням системи НАССР і визначено критичні точки контролю, що впливають на безпечність готового продукту.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ «Про охорону праці» визначає основні положення на реалізацію конституційного права кожного працівника на охорону їх здоров'я та життя у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні та здорові умови праці. Регулює за участі відповідних органів державної влади відносини між працівником та роботодавцем з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища та встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Важливою складовою діяльності будь-якого навчального закладу є створення безпечного освітнього середовища для працівників і студентів. В університеті забезпечуються належні умови праці, проводиться інструктаж із техніки безпеки, співробітники забезпечуються спеціальним одягом, засобами індивідуального захисту, необхідним інструментом та обладнанням.

5.1. Система управління охороною праці в університеті

Система управління охороною праці в університеті (СУОП) - сукупність органів управління університетом (структурним підрозділом), які здійснюють цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо створення належних, гідних, здорових і безпечних умов праці співробітників і навчання студентів, запобігання нещасним випадкам, профзахворюванням, пожежам, управління промисловою безпекою шляхом ідентифікації небезпек, оцінювання і усунення неприйнятих ризиків, виконання вимог нормативно - правових актів, державної політики і політики університету з охорони праці. СУОП функціонує в університеті відповідно Закону України з охорони праці.

Стаття 13, «Рекомендації щодо побудови, впровадження та вдосконалення системи управління охороною праці», які затверджені Держгірпромнаглядом від 07.02.08р., а також вимоги міжнародного стандарту OHSAS 18001:2007 «Система менеджменту професійної безпеки та здоров'я» і «Настанови з систем управління охороною праці МОП-СУОП. ПХ)-О8Н 2001» покладені в основу СУОП в університеті.

Метою управління охороною праці є забезпечення реалізації конституційного права працівників і студентів на захист їхнього здоров'я та працездатності, а також створення найбільш безпечних, комфортних і нешкідливих умов для навчання та праці.

Основним об'єктом управління у сфері охорони праці є комплексна діяльність, що здійснюється структурними підрозділами, службами роботодавців, функціональними відділами та всім трудовим колективом. Важливу роль у цьому відіграють кафедри, структурні підрозділи та служби, які входять до організаційної системи університету. Схематичне представлення управління питаннями охорони праці у цих підрозділах ПУЕТ можна побачити на рисунку 5.1.

Ефективне функціонування системи управління охороною праці, розробленої відповідно міжнародних стандартів, є ключовою умовою збереження здоров'я й високої працездатності як працівників, так і студентів університету. Такий підхід дозволяє не лише дотримуватися законодавчих норм, але й спрямовувати зусилля на постійне вдосконалення робочих умов у навчальному закладі.

Служба охорони праці університету виконує важливу функцію систематичного планування комплексних заходів, спрямованих на створення безпечних умов для реалізації освітнього процесу. Завдання цієї служби базуються на ретельному аналізі роботи навчального закладу та її всебічному контролі. На основі цього формується щорічний план дій, який містить широкий спектр завдань. Серед ключових складових можна виокремити такі напрями: організація навчання персоналу з питань охорони праці та проведення перевірки отриманих знань; організація обов'язкових інструктажів для працівників; створення, періодичне оновлення та вдосконалення посадових інструкцій; запровадження внутрішнього моніторингу дотримання правил безпеки; впровадження профілактичних заходів, а також здійснення інших ініціатив, які спрямовані на підвищення рівня безпеки усіх учасників освітнього процесу. Окрім того, важливим аспектом є визначення актуальних потреб у новому обладнанні, ресурсах матеріально-технічного забезпечення, а також засобах санітарно-побутового обслуговування.

Мета планування в системі управління охороною праці в університеті є розробка перспективного комплексу заходів, які будуть інтегровані на різних рівнях управлінської системи задля забезпечення безпеки праці. Такий підхід дозволяє завчасно визначити пріоритети та ефективно координувати відповідні дії.

Планування та фінансування охорони праці в університеті здійснюється при укладанні колективного договору.

Відповідно до звітності за формою 7 – (річна) «Звіт про травматизм на виробництві» в навчальному закладі ПУЕТ – випадків травматизму не зафіксовано, звітність проводиться 1 раз на рік і вказує на високий рівень безпеки в університеті.

5.2 Аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі

Ризики для безпеки та здоров'я працівників повинні бути визначені і оцінені на постійній основі. Задля їх усунення чи контролю слід впроваджувати заходи у такому порядку пріоритетності:

- а) повне усунення небезпеки (ризиків);
- б) обмежити небезпеки (ризики) за допомогою технічних засобів колективного захисту або організаційних заходів;
- в) мінімізація ризиків шляхом проектування безпечних виробничих систем, що включаючи адміністративні заходи, спрямовані на обмеження сумарного часу контакту зі шкідливими та небезпечними виробничими факторами;
- г) забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (в тому числі спецодягом) безкоштовно, якщо ризики не можуть бути усунуті засобами колективного захисту, а також гарантування їхнього належного використання та обов'язкового технічного обслуговування.

