

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»
18 квітня 2019 року № 88-Н

Форма № П-4.05.

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
Навчально-науковий інститут харчових технологій, готельно-
ресторанного та туристичного бізнесу**

Форма навчання - денна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри _____ Г.П. Хомич
(підпис, ініціали та прізвище)

« ____ » _____ 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**на тему: Удосконалення технології цукристих виробів з використанням
рослинної сировини**

**зі спеціальності _____ 181 Харчові технології _____
освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)**

ступінь магістра

Виконавець роботи Шипік Сергій Геннадійович
(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-2021

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	6
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПЕКТИНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	13
1.1. Значення солодких страв в житті людини	13
1.2. Класифікація солодких страв, їх характеристика	16
1.3. Особливості технології виготовлення зефіру	21
1.4. Структуроутворювачі, їх значення, принцип дії та використання при виготовленні солодких страв	26
1.5. Плодово-ягідна сировина як джерело пектинових речовин	30
Висновки до розділу 1	35
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
2.1. План проведення аналітичних і експериментальних досліджень	36
2.2. Об’єкти та матеріали досліджень	38
2.3. Методи досліджень	38
2.4. Оптимізація параметрів обробки сировини	43
Висновки до розділу 2	44
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕКТИНОВМІСНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ЦУКРИСТИХ ВИРОБІВ	45
3.1. Оцінка якості плодів хеномелесу та продуктів його переробки	45
3.2. Визначення частки пюре з хеномелесу в складі плодової суміші для отримання зефіру	50
3.3. Дослідження впливу пюре з хеномелесу на формування структурно-механічних властивостей зефірної маси	57
3.4. Математичне планування процесу виготовлення зефіру	62
Висновки до розділу 3.	65

РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗЕФІРУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЮРЕ З ХЕНОМЕЛЕСУ	67
4.1. Обґрунтування вибору компонентів рецептурного складу зефіру з використанням пюре з хеномелесу	67
4.2. Розробка рецептури і технології зефіру з використанням пюре з хеномелесу	68
4.3. Дослідження основних показників якості та безпечності зефіру при виготовленні	71
4.4. Технологічні схеми виготовлення зефіру з використанням системи НАССР	72
Висновки до розділу 4	75
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	76
5.1. Система управління охороною праці в університеті	76
5.2. Аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі	80
5.3. Дотримання правил безпеки в навчальних і наукових лабораторіях	83
5.4. Організація пожежної охорони в університеті	86
Висновки до розділу 5	87
ВИСНОВКИ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	90
ДОДАТКИ	98

АНОТАЦІЯ

Шипік С.Г. Удосконалення технології цукристих виробів з використанням рослинної сировини.

Магістерська робота зі спеціальності 181 Харчові технології освітня програма «Технології в ресторанному господарстві». – ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», Полтава, 2021.

Магістерська робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних інформаційних джерел, додатків і викладена на 97 сторінках пояснювальної записки та містить 17 таблиць, 12 рисунків, 4 додатки, 82 інформаційні джерела.

Магістерська робота присвячена удосконаленню технології отримання цукристих виробів з використанням рослинної сировини. Досліджені показники якості плодів та пюре з хеномелесу.

Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено доцільність використання пюре пектиновмісної рослинної сировини на формування структури цукристих виробів. Визначено раціональний відсоток пюре з хеномелесу в складі плодової суміші для отримання зефіру.

Досліджено вплив пюре з хеномелесу на формування структуро-механічних властивостей зефірної маси. Встановлено позитивний вплив пюре з хеномелесу на піноутворюючу здатність та піностійкість збитої маси.

Доведено доцільність використання пюре з хеномелесу в рецептурному складі зефіру. Визначено оптимальний відсоток агару у складі зефіру та його вплив на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники в процесі виготовлення готового продукту.

Розроблено технологію та рецептуру зефіру з використанням пюре з хеномелесу.

Ключові слова: хеномелес, пюре, пектинові речовини, агар, піноутворююча здатність, піностійкість, зефір.

АННОТАЦИЯ

Шыпик С.Г. Совершенствование технологии сахаристых изделий с использованием растительного сырья.

Магистерская работа по специальности 181 Пищевые технологии образовательная программа «Технологии в ресторанном хозяйстве». - ВУЗ Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли», Полтава, 2021.

Магистерская работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных информационных источников, приложений и изложена на 97 страницах пояснительной записки и содержит 17 таблиц, 12 рисунков, 4 приложения, 82 информационных источника.

Магистерская работа посвящена совершенствованию технологии получения сахаристых изделий с использованием растительного сырья. Исследованы показатели качества плодов и пюре с хеномелеса.

Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено целесообразность использования пюре пектиносодержащего растительного сырья на формирование структуры сахаристых изделий. Определено рациональный процент пюре с хеномелеса в составе плодовой смеси для получения зефира.

Исследовано влияние пюре с хеномелеса на формирование на структурно-механических свойств зефирной массы. Установлено положительное влияние пюре с хеномелеса на пенообразующую способность и пеностойкость сбитой массы.

Доказана целесообразность использования пюре с хеномелеса в рецептурном составе зефира. Определено оптимальный процент агара в составе зефира и его влияние на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели в процессе изготовления готового продукта.

Разработано технологию и рецептуру зефира с использованием пюре с хеномелеса.

Ключевые слова: хеномелес, пюре, пектиновые вещества, агар, пенообразующая способность, пеностойкость, зефир.

ВСТУП

Актуальність теми. Їжа - це комплексне джерело основних харчових компонентів і енергії, які необхідні для нормального протікання метаболічних процесів, так вважає сучасна наука про харчування. Продуктами високої калорійності та засвоювання є цукристи вироби, які відносяться до групи кондитерських, тому що в їх складі переважають вуглеводи та жири і тільки незначний вміст найважливіших нутрієнтів, що суттєво знижує їх харчову цінність.

Сучасна тенденція формування здорового раціону харчування диктує необхідність створення принципово нових кондитерських виробів з мінімальним вмістом цукру і жирних компонентів, виробництво таких виробів дозволить перевести їх з групи «ризик» в групу продуктів здорового харчування.

Збивні кондитерські вироби (зефір, пастила тощо) користуються високим попитом у споживачів. Цінність їх обумовлюється значною часткою повітряної фази, високим ступенем її дисперсності, структурними властивостями. Максимально зберегти корисні властивості складових сировини дозволяють низькі температурні режими, помірний механічний вплив, наявність пектинових речовин, здатних запобігти окисленню біологічно активних добавок при виробництві збивних кондитерських виробів. Збагачення продуктів харчування шляхом використання в їх рецептурному складі природних рослинних добавок, зокрема і кондитерських виробів, – це одна з найважливіших задач держави в напрямку здорового харчування.

Але виробництво збивних кондитерських виробів є складним і важким для управління процесом. Розширення й удосконалення їх виробництва вимагає пошуку спрощеної технології: скорочення тривалості технологічних стадій, у тому числі підготовчих операцій і структуроутворення збивних

кондитерських виробів, скорочення виробничих площ і енергоресурсів, підвищення стабільності системи і поліпшення якості готової продукції.

У зв'язку з цим необхідно вдосконалювати існуючі та створювати принципово нові технології переробки вітчизняної рослинної сировини в напівфабрикати, з максимальним збереженням її харчової і біологічної цінності, і створювати на їх основі кондитерські вироби із застосуванням високоефективних та інтенсивних технічних прийомів.

Удосконалення існуючих технологій повинне базуватися на застосуванні фізіологічно функціональних інгредієнтів природного походження, які дозволять заповнити дефіцит незамінних харчових речовин і розширити асортимент продуктів.

Технологія зефіру передбачає використання в якості рецептурної складової яблучного пюре, яке є джерелом пектинових речовин, і необхідне для створення структурно-механічних властивостей готового виробу.

Питаннями покращення якісних показників кондитерських виробів займалися як зарубіжні, так і вітчизняні вчені. Їх дослідження підтверджують доцільність поєднання комплексу структуроутворювачів, що більш ефективно впливає на міцність структури [1-7]. Останні пропозиції стосувалися розроблення технологій кондитерських виробів з синбіотиками, які мають функціональне спрямування [8].

Однак, бракує досліджень і розробок, спрямованих на випуск кондитерських виробів, зокрема, зефірної продукції, які б передбачали введення до їх складу не тільки яблучного пюре, але й інших видів плодового пюре з пектиновмісної сировини, цінність яких буде переважати за хімічним складом, біологічною цінністю, вітамінними і антиоксидантними властивостями яблучне пюре.

До такої сировини можна віднести хеномелес, унікальні складові якого характеризуються багатим хімічним складом, тому що в його складі виявлено значний вміст органічних кислот (4...5 %), пектинових речовин (1...3 %), аскорбінової кислоти (50...200 мг/100г), фенольних речовин (900...1300

мг/100г). Пюре з хеномелесу може бути використаним в якості поліпшувача фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей, смаку та аромату зефірних виробів, а також їх біологічної цінності.

У зв'язку з цим є актуальним удосконалення технології цукристих виробів з використанням пюре з хеномелесу, тому що це позитивно вплине на технологічність проведення процесів виробництва і збагатить готовий продукт біологічно активними речовинами.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерську роботу виконано на кафедрі технологій харчових виробництв і ресторанного господарства ВНЗ УКС «Полтавський університет економіки і торгівлі» за НД темою: «Розроблення технології продукції харчування підвищеної біологічної цінності» (номер державної реєстрації 0114U000955).

Метою роботи є удосконалення технології зефіру шляхом використання хеномелесу для поліпшення його структурно-механічних властивостей, харчової та біологічної цінності.

Відповідно до поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати використання пектиновмісної сировини в технології харчових продуктів;
- провести оцінку якості плодів та пюре з хеномелесу;
- визначити оптимальний відсоток пюре з хеномелесу в складі плодової суміші для отримання зефіру;
- дослідити вплив пюре з хеномелесу на формування структуро-механічних властивостей зефірної маси;
- обґрунтувати вибір компонентів рецептурного складу зефіру з використанням пюре з хеномелесу;
- розробити рецептурний склад та технологію зефіру з використанням пюре з хеномелесу;
- дослідити основні показники якості та безпечності зефіру при виготовленні і зберіганні;

- розробити технологічні картки на готову продукцію та проект нормативних документів на отримання зефіру.

Об'єкти дослідження – технологія виробництва зефіру; процеси структуроутворення зефірних мас.

Предмети дослідження – плоди хеномелесу, пюре з хеномелесу, 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 хеномелесу 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 хеномелесу на структурно-механічні властивості зефірних мас: піноутворюючу здатність, піностійкість.

Встановлено оптимальний відсоток агару і пюре з хеномелесу у складі зефіру та його вплив на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники в процесі виготовлення.

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

Розроблено технологічну картку та проект нормативної документації на зефір з використанням пюре з хеномелесу (додатки Б, В).

Публікації. Результати магістерської роботи представлені на XLIV Міжнародній науковій студентській конференції за підсумками науково-дослідних робіт студентів за 2020 рік «Актуальні питання розвитку науки та забезпечення якості освіт у XXI столітті» присвяченій 60-річчю Вищого

навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», що відбулася 30-31 березня 2021 р.

Результати досліджень були опубліковані в збірнику тез доповідей XLIV Міжнародної наукової студентської конференції за підсумками науково-дослідних робіт студентів за 2020 рік «Актуальні питання розвитку науки та забезпечення якості освіт у XXI столітті» (додаток Г).

Структура і обсяг роботи. Робота складається із вступу, 5 розділів, висновків, 4 додатки, списку використаних джерел, що містить 82 найменування. Робота викладена на 97 сторінках основного тексту, які включають 17 таблиць, 12 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПЕКТИНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Основними проблемами сучасного суспільства є катастрофічне погіршення екологічного стану, соціальні стреси, радіаційний вплив, неконтрольоване застосування медичних препаратів, а також нездорове харчування, що негативно впливає на фізіологічний стан людини. Так звані «хвороби цивілізації» або «хвороби способу життя», до яких відносять: перевтому, атеросклероз, ракові та серцево-судинні захворювання, ожиріння, цукровий діабет, артеріальний тиск, хвороби шлунково-кишкового тракту, стали звичайним явищем в суспільстві [9-11].

Тому харчовою та переробною промисловістю обирається напрям розвитку на виробництво харчових продуктів збагачених рослинними добавками, які характеризуються антиоксидантними, імуномодулюючими властивостями. Серед них особливе місце займає пектиновмісна рослинна сировина.

1.1. Значення солодких страв в житті людини

Життєздатність людини, її вік і активна життєва позиція у значній мірі залежить від харчування, як одного з найбільш вагомих показників якості життя населення, який суттєво впливає на здоров'я і в значній мірі визначає фізичний і психологічний стан людини. Саме харчування сучасної людини впливає на формування її здорового способу життя, забезпечує організм людини основними харчовими речовинами, мінорними компонентами їжі та енергією.

В сучасному суспільстві, в силу різних обставин, постійно зростає інтерес до споживання корисних харчових продуктів і натуральних харчових інгредієнтів [12, 13].

Це стосується і кондитерських виробів, які користуються попитом,

зокрема, в закладах ресторанного господарства. Це група харчових продуктів досить великого асортименту і хоча вони не являються продуктами першої необхідності і не є обов'язковою складовою «продуктового кошика», але мають неабияку споживчу привабливість і відіграють важливу роль в поповненні енергетичного балансу людини. Потреба людства в солодкому, а отже, і споживання солодошів знаходиться на високому рівні протягом майже трьох століть. І якщо раніше солодоші купували переважно до свят, то сучасна культура споживання вводить солодоші в щоденне споживання, що сприяє збільшенню їх виробництва і відповідно споживання теж.

Солодоші є складовою харчового раціону людей будь-якого віку. Вони досить популярні у дітей, користуються попитом у студентів, знаходяться в асортиментному складі різних вікових категорій і можна констатувати, що кондитерські вироби споживаються практично усіма верствами населення і є значною частиною раціону харчування людини [14].

Кондитерські вироби користуються підвищеним попитом насамперед через вишукані смакові властивості. Вони вирізняються високою енергетичною цінністю, яка забезпечується значним вмістом цукрів, а в деяких виробках і жирів, а от біологічна цінність кондитерських виробів обмежена. Кондитерські вироби, до складу яких входять какао-продукти, володіють тонізуючими властивостями, тому що містять у своєму складі теобромін, який викликає збудження центральної нервової системи, здатний знімати втоми і підвищувати працездатність організму.

Активно розвивається сучасний світовий ринок функціональних кондитерських виробів, тому що виробники солодошів шукають нові напрямки і шляхи диференціації своєї продукції від продукції конкурентів. Функціональні кондитерські вироби - це поєднання елемента здорового харчування, зручності і задоволеності. І хоча в минулі роки «здорові солодоші» було не зрозумілим поєднанням, то нині, коли споживачі в більшій мірі орієнтуються на правильне харчування і здоровий спосіб життя в цілому, виробництво функціональних кондитерських виробів швидко

розвивається. Виробники намагаються задовольнити попит, створюючи нові лінійки інноваційних, збагачених солодких виробів, які виявляють корисний вплив на організм людини. Одні продукти поповнюють організм людини мікронутрієнтами, інші – покращують травлення, користь третіх полягає у позитивному впливові на серцево-судинну, нервову системи, четверті - відновлюють мікрофлору кишечника.

