

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ
СПРАВИ**

«Допущено до захисту»
протокол засідання кафедри
№ 7 від «30» січня 2026 року
Зав. кафедрою ХТГРС
д.т.н, професор _____ Олесь ПРІСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(освітній ступень, ОПІ, спеціальність)

на тему: **Розробка технології збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном**

23ХТД. 2718555.02.26

Виконав: <u>студент</u>	<u>21 Мб ХТ групи</u>	(підпис)	Щербаков І.В. (прізвище та ініціали)
Керівник:	<u>к.т.н. професор</u> (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Тетяна Колісниченко (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	<u>к.т.н., доцент</u> (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>к.-с.г.н., доцент</u> (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Людмила КЮРЧЕВА (прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології
Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти Магістр
Галузь знань 18 «Виробництво та технології»
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»
(шифр і назва)

Освітня програма «Індустрія здорового харчування»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС
д.т.н., професор Олеся Прісс
(підпис) (ініціали та прізвище)

« » вересня 2025_р

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

СТУДЕНТУ Щербакову Івану Васильовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технології збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном

керівник роботи к.т.н., доц. Колісниченко Тетяна Олександрівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « 24 » жовтня 2025_р. № 573-С

2. Строк подання студентом роботи « 20 » січня 2026_р.

3. Вихідні дані до роботи

4. Перелік питань, які потрібно розробити вступ, аналітичний огляд літератури; об'єкти, методика та умови проведення досліджень; результати досліджень та їх узагальнення, технологічна частина, SWOT-аналіз впровадження нової технології, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список літературних джерел

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Вступ	вересень	
Аналітичний огляд літератури	жовтень	
Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	
Результати досліджень та їх узагальнення	листопад	
Технологічна частина	листопад	
SWOT-аналіз впровадження нової технології	грудень	
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	
Висновки	січень	
Список використаної літератури	січень	

Студент

_____ (підпис)

Щербаков І.В.

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Колісниченко Т.О.

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Щербаков І.В. Розробка технології збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном. – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2026.

Текст викладений на 82 сторінках, містить 6 розділів, 17 таблиць, 10 рисунків, 74 літературних джерел.

Кваліфікаційна робота присвячена розробці технології збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре та еламіну для функціонального харчування. У роботі обґрунтовано використання абрикосового пюре та пюре чорної смородини як основної фруктово-ягідної сировини для збивного зефіру з огляду на їхній хімічний склад, багатий на пектини, органічні кислоти, вітаміни та антиоксиданти, а також на їх сприятливі технологічні властивості для формування піноподібної структури. Крім того, до рецептур дослідних зразків введено еламін як функціональний компонент, що сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності, стабілізації мілкопористої текстури та покращенню органолептичних характеристик зефіру. Розроблені рецептури забезпечують оптимальне поєднання плодово-ягідного смаку, насиченого кольору, пружності та однорідності структури, а також підвищену біологічну цінність виробу за рахунок збагачення його мінеральними речовинами, вітамінами та харчовими волокнами. Проведений SWOT-аналіз підтверджує доцільність розвитку та практичного впровадження збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре та еламіну, визначає ключові напрями оптимізації технологічного процесу, підвищення конкурентоспроможності та привабливості продукту для різних сегментів споживчого ринку.

Ключові слова: зефір, плодово-ягідна сировина, абрикосове пюре, пюре чорної смородини, еламін, піноутворювальна здатність.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	11
1.1 Оцінка стану та тенденцій розвитку ринку плодово-ягідних кондитерських виробів.....	11
1.2 Дослідження плодово-ягідної сировини як джерела пектину.....	16
1.3 Сучасні напрями розширення асортименту зефіру	19
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1 Програма досліджень та схема дослідів.....	24
2.2 Об'єкти та матеріали досліджень	26
2.3 Методика проведення досліджень.....	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	35
3.1 Дослідження фізико-хімічних показників збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном	35
3.2 Дослідження технологічних характеристик збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з меламіном.....	41
3.3 Дослідження органолептичних властивостей збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном.....	45
3.4 Визначення біологічної та енергетичної цінності збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном	47
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	53
4.1 Принципова технологічна схема виготовлення збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном.....	53
4.2 Розроблена технологія виробництва збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном	55