Університет запланував у межах Колективного договору заходи, спрямовані на профілактику та зменшення небезпек і ризиків, які включають:

- а) забезпечення відповідності ідентифікованим ризикам, присутнім в організації;
- б) регулярний перегляд та, за потреби, модифікацію;
- в) дотримання національного законодавства та відповідних нормативних документів із найкращих існуючих практик;
- г) використання актуальних знань і досвіду, включаючи інформацію від таких організацій, як інспекції праці, служби охорони праці та інші компетентні органи.

Частоту та масштаб регулярних аналізів ефективності системи управління охороною праці ректор визначає відповідно до потреб та умов функціонування університету.

Для забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов у вищому навчальному закладі здійснюються систематичні та ретельні прибирання, які охоплюють коридори, вестибюлі, санвузли, аудиторії, навчально-дослідницькі лабораторії та інші приміщення загального користування. На кафедрах проводяться чергування з підтримки санітарно-гігієнічного стану кабінету. Також постійно проводиться регулярне провітрювання приміщень, включаючи кабінети, лабораторії, санвузли та інші зони, щоб забезпечити циркуляцію свіжого повітря й запобігти накопиченню шкідливих мікроорганізмів у робочому середовищі.

Додатково в усіх темних зонах будівлі, таких як коридори, вестибюлі, аудиторії, лабораторії, кабінети та санвузли, забезпечується якісне освітлення, що відповідає сучасним стандартам безпеки та здоров'я. Правильний вибір освітлювальних приладів не лише допомагає запобігти перенапруженню зору, але й сприяє створенню комфортного середовища для навчальних та виробничих процесів, підвищуючи ефективність роботи та зменшуючи ризики травматизму.

Усі структурні підрозділи забезпечуються аптечками першої невідкладної допомоги. Усі навчально-дослідницькі лабораторії, особливо, де використовуються хімічні реактиви обов'язково забезпечені медичними аптечками першої допомоги. Щороку в університеті проводяться планові профілактичні медичні огляди студентів і працівників із метою контролю та підтримки загального рівня здоров'я. Окрім цього, проводиться регулярно флюорографічне обстеження студентів і працівників, для своєчасного виявлення захворювань дихальної системи.

5.3 Дотримання правил безпеки в навчальних і наукових лабораторіях

У процесі написання кваліфікаційної роботи проводилися необхідні наукові дослідження, що відбувалися у спеціалізованих науково-дослідних лабораторіях - 3 та навчальних аудиторіях 329, 109, 106. Кожна з лабораторій була оснащена сучасними засобами пожежної безпеки, що значно підвищувало рівень безпеки під час проведення експериментів.

У лабораторних приміщеннях суворо заборонялося палити, вживати їжу, пити воду або будь-які інші напої. Всі експерименти дозволялося проводити виключно з використанням чистого лабораторного посуду, після завершення дослідів посуд необхідно було негайно ретельно вимити і повернути на відповідне місце.

Під час лабораторних робіт вимагалася особлива увага до обережності та акуратності. Необхідно стежити, щоб жодні хімічні речовини не потрапили на одяг, шкіру, а також в очі.

Категорично забороняється перевіряти смак речовини чи розчини. Однак при необхідності нюхати речовини дозволялось лише з дотриманням правил безпеки: направляючи випари або газу легким рухом руки у свій бік, уникаючи прямого вдиху.

Усі експерименти, пов'язані з використанням концентрованих хімічних сполук, проводилися виключно під витяжними шафами для забезпечення максимальної безпеки.

Для ідентифікації хімічних речовин і розчинів обов'язково використовували етикетки, які містили чітку інформацію про назву або склад речовини.

Експерименти з легкозаймистими речовинами, такими як ефір, бензин, ацетон чи спирт, суворо рекомендувалося проводити на значній відстані від відкритого вогню або ввімкнених електроприладів.

У разі виникнення пожежі працівники лабораторії мають негайно відключити газопостачання і знеструмити всі електричні пристрої. Слід оперативно перемістити усі горючі речовини у безпечне місце й забезпечити їх подальшу ізоляцію для уникнення поширення вогню.

У разі займання одягу на людині, необхідно терміново покласти постраждалого на підлогу та швидко накрити вовняною ковдрою. Бігати по лабораторії суворо забороняється, адже це може лише посилити полум'я.

При термічних опіках слід негайно обробити уражену ділянку спиртовим розчином таніну, етанолом або розчином перманганату калію.

У випадку опіків кислотами уражене місце потрібно одразу промити проточною водою, а потім обробити 5 % розчином гідрокарбонату натрію.

Якщо опік спричинений лугами, спочатку промивають уражену ділянку проточною водою, після чого обробляють 3 % розчином борної або оцтової кислоти.

В навчальному закладі є укриття, яке знаходиться в підвалі навчального корпусу, там облаштовані навчальні аудиторії та лабораторні приміщення для проведення лекційних, практичних та лабораторних занять. Укриття є захистом персоналу та студентів при оголошенні тривоги від сучасної зброї масового ураження.