Солодкі страви зазвичай завершують процес прийому їжі, викликаючи почуття задоволення їжею, насичення. Жоден святковий стіл не обходиться без солодких страв, вони прикрашають стіл і вимагають вмілого оформлення. Вдало вибрані солодкі страви викликають почуття задоволення після прийому їжі. Вони не тільки смачні, але і поживні, оскільки містять цукри, вітаміни, мінеральні солі, а також залежно від рецептури - жири, білки.

Основою усіх солодких страв є легко засвоюваний цукор, за рахунок якого організм отримує третину всіх вуглеводів. Згідно з фізіологічними нормами споживання добове споживання цукру не повинно перевищувати 110 — 120 г, тому що надмірне його споживання може викликати порушення обміну речовин, діяльності підшлункової залози, привести до ожиріння. Окрім того, надлишок цукру гальмує виділення підшлункового соку, тому солодкі страви рекомендується подавати через кілька хвилин після основних страв обіду.

Харчову цінність солодких страв визначають ті продукти, що містяться у їхньому складі. Рецептурними інгредієнтами багатьох солодких страв є ягоди, свіжі, сушені та консервовані фрукти, молочні продукти (молоко, вершки, сметана), яйця, борошно, крупа, ароматичні речовини. Широкий асортимент сировини дозволяє приготувати страви різної калорійності, з неоднаковим вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і вдало поєднати їх з іншими стравами, запропонованими в меню, згідно з вимогами раціонального харчування

Солодкі страви, складовими яких є натуральні ягоди і фрукти, вважаються особливо цінними через наявність в їх складі мінеральних солей, органічних кислот, вітамінів С, А, В, Р.

В рецептурах солодких страв використовують ванілін, ванільний цукор, корицю, лимонну кислоту, цедру цитрусових плодів, каву, какао, різні есенції, як поліпшувачі смаку й аромату готових виробів. Синтетичні харчові барвники заборонено застосовувати для поліпшення зовнішнього вигляду страв.

Особливо популярним стало використання в рецептурі солодких страв фруктово-ягідних складових, зокрема, пюреподібних напівфабрикатів, які збагачують не тільки харчову цінність готових виробів, але й підвищують їх біологічну цінність, знижуючи при цьому калорійність. Фруктові напівфабрикати можуть застосовуватися як джерело органічних кислот, пектинових речовин, вітамінів, барвних та фенольних сполук, що надає готовим стравам не тільки відповідних смако-ароматичних відтінків, але й робить їх профілактичними продуктами харчування при певних видах захворювань.

Тому доцільно проводити дослідження в цьому напрямку і урізноманітнювати асортимент солодких страв за рахунок використання рецептурних інгредієнтів, що володіють функціональними та антиоксидантними властивостями.

1.2. Класифікація солодких страв, їх характеристика

Асортимент солодких страв досить різноманітний як в традиційній сучасній вітчизняній кухні, так і в кухнях країн світу.

В загальному вигляді класифікація солодких страв наведена на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Класифікація солодких страв.

Основою солодких страв є легкозасвоюваний цукор, який постачає організму до 1/3 усіх вуглеводів. Згідно з фізіологічними нормами, споживання цукру не повинне перевищувати 110 - 120 г в день, так як надмірне його споживання може викликати порушення обміну речовин, діяльності підшлункової залози, привести до ожиріння. Крім того, надлишок цукру гальмує виділення шлункового і підсилює виділення підшлункового

соку, тому солодкі страви рекомендується подавати через кілька хвилин після основних страв.

В кондитерському виробництві в залежності від виду сировини, що використовується при виробництві солодких страв, усі вони об'єднані за певними ознаками в дві великі групи: цукрові кондитерські вироби і борошняні кондитерські вироби. Асортимент їх надзвичайно широкий. Деякі з них мають спільні ознаки або, навпаки, індивідуальні особливості, які дають можливість об'єднати їх у окремі групи.

За основними ознаками кондитерські вироби поділяються на наступні групи:

- за сировиною: борошняні, цукристі;
- за цільовим призначенням: дієтичні, лікувальні, лікувально-профілактичні, дитячі, національні;
- за розмірами: дрібно-штучні, середні, великі, вагові;
- за особливостями технології виготовлення: карамель, цукерки, халва, торти, тістечка, рулети та ін;
- за способами формування: нарізні, відливні, відсадні, штамповані;
- за способами зовнішнього оформлення: масового виробництва і банкетного виробництва;
- за видами наповнювачів: з горіхами, з родзинками, з кріо-порошками, висівками, з фруктовими пюре, з какао-порошком та ін.;
- за видами збагачувальних добавок : вітамінні, білкові, з каротином тощо.

Складність наведеної класифікації пов'язана з неоднозначністю та ненауковістю окремих ознак. Тому вважають традиційними і загально визнаними інші класифікаційні підходи. Зокрема, класифікація за сировиною. За цією ознакою кондитерські вироби діляться на дві великі групи: борошняні і цукрові.

До групи борошняних виробів відносяться підгрупи: печиво, крекер, галети, пряники, вафлі, рулети, кекси, торти, тістечка.

До цукрової групи належать наступні підгрупи: карамель, цукерки, шоколад і какао-порошок, драже, ірис, мармеладно-пастильні вироби, халва і східні солодощі.

Серед представників групи цукристих кондитерських виробів особливим попитом користуються фруктово-ягідні вироби:

- мармелад (фруктово-ягідний, желейний, желейно-фруктовий, збивний);
- вироби кондитерські пастильні (пастила, зефір).

Представниками групи пастильних виробів є пастила і зефір. Зефір є особливо популярними ласощами у споживачів.

Однак, доцільно урізноманітнювати групу низькоцукристих виробів за рахунок використання в його рецептурі фруктової основи з використанням нетрадиційної фруктової сировини.

1.3. Особливості технології виготовлення зефіру

Останні роки споживчий ринок проявляє безсумнівний інтерес до традиційних, національних кондитерських виробів, у першу чергу, вироблених на натуральній сировинній основі. До таких виробів можна віднести зефір.

Натуральні фруктові інгредієнти, що є складовими рецептурних композицій пастильних виробів, білкові речовини, а також використання в якості драглеутворювачів пектинових речовин, наділяють легкі, низькокалорійні ласощі корисними властивостями, і дозволяють рекомендувати їх як продукт масового споживання практично для всіх споживчих груп і навіть рекомендувати їх для включення в раціон харчування для дітей з трьох років.

Піноподібні кондитерські маси, зокрема зефір, – це висококонцентровані системи з просторовою піноподібною структурою. Через сильно розвинену поверхню поділу фаз піни є термодинамічно

нестійкими системами і прагнуть до мимовільного руйнування структури. У збитих кондитерських масах рідкі плівки, що розділяють бульбашки газу, утворюють в сукупності цукрово-білково-фруктовий золь, здатний переходити в гель. Завдяки механічним властивостям адсорбційної плівки структура піноподібних кондитерських виробів може зберігатися тривалий час. Якість виробів піноподібної структури обумовлюється рецептурними факторами – присутністю і співвідношенням різних видів сировини, концентрацією піноутворювача і його природою, загальною концентрацією сухих речовин у рецептурній суміші і технологічними параметрами: температурою, тривалістю збивання, а також способом отримання маси, рН середовища та іншими факторами [15-21].

Процес піноутворення – це процес насичення повітрям підготовленої зефірної маси при інтенсивному перемішуванні, під час якого повітря захоплюється і дробиться на дрібні бульбашки. Поступово утворюється густа піна, яка представляє собою двофазну систему газ-рідина, де дисперсною фазою є повітря, а дисперсійним середовищем – розчин цукру, патоки, кислоти і драглеутворювача. Ступінь насичення маси повітрям можна охарактеризувати її густиною. Процес піноутворення, що відбувається при отриманні збитих виробів, є складним через спільний вплив на нього різних факторів і оцінку його характеризують за основними властивостями, які всебічно характеризують піну (зефірну масу) – піноутворення та піностійкість.

До технологічних параметрів, що впливають на піноутворення зефірної маси, відносять: склад і співвідношення сировини, вологість рецептурної суміші, температуру і умови збивання зефірної маси.

При виробництві зефіру на виробництві в якості піноутворювача використовують яєчний білок в свіжому, замороженому або сухому вигляді. Від якості білка залежать структурно-механічні властивості отриманої збитої зефірної маси і показники якості готового зефіру [15].

Процес одержання зефірної маси складається з наступних стадій:

- готування фруктової суміші;
- готування цукрово-глюкозно-агарового сиропу;
- готування зефірної маси.

Для виробництва зефіру використовується яблучне пюре з великим вмістом сухих речовин, пектину із високою драглеутворюючою здатністю. У якості драглеутворювачів застосовуються агар, фуцелларан і сухий пектин. При збиванні зефірної маси додається в три рази більше яєчного білка, що дозволяє одержати більш пишну високодисперсну масу густиною 380...420 кг/м³. Підготовлена зефірна маса містить 71...72 % сухих речовин. Готова зефірна маса подається на формування способом відсаджування у лотки на спеціальній зефіро-відсадній машині у формі окремих половинок напівсферичної або довгастої форми з рельєфним малюнком на поверхні.

Підсушування і драглеутворення зефіру проводять у камерах, де протягом перших 3...4 годин підтримується температура 20...25 °С, а наступних 5...6 годин – 33...36 °С за відносної вологості повітря 50...60 %. Замість сушіння допускається вистоювання в приміщенні цеху за температури не нижче 25...30 °С і посиленій вентиляції повітря протягом 24 годин. Кінцева вологість зефіру 16...29 %. Зефір розфасовують в целофанові пакети, картонні коробки, картонні ящики.

Отже, однією з вимог при виготовленні зефіру є використання фруктового пюре з високим вмістом пектинових речовин. Традиційно це використання яблучного пюре, але виявляє інтерес використання іншої пектиновмісної сировини в технології виготовлення зефіру, зокрема, до такої сировини можна віднести хеномелес, який характеризується як природне джерело пектинових речовин, Окрім того, хеномелес володіє потужним комплексом фенольних речовин і значним вмістом аскорбінової кислоти.

1.4. Структуроутворювачі, їх значення, принцип дії та використання при виготовленні солодких страв

В технології виготовлення солодких страв використовують різні полімерні структуроутворюючі речовини (крохмаль, агар, желатин тощо). Також застосовуються пектиновмісні продукти (фруктове пюре), модифіковані крохмалі, альгінати, агароїд, пектини [23-29].

Пектин є відомим структуроутворювачем. Сировиною для отримання сухого пектину є яблучні вичавки – відходи переробки яблук, скоринки цитрусових плодів, кошики соняшника і буряковий жмих. Сухий пектин - це полісахарид, який складається із залишків галактуронової кислоти, з'єднаних глюкозидним зв'язком. Молекулярна маса пектину яблучного становить 35500, бурякового – 28000, соняшникового – 38000. Драглеутворюючою здатністю володіють ті фракції пектинового комплексу, що мають молекулярну масу не менше 10000. Процес драглеутворення пектинових речовин при виробництві мармеладу протікає з достатньою швидкістю, коли концентрація цукру в рідкому середовищі відповідає насиченому розчині за температури 70 °С. У такому розчині всі молекули води зв'язані й утримуються молекулами цукру [25, 26].

Наступним видом структуроутворювача є агар – це основний драглеутворювач у виробництві мармеладу, пастили і зефіру. Його одержують з морських водоростей анфельція шляхом тривалого виварювання у гарячій воді з додаванням лугу. Агар - це високомолекулярна сполука типу полісахаридів, як і пектинові має ланцюгоподібну молекулу. Молекулярна маса коливається в межах 11000...25000. Агар не розчиняється у холодній воді, але набрякає в ній як колоїд. Під час кип'ятіння цілком переходить у розчин. Під час охолодження водного розчину агару концентрацією понад 0,2 % виникає гелеподібна маса. Розчин, що містить 1 % агару, утворює міцні драглі зі склоподібним зламом. Міцність гелю збільшується при додаванні цукру у розчин агару. Температура гелеутворення такого розчину близько

40 °С. Кислоти, на відміну від пектину, виявляють руйнуючий вплив на агар. У присутності кислот в температурному діапазоні 60...70 °С починається гідроліз агару, внаслідок чого втрачаються його гелетворні властивості.

Агароїд також драглеутворювач, його отримують з морських водоростей філофора нервоза. За структурою формула агароїду близька до формули агару. У складі агароїду є: галактоза, глюкоза, фруктоза, сірка, натрій, кальцій, магній, невелика кількість ацетильних груп. Молекулярна маса агароїду 2500...5000. Агароїд має властивості, які відрізняють його від агару та пектину. Гідрофільні властивості агароїду виражені слабше, ніж в пектину та агару. При охолодженні водних розчинів агароїду концентрацією 0,8...1,0 % утворюються драгли. Міцність драглів з агароїдом нижча, ніж з агаром, хоча за наявності цукру їх міцність і в'язкість розчинів агароїду вища, ніж у агару. В умовах кондитерського виробництва здатність до драглеутворення у агароїду в 3,0...3,5 рази менша, ніж в агару й у 2,0...2,5 рази менша, ніж у пектину. Температура драглеутворення розчинів агароїду в присутності цукру і кислоти близько 70 °С.

Є й інші представники структуроутворювачів: фурцеларан, желюючі модифіковані крохмалі, желатин.

Фурцеларан – це речовина, отримана з морських водоростей фурцелярії. Він за хімічним складом і властивостями близький до агароїду, але міцність студнів фурцеларану вища, ніж у агароїду. Його розчини більш стійкі до нагрівання, мало позначається на якості гелю навіть тривале кип'ятіння (протягом 30-60 хв). Для приготування желе необхідно 0,2-0,5 % фурцеларану. Використовують при виготовленні самбуків; вафельних трубочок; желе для оформлення тортів; желе з журавлини, смородини, малини, консервованих фруктів, ягідного соку. В технології приготування фруктових желе (яблучного, вишневого) фурцеларан заливають холодною водою у співвідношенні 1:20 і залишають на 1 год. для набухання. Після відокремлення його від води проводять розчинення у теплій воді з додаванням цукру. Потім доводять до кипіння з наступним охолодженням до

температури 60 °С, змішування з соком, при потребі вносять лимонну кислоту в кількості від 0,1 до 0,2 % до маси желе і ретельно перемішують.

Желюючі модифіковані крохмалі отримують в результаті кислотної обробки картопляного або кукурудзяного крохмалю. У випадку високої концентрації дані крохмалі утворюють клейстери, які мають знижену в'язкість. В процесі охолодження клейстери загущуються і утворюють міцні драгли, що робить їх придатними для одержання желейних кондитерських виробів, хоча область використання їх обмежена, тому що для розварювання крохмалю і утворення клейстеру потрібно 10...12-ти кратна кількість води, яку необхідно видалити під час сушіння відформованих виробів, і структура драглів формується дуже повільно (протягом 3...4 годин).

При виготовленні желе і мусів використовують желатин. Желатин – білковий продукт, без смаку і запаху, представляє собою суміш поліпептидів з різною (50-70 тис.) молекулярною масою та їх агрегатів. В рецептурний склад желе та мусів вводять до 4 % желатину. Перевагами його використання є прозорий вигляд драглів, їх еластичність, можливість збивання, слабо виражений смак. До недоліків належить низька та повільна здатність гелеутворення, зниження структуроутворення в процесі кип'ятіння; необхідність тривалої витримки в холодильнику для застигання.