РОЗДІЛ 5. SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗБИВНОГО ЗЕФІРУ З ДОДАВАННЯМ ПЛОДОВО-ЯГІДНОГО ПЮРЕ З ЕЛАМІНОМ.....	57
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	65
6.1 Нормативно-правова база з охорони праці при виробництві збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном	65
6.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень	67
6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів.....	69
6.4 Техніка безпеки та охорона праці на виробництві кондитерських виробів	72
6.5 Засоби індивідуального захисту працівників.....	76
6.6 Пожежна безпека та заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	78
Висновки	82
Список використаної літератури.....	84

ВСТУП

Ринок кондитерських виробів в Україні активно розвивається під впливом соціально-економічних факторів, зокрема впровадження інноваційних технологій, зміни споживчих уподобань та зростання конкуренції. У цих умовах особливої актуальності набуває виробництво продуктів з підвищеною харчовою та функціональною цінністю, що відповідають принципам здорового харчування.

Кондитерські вироби становлять різноманітну групу продуктів, проте часто містять недостатню кількість макро- та мікроелементів, дефіцит яких можна частково компенсувати додаванням фруктових-ягідних наповнювачів. Особливу зацікавленість викликає застосування еламіну – продукту переробки бурих морських водоростей ламінарії, який сприяє виведенню токсинів та поповнює нестачу йоду і інших мікро- та макроелементів. Біологічно цінні речовини еламіну засвоюються на 90–95% завдяки спеціальній технології його отримання.

Актуальність дослідження зумовлена потребою створення нових рецептур зефіру для дієтичного та здорового харчування. Використання плодово-ягідного пюре та еламіну дозволяє підвищити харчову, енергетичну та біологічну цінність виробу, забезпечити стабільну піноподібну структуру, однорідну консистенцію та покращені смакові та ароматичні характеристики. Розробка такої технології має наукове та практичне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано в межах науково-дослідної програми «Розроблення інноваційних технологій харчової та кулінарної продукції» (ДР № 0121U110200).

Мета і задачі досліджень.

Метою даної роботи було розробка та обґрунтування технології збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном.

Реалізація поставленої мети передбачає вирішення наступних задач:

- провести аналітичного огляду літератури щодо існуючих технологій зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном;
- визначити оптимальну частку рослинної сировини, що вноситься до складу продукту;
- розробити рецептуру збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном;
- визначити фізико-хімічні показники (вологість, кислотність, сухі речовини);
- оцінити структурно-механічні властивості (пористість, пружність, здатність зберігати форму);
- провести органолептичні дослідження зразків збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном;
- розрахувати енергетичну та біологічну цінність зразків збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном;
- розробити технологію виготовлення збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном;
- провести SWOT-аналіз впровадження розробленої технології і оцінити її сильні та слабкі сторони;
- проаналізувати заходи з охорони праці та забезпечення безпеки у надзвичайних ситуаціях під час виробництва збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном.

Предмет дослідження: закономірності зміни структурних, фізико-хімічних та органолептичних властивостей збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном залежно від співвідношення компонентів.

Наукова новизна: У роботі вперше науково обґрунтовано та розроблено рецептуру збивного зефіру з використанням плодово-ягідного пюре (абрикосового та чорної смородини) у поєднанні з еламіну як функціонального компонента. Доведено доцільність введення цих інгредієнтів з точки зору впливу

на фізико-хімічні та структуроутворювальні процеси під час збивання та стабілізації піноподібної структури.

Встановлено, що використання плодово-ягідного пюре та еламіну підвищує вологоутримувальну здатність зефіру завдяки наявності пектинових речовин, харчових волокон та амінокислотного комплексу, а також сприяє формуванню однорідної мілкопористої структури та стабільної текстури виробу.

Обґрунтовано покращення органолептичних показників готового продукту, зокрема смаку, аромату, кольору за рахунок поєднання специфічних властивостей плодово-ягідного пюре та функціональних властивостей еламіну. Вперше показано, що застосування цих компонентів підвищує біологічну цінність зефіру, збагачуючи його вітамінами, мінеральними речовинами та харчовими волокнами, що створює продукт з підвищеними функціональними характеристиками та розширеними можливостями практичного використання у харчовій промисловості.