Укриття облаштоване вентиляцією, водо- та електропостачанням, каналізацією, штучним освітленням.

У випадку сигналу повітряної тривоги за законодавством України усім необхідно спуститися в укриття і проводити навчальні заняття у спеціально облаштованих аудиторіях та лабораторіях.

5.4 Організація пожежної охорони в університеті

Для забезпечення належної пожежної безпеки під час навчального процесу, зокрема у навчальних лабораторіях, використовуються спеціальні правила, чітко регламентовані законодавством України. У приміщеннях

навчальних закладів обов'язково повинні бути справні первинні засоби для пожежогасіння:

- вогнегасники (вуглекислотні, пінні або порошкові), які розташовані у доступних місцях у лабораторіях, лаборантських кімнатах, аудиторіях та на кафедрах;
- схеми евакуації, які розміщені у кожному приміщенні, включно з коридорами на кожному поверсі будівлі;
- система оповіщення;
- звукова сигналізація;
- покривало з вогнетривкого матеріалу.

Висновки до розділу 5

1. Організація роботи з системи охорони праці у закладах вищої освіти спрямована на створення безпечних, здорових та комфортних умов для всіх учасників освітнього процесу, оскільки життя і здоров'я людини розглядаються як пріоритетна суспільна цінність.

2. Важливим завданням є формування у студентів відповідального ставлення до особистої та колективної безпеки, розвиток умінь запобігати небезпечним ситуаціям і набуття практичних навичок безпечної поведінки як під час навчання, так і у майбутній професійній діяльності.

3. Рекомендацією щодо покращення охорони праці в університеті є те, щоб вчасно усувалися недоліки, пов'язані із захворюваністю працівників та студентів, та належне утримування евакуаційних виходів, чистота підлоги, необхідність її миття до початку пар та після їх закінчення.

4. Особлива увага має приділятися профілактиці професійних захворювань, підтриманню оптимального рівня освітленості, забезпеченню справності шляхів евакуації та оснащенню робочих місць сучасними засобами індивідуального захисту, що сприяє зниженню ризиків виникнення

небезпечних ситуацій і підвищує загальний рівень безпеки освітнього середовища.

ВИСНОВКИ

1. Провівши аналіз класифікації солодких страв, їх значення в житті людини і моніторинг вітчизняного ринку кондитерської продукції, встановили доцільність розширення асортименту десертної продукції підвищеної харчової та біологічної цінності. Встановили доцільність розширити групу зефірних виробів через використання в його рецептурі ягідної пектиновмісної сировини порічки червоної.

2. Досліджено хімічний склад ягід та пюре з порічки червоної, де визначено наявність в їх складі біологічно активних речовин, серед яких L-аскорбінова кислота, фенольні та пектинові речовини.

3. Встановлено за результатами хроматографічних досліджень значний вміст в складі порічки червоної органічних кислот, серед яких домінує лимонна кислота, частка її становить 49 % від загального вмісту органічних кислот, достатньо високий вміст бурштинової кислоти, на її частку припадає 46,5 % і незначна частка яблучної кислоти – 5,0 % від загального вмісту.

4. Визначено шляхом проведення хроматографічних досліджень, що домінуючими в складі фенольних речовин є антоціани, на частку яких припадає 87 % від загального вмісту фенольних речовин.

5. Визначено за оцінкою органолептичних показників якості зефіру, що раціональний відсоток пюре з порічок в рецептурному складі плодово-ягідної суміші для отримання зефірної маси становить 30 % від рецептурної кількості плодового пюре.

6. Досліджено вплив на структурно-механічні властивості зефірної маси пюре з порічок червоних і визначено їх позитивний вплив на показники піноутворюючої здатності та піностійкості. Встановлено, можливість

скорочення тривалості збивання суміші до 10 хв для отримання максимального показника піноутворюючої здатності.

7. Доведено можливість зменшення концентрації агар-агару в рецептурному складі на 25 % від загальної маси. При зменшенні рецептурної кількості агару до 50 % не відбувається змін структурно-механічних властивостей зефірної маси, але відбуваються незначні зміни органолептичних показників, а у випадку зменшення агару на 75 % спостерігається зниження і структурно-механічних, і органолептичних показників.

8. Підтверджено, що при зменшенні рецептурної кількості агару на 25 % тривалість стабілізації зефірної маси знаходиться в межах допустимих норм, а готовий виріб має гарні органолептичні показники з приємним присмаком та ароматом порічки.

9. Розроблено та наведено обґрунтування рецептурного складу зефірних виробів з додаванням пюре з порічок червоних та проведено удосконалення технологічного процесу виробництва зефірного виробу.

10. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості нового зефірного виробу. Визначено за результатами комплексних показників якості, що найкращим виявився зразок зефіру з використанням 30 % пюре з ягід порічки червоної.

11. Розроблено блок-схему отримання зефіру з використанням системи НАССР і визначено критичні точки контролю, що впливають на безпечність готового продукту.