Використовують для приготування фруктово-ягідних желе, мусів, самбуків, кремів, соусів, фруктово-ягідних покриттів для тортів альгінат натрію, який отримують з бурих морських водоростей. Структуроутворююча здатність альгінату натрію у 4 рази вища в порівнянні з желатином. При приготуванні мусу в фруктове пюре, підкислене підготовленим розчином лимонної кислоти, вводять розчин альгінату натрію.

В технологічному процесі приготування солодких страв (білкового заварного крему, крему «Пташине молоко») рекомендують використання системи на основі альгінату натрію та желатину, пектину та желатину. Органолептичні показники та структурно-механічні властивості готового

виробу вищі, ніж при використанні одного традиційного структуроутворювача [2].

В технології збитих солодких страв (мусів) відбувається збивання желейної маси. Встановлено, що найменшу пінотворну здатність розчини желатину виявляють в ізоелектричній точці, хоча піна більш стійка, а високе піноутворення спостерігається при рН 4,5 [2].

Зниження заряду молекул желатину та білково-полісахаридного комплексу відбувається в кислому середовищі, що сприяє адсорбції компонентів системи в міжфазному шарі, і між ними посилюється взаємодія, внаслідок чого об'єм і стійкість піни у випадку використання систем желатину і пектину вищий ніж при використанні тільки розчинів желатину.

Науковими дослідженнями [3] визначено, що температура також виявляє вплив на спінювання розчинів желатину з пектином. У випадку підвищення температури розчинів до 50 °С зменшується в'язкість рідкої фази, зростає показник піноутворення, але піна не стійка і швидко руйнується. Підвищену ж стійкість піни дають розчини желатину з пектином при зберіганні через їх здатність утворювати желе при низьких температурах.

Під час вибору структуроутворювача потрібно його частку звести до мінімуму, але при цьому забезпечити необхідні фізико-хімічні властивості продукту. Тому при комбінуванні структуроутворювачів можна цілеспрямовано змінювати функціональні властивості продуктів.

Використання комбінованих систем структуроутворення, зокрема композиції желатину з пектиновими речовинами, в технології солодких страв дозволить збагатити їх білковими речовинами за рахунок желатину, і підвищить харчову та біологічну цінність готових виробів (желе, мусів та самбуків) за рахунок пектинових речовин в складі плодово-ягідного пюре.

Відповідно в технології приготування солодких страв доцільно використовувати не чистий пектин, а пектиновмісну сировину у вигляді пюре.

Отримані дані про використання пектиновмісної сировини в складі комбінованих систем структуроутворювачів потребують вирішення питання пошуку рослинної сировини, в складі якої буде міститися максимальна кількість пектинових речовин. Перспективною є нетрадиційна сировина, зокрема, хеномелес, який характеризується як джерело пектинових речовин.

1.5. Плодово-ягідна сировина як джерело пектинових речовин

Останнім часом для вирішення проблеми підвищення якості та харчової цінності харчових продуктів є використання у їх виробництві рецептурних інгредієнтів, отриманих із сировини рослинного походження, яка є цінним джерелом біологічно активних речовин, зокрема, вітамінів, макро- та мікроелементів тощо, які виявлені у її складі в легкозасвоюваній формі та в оптимальному для людського організму співвідношенні. Наявні в складі рослинної сировини поліфенольні речовини, пектини, органічні кислоти тощо, володіють захисними, антиоксидантними, імуномодельючими властивостями, що дозволяє використовувати її у виробництві продуктів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю [30-32].

Хімічний склад представників пектиновмісної сировини наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Хімічний склад рослинної пектиновмісної сировини

Найменування сировини	Масова частка, %			Вміст, мг/100 г	
	сухих речовин	титрована кислотність	пектинових речовин	вітаміну С	фенольних речовин
Горобина звичайна	15,30	1,30	1,20	13,00	724,00
Горобина чорноплідна	22,30	0,94	0,41	52,80	7000,00
Чорна	17,60	1,70	3,20	46,40	210,00

смородина					
Порічки	14,80	2,10	0,90	26,10	142,00
Агрус	15,30	1,30	0,90	11,80	106,00
Журавлина	10,40	2,70	1,10	9,70	220,10
Хеномелес	15,40	5,20	1,65	250,00	650,00

З даних, наведених в табл. 1.2, видно, що в складі плодово-ягідної сировини виявлено пектинові та фенольні речовини, вітамін С.

Переважаючо плодово-ягідна сировини характеризується високою кислотністю, але її цукрово-кислотний індекс, як правило, свідчить про гармонійне співвідношення кислот і цукрів. Важливим показником в складі плодово-ягідної сировини є значний вміст пектинових речовин. Це свідчить, що їх можна використовувати як пектиновмісні продукти.

Пектини є складовими клітинних стінок разом з целюлозою та міжклітинних утворень. Пектинові речовини зустрічаються в формі полігалактуронової кислоти, пектатів (солей галактуронової кислоти, Na-пектати, Ca-пектати, водорозчинні та нерозчинні у воді солі), у формі пектину (в якому частково або повністю метоксильована галактурована кислота), пектинатів (солей неповністю етерифікованого пектину), протопектину (природній водонерозчинний, зв'язаний з багатьма металами та іншими сполуками поперечно-зшитий пектин) [25]. Встановлений перелік визначає властивості пектинових речовин, що використовуються у виробництві харчових продуктів та при їх безпосередньому споживанні це комплексотворення, драглетворення, емульгування та піноутворення [24].

В даний час пектиновмісна рослинна сировина може розглядатися як перспективна сировина для виробництва желейних та збивних кондитерських виробів.

Серед наведеної рослинної пектиновмісної сировини найбільш ефективним є хеномелес, який одночасно поєднує властивості усіх трьох груп: високий вміст пектинових речовин, високий вміст вітамінів і приємна фруктова композиція ароматичних речовин.

Хеномелес є двох основних сортів: японський і чудовий і його вирощують практично в усіх природних зонах країни.

Плоди хеномелесу досягають своє стадії стиглості у вересні або навіть пізніше, набувають жовтого кольору (іноді з рум'янцем) та приємного аромату.

Плоди за формою можуть бути різні: кулясті, яйцеподібні, грушоподібні та іншої форми; мати гладеньку чи горбкувату поверхню; мати суху або липку шкірочку; досягати маси до 300 г і більше.

Завдяки смаковим властивостям та хімічному складу плоди хеномелесу подібні до лимонів, завдяки чому хеномелес називають "північним лимоном" [33, 34]. За вмістом вітамінів плоди хеномелесу перевершують лимони у декілька разів. Високий вміст дефіцитних харчових кислот 4-5 %, пектинових речовин 1-3 %, аскорбінової кислоти 50-200 мг/100 г, Р-активних речовин 900-1300 мг/100 г, приємний аромат вигідно вирізняє плоди хеномелесу серед плодів споріднених зерняткових культур. Низький вміст цукрів 2-5 % і значний вміст клітковини 2-4 % дозволяє використовувати плоди для виготовлення низькокалорійних продуктів. Цукри в складі хеномелесу представлені моноцукрами, вміст цукрози незначний. Характерною особливістю плодів хеномелесу є наявність в їх складі значного вмісту ефірної олії, яка надає сировині та продуктам переробки стійкого та приємного аромату [33-35].

Плоди хеномелесу рекомендують для вживання в їжу з профілактичними і лікувальними цілями при інфекційних захворюваннях, хворобах органів травлення, дихання, серцево-судинних захворюваннях та інших через високий вміст в їх складі аскорбінової кислоти і біофлавоноїдів.

В складі хеномелесу містяться вітаміни групи В (В₁, В₂, В₆), фенольні сполуки, пектинові речовини, вітаміни, антоціани і лейкоантоціани, мікроелементи. Плоди хеномелесу є добрим джерелом легкозасвоюваних мінеральних сполук.

Плодам хеномелесу притаманна швидкоплідність, високе плодоношення, стійкість до біотичних та абіотичних факторів довкілля, придатність до механізованого вирощування. Хеномелес можна вирощувати без застосування отрутохімікатів, тому що він характеризується високою стійкістю до хвороб та шкідників, і це підвищує біологічну цінність плодів та робить їх незамінною сировиною при виробництві продуктів дитячого, лікувально-профілактичного та дієтичного харчування [33-35].

Плоди хеномелесу володіють радіопротекторною та антиканцерогенною активностями. Ефірні олії придатні для використання в аромотерапії. Для листя, квіток і плодів характерні фітонцидні властивості [33-35].

Проведений аналіз властивостей хеномелесу та його хімічний склад, зокрема, вміст в ньому значної кількості пектинових речовин, свідчить про можливість і доцільність використання продуктів його переробки (пюре) в технології збивних кондитерських виробів. Тому стає необхідним проведення досліджень про можливість використання його як складової рецептурного складу зефірних мас.

Висновки до розділу 1.

1. Проаналізувавши класифікацію солодких страв, їх значення в житті людини та особливості виготовлення зефіру встановили необхідність використання пектиновмісної сировини в його рецептурному складі для поліпшення структурно-механічних властивостей і підвищення харчової та біологічної цінності виробів.

2. Визначено доцільність проведення досліджень в напрямку використання пектиновмісної рослинної сировини в технології солодких страв та з метою урізноманітнення їх асортименту за рахунок використання рецептурних інгредієнтів, що володіють функціональними та антиоксидантними властивостями.

3. Показано, що серед представників солодких страв популярністю користуються низькоцукристі збивні вироби, до категорії яких відноситься зефір. Встановили доцільність урізноманітнювати групу низькоцукристих виробів за рахунок використання в його рецептурі фруктової основи з використанням нетрадиційної фруктової сировини.

4. Відомо, що однією з вимог при виготовленні зефіру є використання яблучного пюре з високим вмістом пектинових речовин, то необхідно дослідити можливість комбінування його з іншою пектиновмісною сировиною в технології виготовлення зефіру, яка є багатим джерелом біологічно активних речовин і характеризується значним вмістом пектинових речовин.

5. Проведений аналіз властивостей хеномелесу та його хімічний склад, зокрема, вміст в ньому значної кількості пектинових речовин, свідчить про можливість і доцільність використання продуктів його переробки (пюре) в технології збивних кондитерських виробів, в якості поліпшувача та структуроутворювача.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 План проведення аналітичних і експериментальних досліджень

Для забезпечення послідовності роботи була розроблена загальна програма проведення досліджень, яка включає теоретичне обґрунтування, експериментальні роботи з визначення впливу фізико-хімічних та реологічних властивосте пюре з хеномелесу на структуроутворення зефіру, розробку та оптимізацію рецептурно-компонентних рішень і технологічних параметрів виробництва зефіру. Схема проведення аналітичних та експериментальних досліджень представлена на рис. 2.1.

Теоретичний етап досліджень включає: дослідження значення солодких страв в житті людини, їх класифікацію, визначення особливостей технології виготовлення зефіру, характеристику існуючих структуроутворювачів та їх використання при виробництві солодких страв, аналіз дикорослої плодово-ягідної сировини як джерела пектинових речовин.

Експериментальні дослідження передбачали наступні етапи: дослідження впливу пектиновмісної рослинної сировини на формування структури цукристих виробів, де проводили оцінку якості плодів хеномелесу та продуктів його переробки, визначали частку пюре з хеномелесу в складі плодової суміші для отримання зефіру та досліджували вплив пюре з хеномелесу на формування структуро-механічних властивостей зефірної маси; удосконалення технології виготовлення зефіру з використанням пюре з хеномелесу, де обґрунтовували вибір компонентів рецептурного складу зефіру з використанням пюре з хеномелесу, проводили розробку рецептури і технології зефіру з використанням пюре з хеномелесу, досліджували основні показники якості та безпечності зефіру при виготовленні і зберіганні та розробляли технологічні схеми виготовлення зефіру з використанням системи НАССР.



Рис. 2.1 Схема проведення аналітичних і експериментальних досліджень

2.2 Об'єкти та матеріали досліджень

Об'єктом досліджень є технологія виготовлення кондитерських виробів функціонального призначення з використанням дикорослої сировини – плодів хеномелесу.

Предметом досліджень є плоди хеномелесу, фізико-хімічні показники плодів, кондитерські вироби, виготовлені за традиційною рецептурою та з доданням дикорослої сировини.

В якості вихідної сировини було обрано технологію збивних кондитерських виробів за збірником зефір «Ванільний» (рецептура №127).

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

- хеномелес – ДСТУ 7023:2009. Айва свіжа. Технічні умови [36]
- вода – ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [37];
- цукор – ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови [38];
- цукрова пудра – ДСТУ 4321:2004. Цукор. Визначення нерозчинних речовин методом мембранного фільтрування. [39];
- пюре яблучне – ТУ У 30404072.001-2004. Пюре яблучне. Технічні умови [40];
- білок яєчний сухий – ДСТУ 8719:2017. Продукти яєчні. Технічні умови [41];
- агар – ГОСТ 16280-88. Агар пищевой. Технические условия [42].

2.3 Методи досліджень

Відповідно до мети та завдань роботи було використано стандартні методи досліджень, за допомогою яких визначили фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні, органолептичні показники якості вихідної сировини, напівфабрикатів та готових виробів

При проведенні експериментальних досліджень дотримувалися технологічних параметрів виготовлення кондитерських виробів, рекомендованих у літературних джерелах та нормативних документах.

Методи випробувань наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Стандартні методи дослідження

№ п/п	Групи	Методи досліджень
1	Фізико-хімічні	Масова частка сухих речовин в сировині та продуктах переробки ДСТУ 7804:2015 [43].
		2. Масова частка титрованої кислотності у плодах хеномелесу, яблуках, пюре з хеномелесу та яблук, зефірі згідно ДСТУ 4957:2008 [44].
		3. Вміст вітаміну С у плодах хеномелесу, яблуках, пюре з хеномелесу та яблук згідно ГОСТ 24556-89 [45].
		4. Вміст пектинових речовин у плодах хеномелесу, яблуках, пюре з хеномелесу та яблук згідно ГОСТ 29059-91 [46].
		5. Вміст фенольних речовин у плодах хеномелесу, яблуках, пюре з хеномелесу та яблук згідно ДСТУ 4112.41:2003 [47].
2	Структурно-механічні	1. В'язкість пюре згідно ГОСТ 25276-82 [48].
3	Органолептичні	1. Оцінка якості смаку, запаху, кольору, консистенції пюре яблучного згідно ТУ У 30404072.001-2004 [49], зефіру згідно ГОСТ 6441 – 96 [50].

Вміст органічних кислот визначали методом високоефективної рідинної хроматографії на хроматографі Agilent Technologies (модель 1100). Для проведення аналізу була використана карбогідратна хроматографічна колонка розміром 7,8×300 мм, «Supelcogel-C610H».

Для проведення аналізу встановлювали наступний режим хроматографування: швидкість подачі рухомої фази 0,5 мл/хв; елюєнт водний 0,1 % розчин H_3PO_4 ; робочий тиск елюєнта 33...36 кПа; температура термостату колонки 30°C; об'єм проби 5 мкл. Параметри спектрофотометричного детектування встановлювали наступні: довжина хвилі 210 нм; ширина щілини 8 нм; час сканування 0,5...1,0 с. Ідентифікацію органічних кислот та цукрів проводили за часом утримування відповідних стандартів [51-53].