Практичне значення. Результати проведених досліджень мають практичну цінність для кондитерської галузі та можуть бути використані при розробці та впровадженні нових видів збивного зефіру з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Розроблена рецептура зефіру з плодово-ягідним пюре (абрикосового і чорної смородини) та еламіном може бути впроваджена у виробничу практику підприємств кондитерської промисловості без суттєвих змін існуючого технологічного обладнання.

Практично доведено, що використання плодово-ягідного пюре та еламіну підвищує вологоутримувальні властивості, стабільність піноподібної структури та органолептичні показники зефіру, що сприяє збільшенню виходу готового продукту та зниженню виробничих втрат. Отримані результати можуть бути використані для складання нормативно-технічної документації, удосконалення асортименту кондитерських виробів, а також у навчальному процесі при підготовці фахівців з технології харчових продуктів.

Методи дослідження, що були використані в роботі: Під час виконання роботи застосовано комплекс загальнонаукових, органолептичних, фізико-

хімічних, біохімічних та статистичних методів досліджень, що забезпечили об'єктивну оцінку якості та безпечності розробленого збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном.

Споживчі властивості зефіру оцінювали органолептично за зовнішнім виглядом, кольором, консистенцією, смаком і ароматом. Фізико-хімічні показники визначали стандартними методами, зокрема вміст сухих речовин, загальний вміст цукрів, титровану кислотність, щільність та піноутворювальну здатність.

Харчову та біологічну цінність зефіру оцінювали за вмістом вітамінів, мінеральних речовин і біологічно активних компонентів, зумовлених використанням плодово-ягідного пюре та еламіну. Структурно-механічні властивості характеризували за показниками щільності та стабільності піноподібної структури.

Експериментальні дослідження проводили відповідно до чинних стандартів і нормативних документів, а обробку результатів здійснювали методами математичної статистики з визначенням середніх значень і показників варіації, що дозволило оцінити достовірність отриманих даних та сформулювати обґрунтовані висновки.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1 Оцінка стану та тенденцій розвитку ринку плодово-ягідних кондитерських виробів

На сьогодні в Україні кондитерські вироби користуються значною популярністю серед населення, тому харчова промисловість приділяє особливу увагу розробці та випуску продукції, адаптованої для різних груп споживачів. За рівнем споживання кондитерських виробів на душу населення Україна посідає восьме місце у світі [1].

Кондитерське виробництво відноситься до інтенсивно-сировинних галузей, оскільки вартість матеріалів становить 60–75 % собівартості готової продукції [1]. У більшості випадків кондитерська промисловість використовує вітчизняну сировину, зокрема борошно, цукор, молоко та вершкове масло. До імпортованих компонентів належить сировина, що не виробляється в Україні, зокрема какао-боби, горіхи, арахіс, екзотичні масла та їх суміші, наприклад кокосове чи арахісове масло [2].

Вітчизняне виробництво забезпечує близько 90 % обсягу кондитерської продукції, тоді як частка імпортних виробів становить лише 10 %. Така структура виробництва свідчить про високий рівень самозабезпечення ринку України кондитерськими виробами, а також про розвиток національної харчової промисловості. Для споживання кондитерських виробів характерна сезонність – більше споживають восени і взимку, менше – влітку.

Продукцію кондитерської галузі України доцільно класифікувати за основними сегментами з урахуванням асортиментної структури, технологічних особливостей виробництва та тривалості зберігання готової продукції [3]. Такий поділ дозволяє більш ґрунтовно оцінити стан ринку, визначити пріоритетні

напрями його розвитку та виявити перспективні сегменти для впровадження інноваційних технологій.

До першого сегмента належить виробництво хліба та хлібобулочних виробів, а також борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого терміну зберігання. Даний сегмент характеризується стабільним попитом, широким асортиментом продукції та орієнтацією на щоденне споживання. Основними чинниками розвитку цього сегмента є доступність продукції, її свіжість та традиційні споживчі вподобання.