Для ідентифікації фенольних речовин, що містяться в хеномелесі та продуктах його переробки, використовували хроматографічні дослідження, які були проведені на хроматографі фірми Agilent Technologies (модель 1100), укомплектований проточним вакуумним дегазатором G1379A, 4-х канальним насосом градієнта низького тиску G13111A, автоматичним інжектором G1313A, термостатом колонок G13116A, діодноматричним детектором G1316A. Для проведення аналізу була використана хроматографічна колонка розміром 2,1×150 мм, заповнена октадецилсилильним сорбентом, зернінням 3,5 мкм, «ZORBAX-SB C-18».

Для проведення аналізу встановлювали наступний режим хроматографування: швидкість подачі рухомої фази 0,25 мл/хв; робочий тиск елюєнтів 240-300 кПа; температура термостату колонки 35 °C; об'єм проби 2 мкл. Параметри детектування встановлювали наступні: масштаб вимірювань 1,0; час сканування 0,5 сек. Параметри зняття спектру: кожен пік 190-400 нм. Довжини хвиль: 280, 313, 350, 371, 254 нм.

Ідентифікацію фенольних речовин визначали за часом утримування стандартів і спектральними характеристикам.

Для аналізу використовували екстракти рослинної сировини (1:10), які фільтрували через мембранний тефлоновий фільтр з розміром пор 0,45 мкм у віалу для аналізу [54-57].

Визначення в'язкості пюре. Визначення в'язкості проводили за допомогою віскозиметра ротаційного ВА.1.

Принцип дії віскозиметра заснований на вимірюванні сили, необхідної для зупинки циліндра, який знаходиться в обертовій склянці в аналізованому середовищі й приводиться в обертання, внаслідок в'язкості. Сила, необхідна для зупинки обертання циліндра, пропорційна в'язкості. Віскозиметр складається з первинного перетворювача та вимірювального блоку з цифровою індикацією в'язкості. Для визначення початкової напруги зсуву (границі текучості) у віскозиметрі передбачені дві швидкості обертання склянки і приведений алгоритм розрахунку початкової напруги зсуву з використанням отриманих, на двох швидкостях, значень в'язкості. Віскозиметр має датчик температури, що дозволяє перед виміром в'язкості визначити значення температури аналізованого середовища. Для цього датчик вставляється в стакан, і при натисканні кнопки «° C» на цифровому табло вимірювального блоку з'являється значення температури. Спеціальна конструкція склянки забезпечує стабільність збереження температури аналізованого середовища на протязі тривалого часу.

Вимірювання в'язкості по Реутову проводили таким чином: спеціальний стакан заповнювали пюре і встановлювали на підставку. Циліндр, що знаходиться всередині склянки, підвішували на гачок і натискали кнопку «Изм.» Стакан приводиться в обертання, при цьому через 1 хв. на цифровому табло вимірювального блоку індукується значення вимірюваної в'язкості в Пуаз. Також вимірювали температуру досліджуваного пюре за допомогою спеціального датчика, який занурювали в аналізоване пюре.

Органолептична оцінка проводилася з використанням описових і профільних методів. Враховуючи показники, які нормуються стандартами для кожного виду. Профільний метод оцінки органолептичних показників є різновидом кількісного дескриптивного аналізу. Профілі продуктів визначали різними кількісними критеріями – дескрипторами, характерними

для кожного виду досліджуваного продукту.

Зображення профілів являє собою таблиці, які містять показники смаку, запаху, кольору і консистенції продукту. Оцінки, поставлені дегустатором в таблиці, послідовно пояснюють утворений профіль продукту.

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

Піноутворюючу здатність білкових сумішей визначали за методикою Varilko-Pikielka, представленої в роботі [58, 59].

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

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

де ПУЗ – піноутворююча здатність, %;

V_n – об'єм піни, що утворилась, см³;

V_p – об'єм вихідної рідини до вспінювання, см³.

Піностійкість кондитерських пін фіксували по висоті стовпа піни через 15 хв після припинення збивання [484] і розраховували за формулою:

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

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), см³.

Густина зефірної маси та жирової начинки визначали волюмометричним методом [58].

2.4. Оптимізація параметрів обробки сировини

На формування органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей кінцевого продукту впливають різноманітні фактори, як технологічного процесу, так і інших етапів життєвого циклу. Найбільший вплив спричиняють вихідна сировина, якість технології та рецептури, технологічне обладнання і кваліфікація персоналу.

Залежність характеристик продукції від цих факторів має достатньо складний характер, тому при розробці технології борошняних виробів з бісквітного тіста з використанням дикорослої сировини широко використовуються методи системного аналізу [60].

Згідно теорії системного підходу, окрему стадію технологічного процесу можна представити у вигляді параметричної моделі, на яку діють вхідні (X) і вихідні (Y) параметри [60-62].

До вихідних параметрів системи відносяться вихід продукту, органолептичні та фізико-хімічні показники, термін зберігання та властивості готового виробу.

Очевидно, що кількість як вхідних, так і вихідних параметрів параметричної моделі процесу виготовлення виробу з рослинними добавками достатньо велика. Тому при постановці плану експерименту доцільно зафіксувати певні вхідні параметри й прийняти їх як константи, відповідно до результатів виконаних досліджень і виробничих умов.

Отримана в результаті формалізації експериментальних даних емпірична математична модель, яка описує стохастичний зв'язок, при якій із зміною однієї величини змінюються параметри розподілення іншої.

Для оптимізації процесу виробництва проводили повний факторний експеримент ПФЕ 22 .

За двома точками отримане лінійне рівняння регресії:

$$Y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2. \quad (2.3)$$

Значимість коефіцієнта визначали за критерієм Стьюдента. Оцінку адекватності отриманих рівнянь проводили за критерієм Фішера.

Розрахункова процедура була заснована на використанні результатів експериментальних даних. Алгоритм знаходження коефіцієнтів рівняння базувався на визнанні природи можливостей експериментальних даних.

Результати досліджень та математична обробка описаних вище моделей процесів наведені в третьому розділі.

Висновки до розділу 2

1. Об'єктом дослідження визначено технологію виготовлення зефіру з додаванням пюре з хеномелесу

2. Предмет дослідження – пюре з хеномелесу, зефір.

3. Розроблено програму проведення теоретичних та експериментальних досліджень

4. При виконанні експериментальних досліджень використовували загальноприйняті та стандартні методики досліджень органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних показників сировини, напівфабрикатів та готових виробів.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕКТИНОВМІСНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ЦУКРИСТИХ ВИРОБІВ

Використання пектиновмісної сировини в технології виробництва харчових продуктів є досить перспективним напрямком, тому що це позитивно впливає не тільки на харчову і біологічну цінність готових виробів, але й на структурно-механічні властивості при виготовленні продуктів, які потребують наявності структуроутворювачів, а також формує профілактичні особливості готового продукту. До таких продуктів відноситься зефір, який є представником групи низькоцукристих кондитерських виробів

3.1. Оцінка якості плодів хеномелесу та продуктів його переробки

Дослідження проводили з сировиною, вирощеною в Полтавській області і зібраною восени 2020 року.

Відомо, що плоди хеномелесу є джерелом біологічно активних речовин, серед яких виявлено значний вміст органічних кислот, пектинових і фенольних речовин, вітамінів, зокрема, вітаміну С. Весь цей комплекс біологічно активних речовин свідчить про високі антиоксидантні властивості даної сировини [63,64].

Однак, на хімічний склад рослинної сировини виявляє значний вплив ціла низка факторів, серед яких погодно-кліматичні умови, ґрунти, температурні фактори, сортові особливості тощо і тому доцільно для підтвердження уже відомих даних визначати якість сировини, з якою будуть проводитися експериментальні дослідження.

Для подальших досліджень, пов'язаних з технологією виготовлення зефіру, буде використовуватися як рецептурний компонент – плодове пюре, в даному випадку пюре з хеномелесу. Паралельно з оцінкою якості плодів

хеномелесу аналізували якість плодового пюре, отриманого з даної сировини за традиційною технологією.

На початковому етапі дослідження було проведено органолептичну оцінку сировини та визначені основні загальні показники хімічного складу плодів та пюре хеномелесу.

За органолептичними показниками плоди хеномелесу були кулястої форми, покриті шкіркою, що мала маслянисту гладку структуру, колір плодів був яскраво жовтий, за смаком - кислі, злегка терпкуваті, з відчутним фруктовим ароматом. Сорт плодів хеномелесу був невідомий, але за зовнішніми ознаками їх можна віднести до сорту Вітамінний.

Отримані результати експериментальних досліджень показують, що і плоди, і пюре, виготовлені на їх основі, джерело органічних кислот, про що свідчить показник титрованої кислотності, пектинів, L-аскорбінової кислоти та фенольних сполук. Отже, це повністю підтверджує наявність в їх складі комплексу біологічно активних речовин і їх антиоксидантні властивості.

Вагомим аргументом на користь плодів з хеномелесу є наявність в їх складі та в складі пюре значного вмісту пектинових речовин, найважливішою властивістю яких є здатність утворення комплексних сполук з іншими структуроутворюючими речовинами (желатином, агаром тощо), а також використання їх при формуванні структури зефіру. Відомо, що пектинові речовини володіють важливою властивістю - адсорбують і виводять з організму отруйні речовини, важкі метали, радіонукліди. Їм притаманна детоксикаційна, бактерицидна та гіпохолестеринемічна дія: вони зменшують гнильну мікрофлору кишечника (бактерицидна дія); запобігають всмоктування холестерину у кишечнику (гіпохолестеринемічна дія).

В свою чергу, наявність значного вмісту органічних кислот, які виявляють понижуючий ефект на рН середовища, сприяють створенню певного складу мікрофлори, приймають активну участь в енергетичному обміні речовин, стимулюють виділенню травних соків, покращуючи процес травлення, активізують перистальтику кишечника, запобігаючи розвитку

багатьох шлунково-кишкових й інших захворювань, виявляють гальмівний вплив на розвиток гнилісних процесів у товстому кишечнику [33].

Важливими технологічними властивостями органічних кислот є їх вплив на смакові властивості сировини і продуктів її переробки. Доцільно також зазначити, що втрати органічних кислот при переробці, в даному випадку на пюре, мінімальні і становлять 2,3 %.

Використавши метод хроматографічних досліджень, визначили, що в плодах і пюре з хеномелесу є значна масова частка органічних кислот. Серед складу органічних кислот превалує яблучна кислота, потім за вмістом йде хінна, в меншій мірі виявлено лимонну та бурштинову кислоти.

Хеномелес є цінним джерелом фенольних речовин.

Результати проведених досліджень фенольного складу пюре з хеномелесу показують, що в його складі виявлено значний вміст проціанідів (58,2 %), котрі володіють високими антиоксидантними властивостями, активність яких перевищує аскорбінову кислоту та вітаміни. Вагому частку вмісту фенольних речовин займають флаван-3-оли та їх похідні (39,5 %), серед яких домінуючими є епікатехіни, що володіють антиканцерогенною дією, підвищують ефективність рентгенопроміння при лікуванні пухлин, підсилюють опірність організму до іонізуючого випромінювання.

Враховуючи харчову і біологічну цінність пюре з хеномелесу, доцільним є використання його в технології зефіру з метою покращення його органолептичних показників, поліпшення структурно-механічних властивостей і збагачення готового продукту біологічно активними речовинами.

Отже, необхідно дослідити і визначити частку пюре з хеномелесу в складі плодової суміші, яку можна використати в рецептурному складі зефіру для отримання високоякісних зефірних мас.

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

Зефір – це кондитерська піна, яка складається з пухирців газу, розділених тонкими плівками дисперсійного середовища – цукро-білково-фруктового золю, здатного перетворюватися в гель.

На сьогоднішній день кондитерськими підприємствами випускається досить широкий асортимент зефіру. Вітчизняні та зарубіжні фахівці продовжують працювати над його удосконаленням та формуванням споживчих властивостей. Роботи зі створення нових рецептур продовжуються і в даний час. Спостерігається тенденція до збільшення бази використовуваної сировини за рахунок введення різних добавок.

Основними напрямками в області розширення асортименту та підвищення якості зефіру є:

- використання рослинної сировини в якості наповнювачів або начинок;
- використання вторинних продуктів харчових виробництв як допоміжної чи додаткової сировини.

Створення виробів із пінною структурою відбувається за рахунок комбінування з різними добавками рослинного походження – овочевими, фруктовими та злаковими.

Перспективним в цьому відношенні є використання універсальної за своїми технологічними властивостями та біологічною цінністю сировини – хеномелесу. Використання хеномелесу в технології виготовлення зефіру обумовлено хімічним складом сировини і може комплексно вплинути на структурно-механічні властивості виробу, а також підвищити його біологічну цінність.

При виготовленні зефіру важливим є вибір пектиновмісної сировини, яка може забезпечити стабільну консистенцію.

Основою для зефіру є яблучне пюре. Однак, в складі яблучного пюре незначний вміст вітаміну С та й не такий багатий склад фенольних сполук, тому більш досконалого вивчення потребує питання дослідження можливості

часткової заміни яблучного пюре на пюре з іншої фруктової сировини, багатой пектиновими та біологічно активними речовинами з метою розширення асортименту та підвищення біологічної цінності готового продукту. Плоди хеномелесу та продукти їх переробки можуть використовуватися в якості такої сировини [24].

Дослідження хімічного складу хеномелесу та продуктів його переробки (розділ 3.1) показує, що це цінна рослинна сировина, яка є джерелом природних органічних кислот, пектинових речовин, аскорбінової кислоти, фенольних сполук, які надзвичайно важливі для організму людини, але використання його обмежене через кислий та терпкий смак. Поєднання пюре з хеномелесу зі слабокислою сировиною, до якої можна віднести яблука утворить композиції з приємним смаком та ароматом [18, 22].

При розробці рецептур зефіру необхідно визначити співвідношення основних компонентів у готовому продукті і дослідити їх вплив на структурно-механічні та органолептичні властивості.

Отримані дані демонструють, що зі збільшенням частки пюре з хеномелесу в рецептурі зефіру відповідно збільшується кислотність виробу. Оптимальним показником кислотності, який наближений до стандартних показників є зразок з внесенням 30 % пюре з хеномелесу від маси яблучного пюре.

Використання нової сировини, а саме пюре з хеномелесу забезпечило зміну деяких показників процесу, що безумовно має вплинути на показники якості готових виробів.

Для перевірки відповідності готових виробів встановленим вимогам було проведено органолептичну оцінку якості виробів у балах з урахуванням коефіцієнта вагомості за показниками: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція. З метою визначення узгодженості поглядів дегустаторів при проведенні органолептичної оцінки та виявлення кращого зразку було розраховано коефіцієнт конкордації Кендаля (W). Експерти – дегустатори за

наведеною шкалою оцінили дослідні зразки та присвоїли ранг (додаток А). Зведені результати наведено у табл. 3.7.