Другий сегмент охоплює виробництво сухарів, сухого печива, а також борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання. Продукція цього сегмента відзначається більшою стабільністю якості, зручністю транспортування та можливістю тривалого зберігання, що робить її привабливою для роздрібної торгівлі та експорту. У межах цього сегмента спостерігається активне оновлення асортименту за рахунок використання нових рецептур, збагачення виробів функціональними інгредієнтами та зниження їх енергетичної цінності.

До третього сегмента належить виробництво какао, шоколаду та цукристих кондитерських виробів, до яких відносяться карамель, мармелад, пастильні та збивні вироби, зокрема зефір. Саме цей сегмент є найбільш динамічним з точки зору впровадження інновацій, оскільки дозволяє використовувати різноманітну фруктово-ягідну сировину, натуральні барвники, пектинові речовини та біологічно активні компоненти [4-6].

У структурі споживання та виробництва кондитерської продукції стабільно переважає борошняна група виробів, серед яких найбільшу популярність мають печиво та вафлі. Це зумовлено їхньою доступністю, тривалим терміном зберігання та різноманітністю смакових характеристик, що дозволяє задовольнити потреби різних груп споживачів.

Питаннями оцінки і аналізу кондитерської галузі України присвячено праці багатьох науковців та експертів, зокрема О.В. Шестак, Д.О. Кроніковського, Т.А. Говорушко, А.В. Сілакової та ін. [7-9].

Аналіз ринку свідчить, що попит на борошняні вироби залишається високим, при цьому виробники постійно впроваджують інноваційні рецептури та технології, спрямовані на поліпшення органолептичних властивостей, підвищення харчової цінності та зменшення енергетичної цінності продуктів. Особливу увагу приділяють включенню у рецептури фруктово-ягідних компонентів, пюре та натуральних добавок, що дозволяє створювати кондитерські вироби з функціональною спрямованістю та підвищеною біологічною цінністю.

Теоретичні та практичні засади виробництва кондитерських виробів функціонального призначення були закладені у працях як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників. Серед них – Дорохович А.М. [10-11], Іоргачова К.Г., Банова С. І. [12-13], Дейниченко Г.В. [14], Пивоваров П.П., Сирохман І.В. [15], а також Carroll K., Fu N., Genesi J., Messina M., Potter S., Rovinaru C., Setchell K., Shori A.B., Tsen C. Вони розробили наукові підходи до створення продукції з підвищеною харчовою та функціональною цінністю, визначили основні принципи використання натуральних інгредієнтів та біологічно активних компонентів у кондитерських виробах.

Функціональні кондитерські вироби поєднують у собі принципи здорового харчування, зручність споживання та високі органолептичні властивості. Сегмент виробництва такої продукції характеризується динамічним розвитком і є одним із найбільш перспективних напрямів сучасної кондитерської галузі.

У зв'язку з цим сучасний ринок кондитерських виробів відзначається високим рівнем конкуренції, постійною трансформацією споживчих уподобань та активним упровадженням інноваційних технологій у виробництво солодких продуктів. Харчова цінність кондитерських виробів значною мірою визначається складом використаної сировини та наявністю біологічно активних компонентів, що формують функціональні властивості готової продукції.

Асортимент солодких страв є надзвичайно різноманітним і представлений як у традиційній вітчизняній кухні, так і в кулінарних традиціях різних країн

світу, що створює передумови для розвитку нових рецептур і технологічних рішень у сфері функціональних кондитерських виробів.

З метою систематизації різноманіття солодкі страви класифікують за кількома основними ознаками, що відображають сировинний склад, технологію приготування, консистенцію та функціональне призначення (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Класифікація солодких страв