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n (R_i - T)^2}{M^2 \cdot (n^3 - n)} \quad (3.1)$$

де n – кількість зразків, які зіставляються;

M – кількість дегустаторів;

R_i – сума рангів i -го зразка;

T – середнє значення суми рангів.

$$T = 1/2 \cdot M \cdot (n + 1) \quad (3.2)$$

Таблиця 3.7

Результати органолептичної оцінки дегустаторів за рангами

Дегустатори	Зразки виробів			
	а	б	в	г
1	2	1	3	4
2	2	1	3	4
3	2	1	3	4
4	2	1	4	3
5	2	1	3	4
6	2	1	3	4
7	2	1	3	4
8	2	1	3	4
9	2	1	3	4
10	1	2	4	3
Сума рангів	19	11	32	38
R-T	6	14	7	13
(R-T) ²	36	196	49	169

Статистика W Кендала може приймати значення від 0 до 1. При $W = 1$ усі дегустатори одностайні в оцінці якості зразків, а при $W = 0$ - узгодженості в оцінці якості різними дегустаторами немає.

$$W = 5400/6000 = 0.9$$

Розрахувавши коефіцієнт Кендала встановили, що дегустатори в своїх оцінках узгоджені на 90 %. Найкращим зразком за результатами оцінки виявився зразок 1, який містить 30 % пюре з хеномелесу. Встановлено, що контрольні вироби відрізнялися від дослідних менш щільною консистенцією та солодким смаком. Зразок з додаванням 30 % пюре з хеномелесу мав приємний смак та аромат, щільну консистенцію.

На основі отриманих бальних оцінок за результатами дегустації були побудовані профілі (рис. 3.3), які демонструють залежність органолептичної оцінки від кількості добавки.

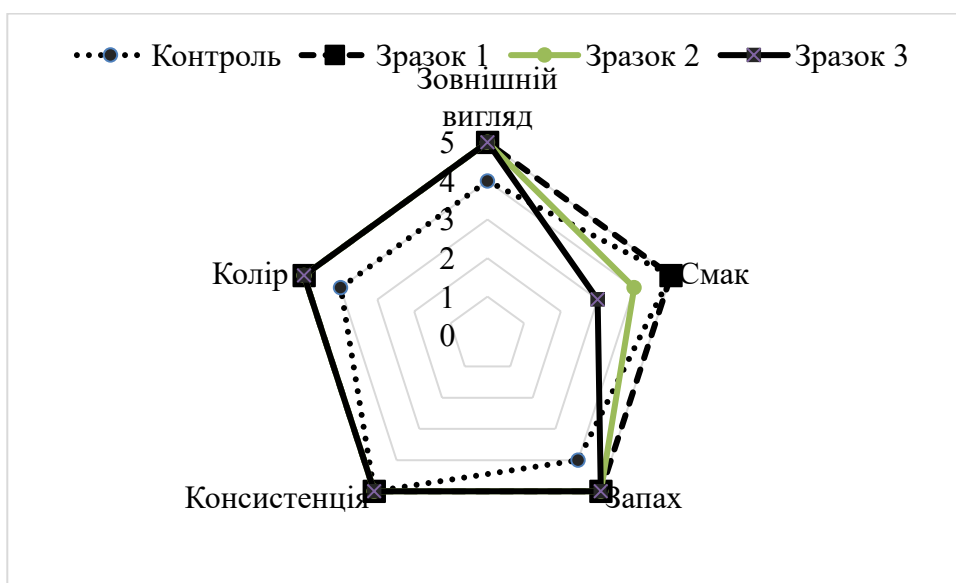


Рис. 3.3. Профіль органолептичної оцінки зефіру з додаванням пюре хеномелесу

Отже, за результатами проведеної органолептичної оцінки якості зефіру, виготовленого з різним вмістом пюре з хеномелесу, найкращим виявився зразок 1 з додаванням 30 % пюре. Однак, для більш ґрунтовного аналізу необхідно провести визначення фізико-хімічних та структурно-механічних показників.

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

Стабільність пінних систем звичайно характеризують їх стійкістю [65]. Стійкість обумовлена утворенням на поверхні бульбашок стабілізуючої плівки в результаті адсорбції цими бульбашками молекул або частинок поверхнево-активних речовин. Ці адсорбційні плівки механічно перешкоджають агрегації (коагуляції) і коалесценції бульбашок, що стабілізує дію цієї плівки обумовлено кінематичним чинником.

Враховуючи перераховані вимоги, найбільш раціональними структуроутворювачами є пектиновмісна сировина, якою є хеномелес.

Наступним етапом дослідження було визначення впливу пюре з хеномелесу на показники піноутворюючої (ПУ) здатності та піностійкості (ПС).

Оскільки метою нашої роботи було визначення можливості застосування пюре хеномелесу під час виробництва зефіру, в якості структуроутворювача, то саме на стадії отримання яечно-цукрової суміші можна найбільш якісно та чітко відстежити, який відсоток внесеного крапце впливатиме на піноутворюючу здатність та піностійкість зефірної маси. Введення стабілізатора у білок дозволить уникнути осідання піни і гарантуватиме високу якість одержаної продукції [70]. Під час експерименту тривалість збивання становила: 5, 10, 15 × 60 с. Стан введення 30, 40, 50 % пюре хеномелесу..

Із експериментальних даних можна відмітити, що для отримання максимального показника піноутворюючої здатності достатньо збивати суміш протягом 10 хв, що на 5 хв менше, як рекомендовано в рецептурі, яку взято за основну та за якою час збивання суміші повинен тривати 15 хв. Піностійкість всіх дослідних зразків з додавання пюре з хеномелесу становила 100 % протягом досліджуваного часу.

Враховуючи, що додавання пюре з хеномелесу позитивно впливає на структурно-механічні властивості зефірної маси, доцільним є проведення досліджень з визначення можливості зниження концентрації агар-агару в зефірній масі.

Доцільним є зменшення рецептурної кількості агару до 50 % в зразку зефіру з внесенням 30 % пюре хеномелесу від маси яблучного пюре. Отриманий виріб має відповідні структурно-механічні та органолептичні показники.

3.4. Математичне планування процесу виготовлення зефіру

Найважливішими компонентами зефіру є пектиновмісна рослинна сировина та желюючі добавки.

Пінна структура страви - один з основних показників якості зефіру. Оптимальну кількість додавання агар-агару в рецептуру десерту визначали через його вплив на стабільність зефіру шляхом побудови двофакторного експерименту.

Відповідно до результатів досліджень для оптимізації процесу виготовлення зефіру прийняли наступні вхідні параметри:

X_1 – частка агару, %; X_2 – частка пюре з хеномелесу, %.

Параметрична модель процесу виготовлення зефіру представлена на рис. 3.6.

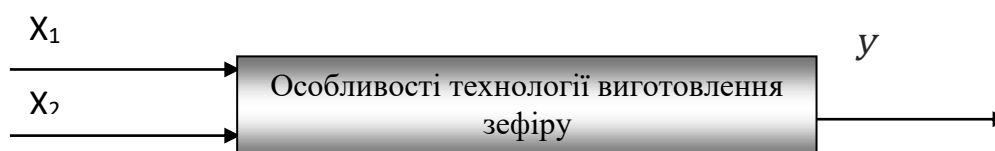


Рис.3.6. Параметрична модель процесу виготовлення зефіру

Головним вихідним критерієм оптимальності системи обраний показник стабільності виробу.

Основою для проведення процесу виготовлення десерту є експериментальні дані отримані із залежності:

$$Y = f(X_1, X_2) \quad (3.1)$$

Для експериментальної оцінки різних факторів приведені нижче інтервали значень.

Для фактора $C_1 - 0...75\%$;

Для фактора $C_2 - 0...75\%$,

Кодування факторів проводили за формулами:

$$C_1 = (t_i - t_0) / \lambda_1; \quad (3.2)$$

$$C_2 = (\tau_i - \tau_0) / \lambda_2; \quad (3.3)$$

де t_i, τ_i – натуральні значення факторів;

t_0, τ_0 – натуральні значення факторів на нульовому рівні;

λ_1, λ_2 , – натуральні значення інтервалу варіювання відповідного фактора, які визначаються за формулою:

$$\lambda_i = (N_i^+ - N_i^-) / 2 \quad (3.4)$$

де N_i^+, N_i^- – натуральні значення вхідних параметрів відповідно на верхньому і нижньому рівнях [62].

Вихідні дані для проведення математичного моделювання наведені на табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Вихідні дані

Незалежні змінні	X_1	X_2
Основний рівень	50	50
Інтервал варіювання	25	25
Верхній рівень	75	75
Нижній рівень	25	25

План експерименту для описаної вище моделі процесів приведений нижче.

Таблиця 3.10

План експерименту для оптимізації процесу виготовлення зефіру

n	X_1	X_2	$X_1 * X_2$	Y
1	-1	-1	1	301,67
2	1	-1	-1	200,00
3	-1	1	-1	400,00
4	1	1	1	250,00
			Σ	151,67
			Уср	287,92

Одержана регресійна залежність для процесу виготовлення десерту в результаті математичної обробки експериментальних даних на ЕОМ:

$$y=287,92-62,92x_1+37,08x_2-12,08x_1x_2,$$

де y – закодоване значення критерію оптимальності для кожного процесу;

X_i – закодовані значення факторів для аналізованих процесів,

Статистичний аналіз значущості коефіцієнтів рівняння регресії.

Таблиця 3.11

Розрахунок плану ПФЕ 2²

$Y_1 - Y_{cp}$	$Y_2 - Y_{cp}$	$Y_3 - Y_{cp}$	$(Y_1 - Y_{cp})^2$	$(Y_2 - Y_{cp})^2$	$(Y_3 - Y_{cp})^2$	$\sum(Y - Y_{cp})^2$	S^2
-11,67	18,33	-6,6667	136,1111	336,1111	44,4444	516,6667	258,3333
0,00	-20,00	20,0000	0,0000	400,0000	400,0000	800,0000	400,0000
20,00	0,00	-20,0000	400,0000	0,0000	400,0000	800,0000	400,0000
0,00	-20,00	20,0000	0,0000	400,0000	400,0000	800,0000	400,0000
					$\Sigma =$	2916,67	1458,333
							400,000

Число ступенів свободи рівне $f=8$, тоді значення критерію Стьюдента $t= 2,31$. В результаті перевірки значущості коефіцієнтів рівняння регресії, всі коефіцієнти відмінні від 1,31 ($b_i=1,31$).

$\sum S^2 =$	1458,33			\hat{y}_i	Y_{cp}
$S^2 =$	364,583		\hat{y}_1	1301	1301
$S^2(Y_c)$	121,527		\hat{y}_2	1200	1200
$S^2(b_i)$	30,3819		\hat{y}_3	1400	1400
$S(b_i) =$	5,5120		\hat{y}_4	1250	1250

Отримані результати свідчать, що коефіцієнти рівняння розраховані без арифметичних помилок і перевірка адекватності рівняння не потрібна.

За результатами математичної обробки даних доведена можливість і доцільність зменшення агар-агару до 50 %.

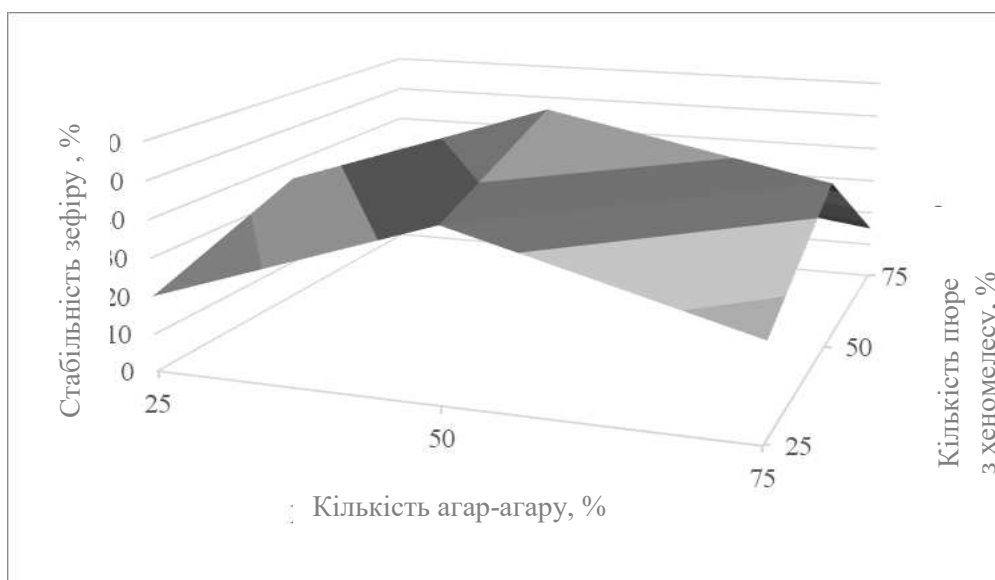


Рис 3.7 Поверхня відгуку двофакторного експерименту залежності стабільності зефіру від частки агар-агару

Висновок до розділу 3.

1. Дослідженнями хімічного складу плодів та пюре з хеномелесу підтверджено, що плоди хеномелесу є джерелом біологічно активних речовин і в їх складі виявлені L-аскорбінова кислота, фенольні та пектинові речовини. Аналіз отриманого пюре хеномелесу також підтвердив наявність в їх складі біологічно активних речовин: L-аскорбінової кислоти, фенольних та пектинових речовин.

2. Визначено за результатами проведеної органолептичної оцінки якості зефір раціональний відсоток пюре з хеномелесу в складі плодової суміші для отримання зефіру.

3. Досліджено вплив пюре з хеномелесу на формування структурно-механічних властивостей зефірної маси і встановлено позитивний вплив введення пюре з хеномелесу до складу плодового пюре на показник піноутворюючої здатності і визначено, що для отримання максимального показника піноутворюючої здатності достатньо суміш збивати протягом

10 хв., що на 5 хв менше рекомендованого часу для контрольного зразку.

4. Визначено вплив зменшення концентрації агар-агару на показники піноутворення та піностійкості. Встановлено, що зменшення рецептурної кількості агару до 50 % не впливає на структурно-механічні властивості зефірної маси, а показники піноутворення та піностійкості знаходяться на рівні контрольного зразка.

5. Підтверджено, що зменшення рецептурної кількості агару на 50 % суттєво не впливає на тривалість стабілізації зефірної маси і знаходиться в межах допустимих норм. Показано, що готовий виріб характеризувався приємним смаком та ароматом хеномелесу.

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

Актуальним завданням в розвитку сучасної харчової індустрії є вирішення питання розширення асортименту та поліпшення якості продукції шляхом використання природної рослинної сировини замість синтетичних добавок, що дозволяє не тільки збагатити раціон харчових продуктів біологічно активними компонентами, але й надає виробам функціональних властивостей.

Для удосконалення технології виготовлення зефіру пропонується 30 % яблучного пюре замінити на пюре з хеномелесу і при цьому зменшити на 50 % рецептурну частку агару.

4.1. Обґрунтування вибору компонентів рецептурного складу зефіру з використанням пюре з хеномелесу

Аналіз ринку кондитерських виробів на основі дикорослої сировини показав, що виробництво, розширення асортименту та просування їх на продовольчий ринок України стримується недостатнім рівнем фундаментальних і прикладних досліджень, відсутністю організаційно-технологічних принципів їх виробництва, використанням в практичній діяльності переважно емпіричних підходів.