Показник	Групи солодких страв	Характеристика
За способом приготування	Холодні	Желе, муси, креми, самбуки, фруктові салати, морозиво
	Гарячі	Суфле, пудинги, запіканки, солодкі каші
За консистенцією	Рідкі	Киселі, солодкі соуси, сиропи
	Напіврідкі	Креми, муси, пюре
	Драгледоподібні	Желе, мармеладні вироби, зефір
	Пастоподібні	Пасти, фруктові-ягідні начинки
За основною сировиною	Плодово-ягідні	Страви на основі фруктів і ягід (желе, муси, зефір, мармелад)
	Молочні	Пудинги, креми, молочні десерти
	Борошняні	Млинці, вареники з солодкою начинкою, пудинги
	Ячні	Суфле, креми
За видом структуроутворювача	На пектині	Мармелад, зефір, пастила
	На желатині	Желе, муси
	На агарі	Зефір, мармелад, желейні десерти
За харчовою та біологічною цінністю	Традиційні	Класичні солодкі страви з цукром і стандартною рецептурою
	Функціонального призначення	Збагачені вітамінами, мінералами, харчовими волокнами, антиоксидантами

Однією з ключових тенденцій є зростання попиту на вироби з натуральними компонентами, такими як фруктові-ягідні пюре, сухофрукти, горіхи та біологічно активні добавки, що підвищують харчову цінність і функціональні властивості продукту без збільшення його калорійності. До цієї категорії належать зефір, пастила, маршмелоу, суфле та інші збивні та желейні вироби, що поєднують цукрову основу з природними пектиновими та

ароматичними компонентами плодів і ягід. Спостерігається також зростання інтересу до продуктів функціонального призначення, здатних підтримувати здоров'я споживачів і забезпечувати профілактику окремих захворювань.

Тому ключовими тенденціями розвитку даної галузі є:

- функціональність: збагачення солодоців вітамінами, пробіотиками та харчовими волокнами. Пектин у складі розглядається не лише як структуроутворювач, а й як детоксикуючий агент;

- заміна цукру: перехід на натуральні підсолоджувачі (стевія, еритритол) або використання природної солодкості концентрованих соків;

- локалізація сировини: через логістичні виклики та ріст цін на імпорту сировину (зокрема какао-боби), виробники нарощують використання місцевих ягід: лохини, обліпихи, журавлини та яблучного пектину.

- екологічність упаковки: використання біорозкладних матеріалів та мінімізація пластику стають обов'язковими для виходу на ринки ЄС.

Іншою важливою тенденцією є розширення асортименту продукції для дитячого та спеціалізованого харчування, а також розвиток кондитерських виробів нового покоління – з покращеними органолептичними властивостями, стабільною текстурою та підвищеною біологічною цінністю. Підприємства галузі, орієнтуючись на ці зміни, адаптують виробничі програми, впроваджують інноваційні рецептури та модернізують технологічні процеси, що забезпечує конкурентоспроможність продукції на ринку.

На сучасному етапі ринок плодово-ягідних кондитерських виробів (мармелад, зефір, пастила, цукати, начинки) в Україні демонструє впевнене відновлення після спаду 2022 року. За даними асоціації «Укркондпром», кондитерська галузь залишається однією з найбільш експортоорієнтованих: близько 40% виробленої продукції постачається на зовнішні ринки [16].

Ринок України характеризується високою концентрацією великих виробників (Roshen, АВК, Бісквіт-Шоколад, Житомирські ласощі), проте сегмент саме плодово-ягідної групи стає нішею для активного розвитку

середнього та малого бізнесу. Великі холдинги зосереджені на масовому виробництві класичного зефіру та мармеладу.

Локальні виробники (наприклад, ТМ «Sergio», «Равлики» та інші) успішно опановують випуск натуральної пастили, фрупсів та безцукрових цукерок, які мають високу додану вартість.

Таким чином, сучасний ринок кондитерських виробів демонструє прагнення до натуральності, функціональності та високих органолептичних показників, що створює сприятливі умови для розробки нових технологій і рецептур, зокрема у сегменті фруктово-ягідних і збивних желейних виробів.

1.2 Дослідження плодово-ягідної сировини як джерела пектину

Пектиновмісна рослинна сировина є важливим джерелом природних полісахаридів, які відіграють суттєву роль у формуванні структурно-механічних, фізико-хімічних та функціональних властивостей харчових продуктів. Пектинові речовини належать до групи розчинних харчових волокон і характеризуються здатністю до желетворення, вологоутримання, стабілізації дисперсних систем та сорбції токсичних сполук. Завдяки цим властивостям пектини широко застосовуються у технологіях кондитерських, м'ясних, комбінованих і функціональних продуктів харчування [17].