Згідно традиційної технології при виробництві зефіру основною сировиною є пюре з яблук. Але для збагачення кондитерських виробів корисними речовинами, можливе використання нетрадиційної сировини.

У зв'язку з цим було науково обґрунтовано та удосконалено технологію виготовлення зефіру з використанням пюре з хеномелесу, отриманого шляхом протирання попередньо бланшованих у воді плодів хеномелесу.

Пюре з хеномелесу та яблук значно відрізняються за хімічним складом, органолептичними показниками. Поєднуючи їх у певному співвідношенні,

можна отримати продукт з високою поживною цінністю та органолептичними показниками.

Експериментально встановлено, що пюре, отримане з плодів хеномелесу, має високу титровану кислотність та досить високий вміст пектинових речовин, а також нижчу активну кислотність. Доцільно зробити висновок, що пюре з хеномелесу може бути використане в якості часткової заміни основної сировини для створення нових продуктів харчування з підвищеною біологічною цінністю та гармонійними смаковими властивостями.

4.2 Розробка рецептури і технології зефіру з використанням пюре з хеномелесу

Провівши ряд досліджень був оптимізований рецептурний склад зефіру.

Технологія приготування зефіру складається з декількох етапів. На першому етапі отримують пюре шляхом протирання пробланшованих яблук та підігріванням пюре для видалення зайвої вологи і охолодження. За аналогічною технологією отримують і пюре з хеномелесу. На наступному етапі збивають пюре з цукром до освітлення, далі додають білок та продовжують збивати до збільшення в об'ємі вдвічі. На наступному етапі готують глюкозно-цукрово-агаровий сироп, який варять до температури 110 °С. Готовий сироп вливають в попередню суміш і збивають до загустіння. Підготовлену масу перекладають в кондитерський мішок, відсаджують на пергамент та залишають на 5 годин для стабілізації. Готовий зефір посипають цукровою пудрою та з'єднують половинки між собою.

Технологічна схема виробництва зефіру з використанням пюре з хеномелесу наведена на рис. 4.1.

Наведена технологічна схема відрізняється від класичної зменшеним вмістом агар-агару та наявністю пюре хеномелесу.

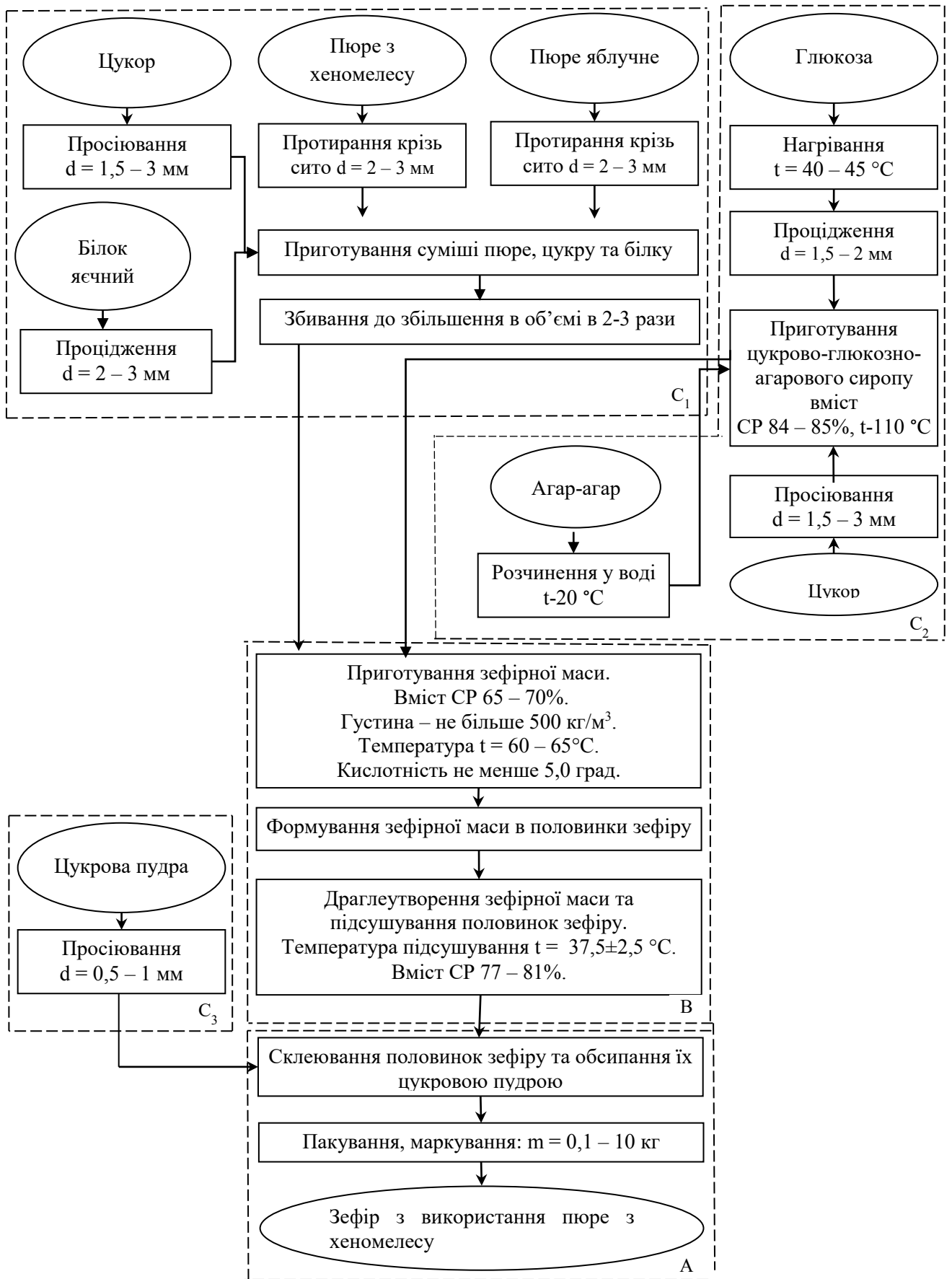


Рис. 4.1. Технологічна схема отримання зефіру з використанням пюре з хеномелесу.

4.3 Дослідження основних показників якості та безпечності зефіру при виготовленні

Готові вироби після виготовлення повинні відповідати вимогам діючої нормативної документації, а саме ДСТУ ГОСТ 6441-2003 Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови. Тому був проведений аналіз їх фізико-хімічних та органолептичних показників.

Органолептична оцінка зефіру наведена в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.

Органолептична оцінка зефіру з використання пюре з хеномелесу

Назва показника	Характеристика
Смак та запах	Властиві даній назві виробу, з відтінком айвового аромату. Без різких сторонніх запахів та присмаків, сірчастого ангідриду.
Колір	Рівномірний білий з легким жовтуватим відтінком.
Консистенція	Пишна, м'яка, легко піддається розламуванню.
Структура	Рівномірна, дрібнопориста.
Форма	Складена з двох симетричних половинок.
Поверхня	Без грубих затвердінь на бокових гранях, без виділення сиропу.

При проведенні органолептичної оцінки було відмічено, що зразки зефіру, в яких купажоване пюре яблучне та пюре з хеномелесу, в процесі зберігання не втрачають своїх смакових якостей, а смак вирізняється приємним сахаро-кислотним індексом.

Фізико-хімічні показники зефіру наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3.

Фізико – хімічні показники зефіру з пюре хеномелесу

Назва показника	Характеристика	
	згідно НД	фактично
Масова частка вологи, %, не більше ніж	20	18,1
Масова частка редукувальних речовин, %, не більше ніж	7 – 14	9,2
Загальна кислотність, градуси	< 5	10,1
Щільність, г/см ³ , не більше	0,6	0,58
Вміст вітаміну С, мг/100 г	-	16,15

Дані результатів досліджень підтверджують, що виготовлені вироби відповідають вимогам стандарту.

Отже, проведені дослідження підтверджують, що технологія виготовлення зефіру з використанням пюре з плодів хеномелесу при виробництві харчових продуктів з метою збагачення їх вітаміном С та поліпшення їх органолептичних показників шляхом використання природних джерел біологічно активних речовин є доцільним.

4.4. Технологічні схеми виготовлення зефіру з використанням системи НАССР

У промислово розвинутих країнах світу сьогодні НАССР (Hazard Analysis Critical Control Point) є актуальною моделлю управління якістю та безпекою харчових продуктів. Це система оцінювання і контролю небезпечних чинників продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції за методом аналізу ризиків та критичних точок контролю. Її метою є гарантування безпеки харчових продуктів для споживачів шляхом ідентифікації та встановлення контролю за небезпечними чинниками, що можуть виникнути на всьому ланцюгу виробництва харчових продуктів. Здійснення такої системи контролю відбувається у відповідності зі світовими

стандартами ISO 9000 і дозволяє забезпечити стандартну якість виробів у харчових виробництвах [71-73].

Ця система використовує підхід контролювання критичних точок у поводженні з харчовими продуктами для попередження проблем безпечності харчових продуктів. У ній ідентифікуються конкретні небезпеки та встановлюються заходи їх контролю для гарантування безпечності харчових продуктів. Система НАССР надає впевненості у тому, що на підприємстві управління безпечністю харчових продуктів проходить ефективно. План НАССР підтримує безпечність харчових продуктів, тому що потенційні небезпечні чинники, які можуть виникати під час виробництва, очікуються, оцінюються, контролюються та запобігають [71-73].

Система НАССР підсилює відповідальність та ступінь контролю на рівні всієї харчової промисловості. Належним чином впроваджена система НАССР веде до кращого розуміння та гарантування всіма учасниками харчового сектору безпечності харчових продуктів, тим самим даючи нову мотивацію в їхній роботі.

У виробництві зефіру для розробки та впровадження плану НАССР нами було розроблено кілька значних його елементів. Зокрема, було розроблене дерево рішень для встановлення критичних точок та блок-схеми виробництва виробу [71-73].

На етапі розробки нових харчових продуктів використання принципів НАССР дозволить забезпечити високу якість та безпечність продукції, створить сприятливі умови для виходу на ринки інших країн.

Ризики (“hazard”), при наявності яких харчовий продукт під час споживання може виявитись шкідливим для людини, бувають біологічними, хімічними або фізичними.

Забруднення мікроорганізмами від людей, тварин або обладнання, присутність спор бактерій та грибів відноситься до біологічних ризиків (Б).

Забруднення продукту на виробництві миючими хімічними речовинами, мастильними матеріалами, солями важких металів, продуктами

окислення ліпідів, токсичними продуктами життєдіяльності мікроорганізмів та інші включають хімічні ризики (Х) [71-73].

Шкідливі сторонні домішки є основними фізичними ризиками (Ф).

Назва продукту: зефір з пюре хеномелесу

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

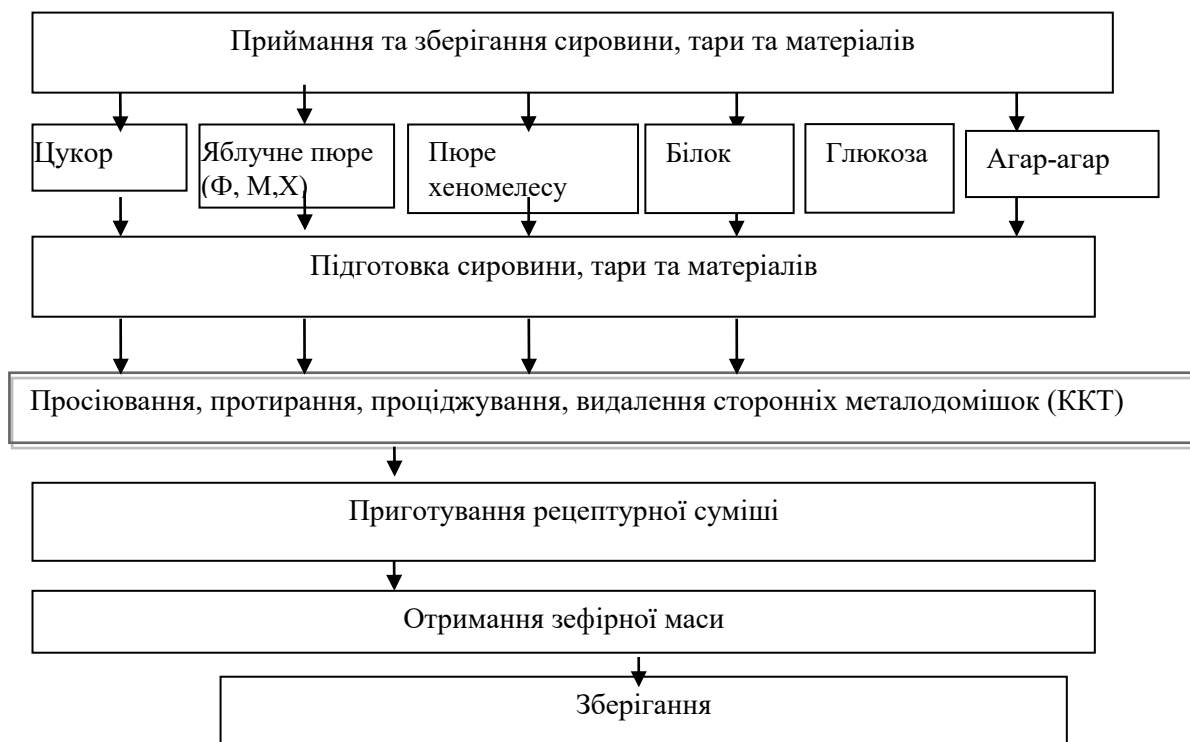


Рис. 4.2. Блок-схема з виробництва зефіру.

Висновки до розділу 4.

1. Розроблено та обґрунтовано рецептурний склад та технологічний процес виробництва зефіру з використанням пюре з хеномелесу
2. Визначено органолептичні та фізико-хімічні показники нового кондитерського виробу. Встановлено, що за комплексними показниками якості найкращим виявився зразок зефіру зі зменшенням вмісту агару на 50 %.
3. Розроблено технологічну схему виготовлення зефіру з використанням системи НАССР і визначено контрольні критичні точки, які впливають на безпеку готового продукту. Розроблено технологічні

картки та проект нормативної документації для виготовлення зефіру з використанням пюре хеномелесу.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ «Про охорону праці» визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників 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 [74-82].

Охорона праці - це система законодавчих актів та відповідних їм соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, що забезпечують безпеку та охорону здоров'я, працездатність людей у процесі праці.

Важливі завдання постають перед працівниками університету в області охорони праці та покращення її умов. Керівництво забезпечує працівників спецодягом, індивідуальними засобами захисту, спеціальними інструментами [79, 80].

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 неприйнятних ризиків, виконання вимог нормативно - правових актів, державної політики і політики університету з охорони праці. СУОП функціонує в університеті відповідно Закону України з охорони праці

(ст. 13), «Рекомендаціям щодо побудови, впровадження та вдосконалення системи управління охороною праці» затв., Держгірпромнаглядом від 07.02.08р., а також вимог міжнародного стандарту OHSAS 18001:2007 «Система менеджменту професійної безпеки та здоров'я» і «Настанови з систем управління охороною праці МОП-СУОП. ПХ)-О8Н 2001».

Метою управління охороною праці є реалізація конституційного права працівників і студентів щодо збереження здоров'я і працездатності, створення безпечних і нешкідливих умов праці, запобігання травматизму, профзахворюванням, аваріям і пожежам, усунення неприйнятних ризиків, забезпечення безпеки робіт і об'єктів [74-82].

Об'єктом управління охорони праці є діяльність структурних підрозділів і служб роботодавців, функціональних служб і всього колективу з питань охорони праці і промислової безпеки. Управління охорони праці на кафедрах і в структурних підрозділах в ПУЕТ наведено на рис. 5.1.

Ефективне функціонування СУОП в університеті за міжнародними стандартами - запорука збереження здоров'я, і працездатності працівників і студентів.

Питання з охорони праці які вирішуються в ПУЕТ:

1. Навчання співробітників та студентів вимогам безпеки праці, проведення первинних інструктажів та інструктажів на робочому місці.
2. Забезпечення та підтримка безпечного стану обладнання, проведення регулярних перевірок обладнання для проведення досліджень.
3. Забезпечення безпечного проведення навчального процесу та наукової роботи.
4. Забезпечення та підтримка безпечної експлуатації будівель та споруд.
5. Нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці, усунення небезпечних та шкідливих факторів (вентиляція, наявність гарячої та холодної води, тощо).

Структурно - функціональна схема управління охороною праці на кафедрах і в структурних підрозділах

ПУЕТ



Рис. 5.1. Структурно - функціональна схема управління охороною праці ПУЕТ

6. Оптимізація режиму праці та відпочинку (надання планових відпусток для працівників та канікул для студентів.

7. Санітарно-побутове обслуговування.

8. Облік питань охорони праці в навчально-методичній, науковій, проектно-конструкторській та технологічній документації.

9. Забезпечення пожежної профілактики (наявність планів евакуації на кожному поверсі та кабінеті).

10. Підготовка з питань охорони праці випускників університету.

11. Забезпечення аптечками для невідкладної медичної допомоги на місці надзвичайного випадку.

Управління в галузі охорони праці вищих навчальних закладів спрямоване головним чином на:

- забезпечення чіткого виконання керівництвом, працівниками структурних підрозділів та викладачами своїх функцій, передбачених посадовими інструкціями;

- створення безпечних умов навчання та здобуття навичок в процесі практичного стажування;

- контроль щодо обов'язкового виконання студентами правил внутрішнього розпорядку університету та інструкцій безпечної праці і протипожежної безпеки;

- ознайомлення всіх суб'єктів навчання з принципами і способами захисту від небезпечних ситуацій у повсякденному житті та надзвичайних умовах;

Служба охорони праці здійснює планування роботи з забезпечення безпечних умов навчання, передбачає на основі аналізу та контролю діяльності навчального закладу складання річного плану, в якому визначаються наступні заходи: навчання та перевірка знань працівників з охорони праці; проведення інструктажів, розробка, періодичний перегляд посадових інструкцій; внутрішній контроль; профілактичні та інші організаційні заходи, що спрямовані на підвищення рівня безпеки учасників навчального процесу;

визначенні потреби у новому обладнанні, матеріально-технічних засобах безпеки та санітарно-побутовому обслуговуванні.

Мета планування в системі управління охороною праці в університеті полягає в розробці на майбутній період комплексу заходів, спрямованих на забезпечення охорони праці, які будуть застосовуватися на тих чи інших рівнях системи управління.

Планування та фінансування охорони праці в університеті здійснюється при укладанні колдоговору.

Згідно наказу від 29.11.2010 року № 25-О «Про адміністративно-громадський контроль за станом охорони праці та пожежної безпеки ПУЕТ» здійснюється контроль в наступному порядку:

- 1 раз в тиждень перевірка проходить на кафедрах;
- 1 раз в місяць перевірка проходить на факультетах;
- 1 раз в рік перевірка проходить в університеті.

Відповідно до звітності за формою 7 – (річна) «Звіт про травматизм на виробництві» в навчальному закладі ПУЕТ – травматизму не має, звітність проводиться 1 раз на рік.

5.2 Аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі

Небезпеки (ризика) для безпеки і здоров'я працівників повинні бути визначені і оцінені на постійній основі. Попереджувальні та контролюючі заходи повинні бути здійснені в наступному порядку пріоритетності:

- a) усунути небезпеки (ризика);
- b) обмежити небезпеки (ризика) шляхом використання технічних засобів колективного захисту чи організаційних заходів;
- c) мінімізувати небезпеки / ризики шляхом проектування безпечних виробничих систем, що включають заходи адміністративного обмеження сумарного часу контакту зі шкідливими та небезпечними виробничими факторами;

d) роботодавець безкоштовно надає відповідні засоби індивідуального захисту, включаючи спецодяг у разі неможливості обмеження небезпек (ризиків) засобами колективного захисту та вжити заходів щодо забезпечення їх використання та обов'язкового технічного обслуговування.

В університеті заплановані (Колективним договором) заходи щодо попередження та мінімізації небезпек і ризиків, що забезпечують:

- a) відповідність небезпекам і ризикам, які спостерігалися в організації;
- b) регулярний аналіз і, при необхідності, модифікацію;
- c) дотримання національних законів та інших нормативних правових актів та відображення передового досвіду;
- d) облік поточного стану знань і передового досвіду, включаючи інформацію організацій, таких як інспекції праці, служби охорони праці та інші служби, при необхідності.

При аналізі ефективності системи управління охороною праці керівництво:

- a) оцінює загальну стратегію системи управління охороною праці для визначення досяжності запланованих цілей діяльності;
- b) оцінює здатність системи управління охороною праці задовольняти загальним потребам університету, включаючи працівників та органи управління, нагляду та контролю;
- c) оцінює необхідність зміни системи управління охороною праці, включаючи політику та цілі з охорони праці;
- d) визначає, які дії необхідні для своєчасного усунення недоліків, включаючи зміну інших сторін управлінської структури університету та вимірювання ефективності результатів;
- e) забезпечує зворотний зв'язок, включаючи визначення пріоритетів, з метою раціонального планування та безперервного вдосконалення;
- f) оцінює прогрес у досягненні цілей університету з охорони праці та своєчасності коригувальних дій;
- g) оцінює ефективність дій, намічених керівництвом при попередніх аналізах ефективності системи управління охороною праці.

Частоту і масштаб періодичних аналізів ефективності системи управління охороною праці ректор визначає відповідно з необхідністю і умовами діяльності університету.

Аналіз ефективності системи управління охороною праці керівництвом повинен враховувати:

а) результати розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і інцидентів на виробництві, спостереження і вимірювання результатів діяльності та перевірок;

б) додаткові внутрішні і зовнішні фактори, а також зміни, включаючи організаційні, які можуть впливати на систему управління охороною праці.

Висновки з аналізу ефективності системи управління охороною праці керівництвом на щорічному ректораті документально фіксуються і офіційно доводяться до відома:

а) осіб, відповідальних за конкретний елемент системи управління охороною праці для вжиття відповідних заходів;

б) комісії з охорони праці, працівників та їх представників.

Для забезпечення безпечних санітарно-гігієнічних умов проводяться регулярні прибирання у вищому навчальному закладі коридорів, вестибюлів, санвузлів, навчально-дослідницьких лабораторій, аудиторій. На кафедрах проводяться чергування з підтримки санітарно-гігієнічно стану кабінету. Проведення регулярного провітрювання кабінетів, лабораторій, санвузлів та інших приміщень.

Забезпечення освітлення у темних зонах будівлі, аудиторіях, лабораторіях, кабінетах, санвузлах, коридорах та вестибюлях. Правильно підібране освітлення забезпечує збереженню зору та безпеку на всіх процесах та етапах виробничих та навчальних процесах.

Усі структурні підрозділи забезпечуються аптечками першої невідкладної допомоги. Усі навчально-дослідницькі лабораторії, особливо де використовуються хімічні реактиви обов'язково забезпечені медичними аптечками першої допомоги. В університеті раз на рік проводяться планові

медичні огляди студентів і працівників всіх підрозділів. Щорічно проводиться флюорографічне обстеження студентів і працівників.

5.3 Дотримання правил безпеки в навчальних і наукових лабораторіях

Під час написання магістерської роботи необхідні досліди проводилися в науково-дослідних лабораторіях: 3 та навчальних аудиторіях 329, 109, 106.

Кожна лабораторія оснащена засобами пожежної безпеки

В лабораторії заборонено палити, приймати їжу, пити воду або інші напої.

Досліди потрібно проводити лише в чистому посуді. Після закінчення експериментів посуд потрібно відразу вимити.

Під час роботи слід бути дуже обережним та акуратним, слідкувати, щоб речовини не потрапили на одяг, шкіру, а також в очі.

Недопустимо перевіряти речовини чи розчини на смак. Нюхати речовини можна, обережно направляючи на себе пару або газ легким рухом руки.

Всі досліди, пов'язані з концентрованими речовинами, потрібно проводити під витяжкою.

На посуді, в якому зберігаються речовини або розчини, повинні обов'язково бути етикетки з назвою речовини або з складом розчину.

Під час нагрівання рідких і твердих речовин в пробірках і колбах не можна направляти їх отвір на себе чи сусіда. Заглядати при цьому зверху в отвір пробірки заборонено.

Після закінчення роботи необхідно виключити газ, воду, електроенергію.

Забороняється виливати в раковину концентровані розчини кислот, лугів, солей важких металів.

Під час роботи з отруйними речовинами, концентрованими кислотами і лугами, фенолом, органічними розчинниками та ін. необхідно користуватися захисними окулярами, проти газами, респіраторами або ін.

Досліди з речовинами, що легко займаються (ефір, бензин, ацетон, спирт тощо) проводять подалі від вогню і ввімкнених електроприладів.

При виникненні пожежі негайно відключити газ, вимкнути електроприлади в лабораторії. Швидко забрати всі горючі речовини подалі від вогню, а полум'я гасити вогнегасником, піском або використовувати протипожежну ковдру. Не можна заливати вогонь водою.

Якщо на комусь спалахне одяг, необхідно того, хто постраждав, повалити на підлогу і швидко накрити вовняною ковдрою, при цьому бігати по лабораторії забороняється, так як полум'я від цього підсилиться.

При термічних опіках негайно роблять примочки спиртовим розчином таніну, етанолом або розчином перманганату калію.

При опіках кислотами необхідно відразу ж промити уражене місце проточною водою, потім 5 % розчином гідрокарбонату натрію

При опіках лугами необхідно відразу ж промити уражене місце проточною водою, потім 3 % розчином борної або оцтової кислоти.

При попаданні кислоти або лугу в очі потрібно швидко промити невеликим струменем води з-під крану на протязі 3-5 хвилин, потім очі промивають розчином гідрокарбонату натрію (у випадку кислоти) або розчином борної кислоти (у випадку лугу). Після цього треба звернутися до лікаря.

Шкіру, уражену органічною речовиною (наприклад фенолом) необхідно промити великою кількістю спирту або другого нейтрального розчинника. Обов'язково студента, що постраждав, слідвідправити до медпункту.

В лабораторії на видних місцях є інструкції та попереджувальні таблички з охорони проці, план пожежної евакуації та вогнегасники [76].

Правила роботи лабораторій в умовах COVID-19

Проведення навчальних занять і робіт в ПУЕТ здійснюється згідно затверджених «Тимчасових рекомендацій щодо організації протиепідемічних заходів у закладах освіти в період карантину в зв'язку поширенням

коронавірусної хвороби (COVID-19)» (Постанова № 42 від 30.07.2020 р. заступника Міністра охорони здоров'я – Головного державного санітарного лікаря) [82].

Допуск в навчальний заклад допускається за наявності засобів індивідуального захисту (респіратор або маски, у тому числі виготовлених самостійно).

Перед входом в навчальний заклад і початком роботи проводиться температурний скринінг усім працівникам.

Працівники, в яких при проведенні температурного скринінгу виявлено температуру тіла понад 37,2 °С або ознаки респіраторних захворювань не допускаються до виконання роботи.

При проведенні вимірювання температури тіла контактним методом, забезпечується обов'язкова дезінфекція приладу, яким здійснюється термометрія, після кожного його використання.

2. На вході до навчального закладу облаштовується місце, де здійснюється обробка рук спиртовмісними антисептиками. Бажано розмістити яскравий вказівник або банер з рекомендаціями про дезінфекцію рук.

3. В лабораторії між робочими місцями бажано забезпечити відстань не менше 1,5 м.

4. Суб'єкт господарської діяльності забезпечує:

- наявність рідкого мила, антисептиків і паперових рушників в санвузлах.

Використання багаторазових рушників заборонено;

- проведення періодичного інструктажу працівників щодо дотримання про епідемічних заходів;

- вологе прибирання з використанням миючих та дезінфікуючих засобів і провітрювання не рідше, ніж кожні дві години та після закінчення роботи;

- централізований збір використаних засобів індивідуального захисту і паперових серветок в окремі урни з кришками та одноразовими поліетиленовими пакетами з подальшим видаленням, як твердих побутових відходів.

5. Після завершення лабораторних досліджень необхідно провести очищення і дезінфекцію поверхонь (в тому числі поверхонь столів, дверних ручок, місць для сидіння тощо).

5.4 Організація пожежної охорони в університеті

Пожежна безпека- стан об'єкта, за якого виключається можливість пожежі, а у випадку її виникнення унеможлиблюється дія на людей небезпечних факторів пожежі і забезпечується захист матеріальних цінностей. Одним із основних факторів забезпечення пожежної безпеки є пожежна профілактика.

Пожежна профілактика - це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на гарантування безпеки людей, запобігання пожежам, обмеження їх поширення, а також створення умов для успішного гасіння пожежі.

Забезпечення пожежної безпеки в навчальних лабораторіях визначаються Правилами пожежної безпеки в Україні. В приміщеннях повинні бути справні первинні засоби пожежогасіння:

- вогнегасники вуглекислотні, пінні або порошкові, які розміщують безпосередньо в лабораторії і лаборантській, а також кафедрах та навчальних аудиторіях;

- план евакуації з приміщень знаходиться в кожній аудиторії та в коридорах на кожному поверсі

- вогнегасник;

- система оповіщення;

- звукова сигналізація;

- покривало з вогнетривкого матеріалу.

До них обов'язково необхідно забезпечити вільний доступ.

Загоряння в лабораторії слід відразу ліквідувати. У разі виникнення пожежі необхідно:

- повідомити пожежну охорону (тел. 101);

- вжити заходів щодо евакуації людей з приміщення;

- вимкнути електромережу.

Легкозаймісті та горючі рідини і електропроводку необхідно гасити піском, вогнетривким покривалом, порошковими вогнегасниками; знеструмлену електропроводку можна гасити водою або будь-якими наявними вогнегасниками. Загорання у витяжній шафі ліквідується вогнегасниками після вимкнення вентилятора.

Інструкції з охорони праці при роботі з електрообладнанням, кислотами та лугами, органічними розчинниками, токсичними та отруйними речовинами, важкими металами, знаходяться на робочих місцях співробітників та у завідуючого лабораторії. Інструктаж з охорони праці як первинний, повторний так і позаплановий проводяться для кожного співробітника і всього персоналу [78, 81].

У лабораторіях повинні знаходитися спецодяг і засоби індивідуального захисту (халати, фартухи, окуляри, захисні щитки та маски з оргскла, респіратори, гумові рукавички). В кабінеті повинна бути аптечка першої допомоги.

В коридорах навчального закладу знаходяться крани пожежогасіння

Висновки до розділу 5.

1. Організація роботи з охорони праці у вищих навчальних закладах повинна сприяти створенню належних умов для всіх працівників та студентів, адже найвища цінність суспільства – людина, її життя і здоров'я.

2. Студенти повинні навчитися запобігати нещасним випадкам через формування активної соціальної позиції щодо власної безпеки та безпеки оточуючих, розвинути практичні навички безпечної роботи в умовах навчання та своєї професійної 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.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інноваційні технології виробництва харчової продукції масового споживання / П. П. Пивоваров та ін. Харків: ХДУХТ. 2011. 444 с.
2. Чумак І.Я. Композиционные структурообразователи на основе гидро-бионтов в технологии формованных продуктов // Известия вузов. Пищевая технология. 1998. № 2-3. С. 33-35.
3. Гніщевич В. А. Наукове обґрунтування технологій кулінарної продукції з пінною й емульсійною структурою з використанням амаранту та топінамбуру: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.16 Київ: КНТЕУ, 2010. 321с.
4. Вотинцев Ю. П. Изучение процесса структурообразования творожного десертного продукта (пудинга) // Вестник ОмГАУ. № 2 (22). 2016. С. 212–216.
5. Eric A. Decker, Devin J. Rose, Derek Stewart. Processing of oats and the impact of processing operations on nutrition and health benefits // British Journal of Nutrition. 2014, 112. p. 58–64.
6. Arltoft D., Madsen F., Ipsen, R. Relating the microstructure of pectin and carrageenan in dairy desserts to rheological and sensory characteristics // Food Hydrocolloids, 2008, Vol. 22, pp. 660-673.
7. Tanhatan-Nasseri, A. Citrus pectin structure and application in acid dairy drinks // Tree and forestry science and biotechnology. – 2008. – № 2. – P. 60-70. 14. Sungsoo, S. C. Fiber ingredients. Food applications and health benefit / S. C. Sungsoo, P. Samuel. – London : CRC Press. 2009. 514 p.
8. Коркач Г.В. Науково-практичне обґрунтування та розроблення технологій кондитерських виробів з синбіотиками: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01. Одеса: ОНАХТ 2021. 275с.
9. Шурыгина, Ю.Ю. Болезни цивилизации – проблема современного человека. Відновлено з <http://medbe.ru/health/polezno-dlya-zdorovya/bolezni-tsvivilizatsii-problema-sovremennogo-cheloveka/>.

10. Пасечников, А.В. (2013). Теоретическая концепция болезней цивилизации (экопастеровская теория современной патологии): взгляд в будущее. *Здоровье и образование в XXI веке*, 15(1-4), 200-204.
11. Болезни цивилизации – угроза XXI века. Відновлено з <http://vocmp.oblzdrav.ru/wp-content/uploads/Болезни-цивилизации-угроза-XXI-века.pdf>.
12. Красина, И.Б., & Ходус, Н.В. (2004). Использование низкокалорийного заменителя сахара природного происхождения в кондитерском производстве. *Известия вузов. Пищевая технология*, 5-6, 121-122.
13. Куракина, А.Н., Красина, И.Б., & Баранова, З.А. (2014). Исследование реологических свойств жевательных конфет, приготовленных на изомальтулозе. *Известия вузов. Пищевая технология*, 1, 66-70.
14. Волков, В.П., & Горошкова, Л.А. (2010). Оцінка рівня монополізму в кондитерській галузі України. *Вісник Запорізького національного університету: Теоретичні аспекти економічних процесів в Україні та світі*, 4(8), 181-188.
15. Зубченко, А.В. (2001). Физико-химические основы технологии кондитерских изделий: учебник- 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад.
16. Кругляков, И.М., & Ексерова, Д.Р. (1990). Пена и пенные пленки. М.: Химия.
17. Коркач, Г.В., Павловський, С.М., & Боровик, І.О. (2014). Зміна структурно-реологічних властивостей зефіру з синбіотичним комплексом. *Харчова наука і технологія*, 1, 63-67.
18. Коркач, А.В., & Боровик, И.А. (2014). Разработка синбиотической добавки и влияние ее на физико-химические свойства зефирной массы. *Материалы Междунар. научной конф.: Пищевые инновации и биотехнологии, Кемерово*, т.1, 105-107.
19. Коркач, А.В. (2015). Производство зефира функционального назначения. *Материалы Междунар. науч.-практ. конф.: Актуальные проблемы и*

перспективы развития пищевых производств, гостинично-ресторанного и туристического бизнеса, Полтава, ПУЕТ, 67-69.

20. Korkach, H., & Krusir, G. (2014). Synbiotics in marshmallow technology. International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2014, Yambol, Bulgaria, 622-627.

21. Коркач, Г.В., Котузаки, О.М., Толстих, В.Ю., & Шунько Г.С. (2020). Дослідження процесу піноутворення зефірної маси з синбіотиком. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 22(94), 80-86. doi: 10.32718/nvlvet-f9415.

22. Тихомиров, В.К. (1983). Пены. Теория и практика их получения и разрушения. М.: Химия.

23. Измайлов, В.Н., & Ребиндер, П.А. (1974). Структурообразование в белковых системах. М.: Наука.

24. Голубев, В.Н., Беглов, С.Ю., & Поджуев, А.В. (2000). Функциональные свойства пектинов и крахмала. Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки, 1, 14-18.

25. Донченко Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – М.: ДеЛи принт. 2007. 276 с.

26. Голубев В.Н. Пектин: химия, технология, применение: монография / В.Н. Голубев, Н.П. Шелухина. – М.: АТН РФ. 1995. 387 с.

27. Ptichkina N.M. Pectin extraction from pumpkin with the aid of microbial enzymes / N.M. Ptichkina, O.A. Markina, G.N. Rumyantseva // Food hydrocolloids. 2008. №22. P. 192-195.

28. Пушка О. С., Корецька І. Л. Використання структуроутворювачів у десертах пінної структури // Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпечність продуктів: збірник матеріалів VI Всеукраїнської наук.-практ. конф., 10- 11 квітня. Львів: Ліга прес, 2014. С. 31-34.

29. Modelling of low calorie pectin-based product composition / Kondratjuk N. and ot. // Ukrainian Food Journal. 2015. № 4. P. 22-36.

30. Сандракова И. В. Технология кулинарной продукции с железированной и сбивной структурой с ягодными пюре: автореф. на соиск. научн. степень канд. техн. наук: спец. 05.18.16 «Технология продуктов питания». М., 1993. 16 с.

31. Хомич Г.П. Фенольні сполуки дикорослих плодів і ягід: склад, властивості, зміни при переробці: монографія / Г.П. Хомич, Л.В. Капрельянц. – Полтава: ПУЕТ. 2013. 217 с.

32. Лапин А.А. и др. Антиоксидантные свойства продуктов растительного происхождения / А.А. Лапин, М.Ф. Борисенков, А.П. Карманов, И.В. Бердник, Л.С. Кочева, Р.З. Мусин, И.М. Магдеев // Химия растительного сырья- 2007. №2. С 79-83.

33. Клименко С. В. Хеномелес: генофонд и новые сорта в НБС НАН Украины. Интродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках / С. В. Клименко, Я. Брындза, О. В. Григорьева // Матер. міжн. наук. конф., присвяченої 75-річчю заснування Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України, 15-17 вересня 2010 р.– К.: Укрфітосоціоцентр. 2010. С. 202–204.

34. Недвига О.М. Біоекологічні особливості хеномелеса японського (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach) і перспективи його культивування в лісостепу України: автореф. дис. ... канд. біол. наук. 03.00.05 - ботаніка / Центр. ботан. сад НАНУ. – Київ. 1994. 23 с.

35. Хомич Г.П., Васюта В.М., Левченко Ю.В. Комплексна переробка плодів хеномелесу. // Наукові праці ОНАХТ. Випуск 46. т. 1. 2014.

36. ДСТУ 7023:2009. Айва свіжа. Технічні умови

37. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною

38. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови.

39. ДСТУ 4321:2004. Цукор. Визначення нерозчинних речовин методом мембранного фільтрування.

40. ТУ У 30404072.001-2004. Пюре яблучне. Технічні умови.

41. ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови.

42. ГОСТ 16280-2002 Агар пищевой. Технические условия.
43. ДСТУ 7804:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення сухих речовин або вологи [Чинний від 2016-04-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2016. 18 с.
44. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності [Чинний від 2009-04-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 25 с.
45. ГОСТ 24556-89. Вміст вітаміну С у плодах хеномелесу, яблуках, пюре з хеномелесу та яблук, соку хеномелесу та соку лимону. [Чинний від 1992-01-01]. Вид. офіц. К. : Міждержстандарт, 1990. 26 с.
46. ГОСТ 29059-91 Вміст пектинових речовин у плодах хеномелесу, яблуках, пюре з хеномелесу та яблук , соку хеномелесу та соку лимону згідно, желе та соусам. [Чинний від 1993-01-01]. Вид. офіц. К. : Міждержстандарт, 1992. 25 с.
47. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначання вмісту поліфенолів: ДСТУ 4373:2005.– [Введ. 01.04.2006]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 10 с.
48. Горальчук А.Б. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: навч. посібник / [А.Б. Горальчук, П.П. Пивоваров, О.О. Гринченко та ін.]. – Харків: Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі, 2006. – 63 с.
49. Васильєва О.О. Комплексна оцінка якості напівфабрикату для солодких страв // Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів, 2.05.15. – 3 с.
50. Корецька І. Л., Зінченко Т. В. Оцінювання нових харчових виробів за допомогою критерію «Багатокутник якості» // *Наукові праці НУХТ*. – 2003. – № 14. – С. 64-65.
51. Jámbor A. Amino acid analysis by high-performance liquid chromatography after derivatization with 9-fluorenylmethyloxycarbonyl chloride. Literature overview and further study / A.Jámbor, I. Molnár-Perl / *J. Chromatog. A*. 2009. Vol. 1216. P. 3064-3077.

52. Jámbor A. Quantitation of amino acids in plasma by high performance liquid chromatography: Simultaneous deproteinization and derivatization with 9-fluorenylmethyloxycarbonyl chloride / A.Jámbor, I.Molnár-Perl. / *J. Chromatog.A.* 2009. Vol. 1216. P. 6218-6223.

53. МВИ 24-2008. Методика выполнения измерений массовой концентрации органических кислот в напитках методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Введ. 2008-03-04. М. 2008.

54. Määttä, Kaisu R. High – Performance Liquid Chromatography (HPLC) Analysis of Phenolic Compounds in Berries with Diode Array and Electrospray ionization Mass Spectrometric (MS) Detection: Ribes Species / Kaisu R Määttä, Afaf Kamal-Eldin, A Riitta Törrönen // *J. Agric Food Chem.* – 2003. Vol. 51. P. 6736 – 6744.

55. Methods for Determination of Anthocyanins and Anthocyanidins in Bilberry Extracts / Z. Zhang, X. Kou, K. Fugal, J. McLaughlin // *J. Comparison of HPLC. Food Chem.* – 2004. Vol. 52. P. 688 – 691.

56. Bartolome, B. Determination of some structural features of procyanidins and related compounds photodiode-array detection / B. Bartolome, M.L. Bengoechea, M.C. Galvez // *J. Chromatogr. A.* – 1993. Vol. 655. P. 19 – 26.

57. Joifton, J.P. Determination of Anthocyanins by High-Performance Liquid Chromatography / J.P. Joifton, P.P. Mouly, E.M. Jaydou // *Anal. Chim. Acta.* – 1999. Vol. 382. P. 39.

58. Юргачова, К.Г., Макарова, О.В., Гордієнко, Л.В., & Коркач, Г.В. (2011). *Технологія кондитерського виробництва. Практикум: навч. посібник.* Одеса: ОНАХТ.

59. Дорохович, А.М., & Ковбаса, В.М. (Ред.). (2015). *Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч.посібник.* К.: Фірма «ІНКІОС».

60. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 816 с.

61. Пирятин В. Д. Обработка результатов экспериментальных исследований по методу наименьших квадратов. Харьков: ХГУ, 1982. 213 с.

62. Остапчук Н.В. Основы математического моделирования процессов пищевых производств: Учеб. Пособие. Киев: Высшая школа, 1991. 367с.

63 Левченко Ю. В. Розробка технології солодких соусів з використанням хеномелесу : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16. Одеса, 2017. 213 с.

64 Горобець О. М. Удосконалення технології виробів з дріжджового тіста з використанням хеномелесу : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16. Одеса, 2017. 204 с.

65. Зубченко А. В. Дисперсные системы кондитерского производства : учебное пособие / А. В. Зубченко. Воронеж, 1993. 160 с.

66 Зубченко А. В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий : учебник / А. В. Зубченко. – 2-е изд. перераб. и доп. – Воронеж, 2001. 389 с.

67. Зубченко А. В. Производство пенообразных кондитерских изделий / А. В. Зубченко, Г. О. Магомедов, А. Я. Олейникова. М. : АгроНИИТЭИПП.– 1989. Сер. 17, вып. 6. 24 с.

68. Тихомиров В. К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения / В. К. Тихомиров. – изд 2-е перераб. и доп. М. : Химия, 1983. 264 с.

69. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии / С. С. Воюцкий. – изд. 2-е перераб. и доп. – М. : Химия, 1975. 512 с. 111

70. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова под ред. А. П. Нечаева. СПб. : ГИОРД, 2001. 592 с.

71. Система НАССР: довідник / В.Н. Битков та ін. Л.: НТЦ Леонорм Стандарт, 2003. 218с.

72. Про безпечність та якість харчових продуктів: закон України: прийнятий Верховною радою 06 верес. 2005р. № 2809.4.

73. Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги ДСТУ 4161-2003: [від 01 лип. 2003р.].

74. Законодавство України про охорону праці (у трьох томах) Т.1. – Київ, 2007. 320 с. Т.2. Київ, 2007. 340 с.

75. Грибан В.Г. Охорона праці: Навч. посібн. для студ. Вищих навч. закл. К.: Центр учбової літератури, 2009. 280 с.

76. Охорона праці в торгівлі: підручник для студ. торг.- економ. і комерц. вузів / Осокін В.В. та ін.. К.: Донецьк: ДонДУЕТ, 2003. 228 с.
77. Охорона праці в Україні. Нормативна база (4-е вид., змін. І доп.) / Роїна О.М та ін. К.: КНТ, 2008. 544 с.
78. Правила охорони праці для підприємств громадського харчування НПАОП 55.0-1.02-96
79. ДПСЯ ПД-9.6.2.2-55-04-11. ПУЕТ. Система управління якістю. Система стандартів охорони праці. Про службу охорони праці в університеті. Редакція 01.
80. ДПСЯ ПД-9.6.2.2-136-04-12. ПУЕТ. Система управління якістю. Система стандартів охорони праці. Положення про управління охороною праці на кафедрах, в структурних підрозділах університету. Редакція 02.
81. Геверик Є.О. Охорона праці. навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів. / Є.О. Геверик. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. С. 280.
82. Тимчасові рекомендації щодо організації та протиепідемічних заходів у закладах освіти в період карантину в зв'язку поширенням корона вірусної хвороби (COVID-19) [4](#).