Вміст пектинових речовин у рослинній сировині залежить від ботанічного походження, ступеня зрілості, сорту та умов перероблення. Найбільш багатими на пектин є плоди та ягоди, зокрема яблука, айва, чорна смородина, цитрусові, а також деякі овочі. Використання такої сировини у складі рецептур дозволяє не лише поліпшити консистенцію і стабільність готової продукції, а й підвищити її біологічну цінність та функціональну спрямованість [18].

У таблиці 1.2 наведено характеристику основних видів пектиновмісної рослинної сировини, що застосовується у харчових технологіях.

Таблиця 1.2

Характеристика пектиновмісної рослинної сировини

Вид рослинної сировини	Вміст пектинових речовин, %	Основні біологічно активні речовини	Технологічне значення пектину	Доцільність використання в харчових технологіях
Яблука	0,5–1,6	Органічні кислоти, поліфеноли, вітамін С	Желетворення, вологоутримання, стабілізація структури	Зефір, мармелад, паштети, функціональні продукти
Айва	1,2–2,0	Фенольні сполуки, вітаміни групи В	Висока желуюча здатність	Джеми, желе, кондитерські вироби
Абрикос свіжий	0,6–1,2	β -каротин, аскорбінова кислота, поліфенольні сполуки, калій, магній, залізо, органічні кислоти	Формування драгледоподібної структури, підвищення в'язкості, стабілізація пінних систем	Зефір, мармелад, пастила, джеми, желейні та збивні кондитерські вироби
Чорна смородина	0,9–1,4	Антоціани, вітамін С, флавоноїди	Структурування, антиоксидантна дія	Функціональні десерти, збивні кондитерські вироби
Журавлина	0,6–1,0	Органічні кислоти, поліфеноли	Підвищення стабільності текстури	Соуси, десерти, концентрати
Чорниця	0,4–0,7	Антоціани, флавоноїди, органічні кислоти	Помірне структурування, стабілізація кольору	Функціональні десерти, зефір, йогуртові продукти
Обліпиха	0,6–1,2	Каротиноїди, вітаміни С, Е, жирні кислоти	Вологоутримання, підвищення біологічної цінності	Функціональні та лікувально-профілактичні продукти
Малина	0,5–0,9	Антоціани, органічні кислоти, харчові волокна	Формування текстури, ароматизація	Джеми, желе, кондитерські вироби
Буряк столовий	0,8–1,3	Бетаїни, мінеральні речовини	Вологозв'язування, сорбційні властивості	М'ясні та комбіновані продукти
Морква	0,5–1,1	Каротиноїди, харчові волокна	Поліпшення консистенції	Паштети, пюре, функціональні продукти

Продовж. табл. 1.2

Гарбуз	0,3–0,8	Каротиноїди, мінерали	Помірне структурутворення	Дієтичні та оздоровчі продукти
Цитрусові (шкірка)	2,0–3,5	Флавоноїди, ефірні олії	Висока желююча здатність	Промислове отримання пектину

Проведений аналіз пектиновмісної рослинної сировини свідчить про значну варіабельність вмісту пектинових речовин залежно від виду та походження рослинної сировини. Найвищою концентрацією пектину характеризуються цитрусові шкірки, айва та яблука, середній вміст пектинових речовин в абрикосах, що обумовлює їх високу желюючу здатність і доцільність використання у виробництві структуроутворювальних харчових продуктів. Ягоди, зокрема чорна смородина та журавлина, характеризуються значним вмістом пектинів, органічних кислот та поліфенолів, що сприяє формуванню стійкої піни та пружної структури зефірної маси. Пектини цих ягід забезпечують гелеутворювальну здатність навіть при невисоких концентраціях, що дозволяє зберігати ніжну текстуру виробу та оптимальну вологоутримувальну здатність.

Овочева пектиновмісна сировина (буряк, морква, гарбуз) характеризується нижчим рівнем пектинових речовин, однак проявляє виражені вологоутримувальні та сорбційні властивості, що є важливим для стабілізації структури комбінованих і м'ясних продуктів.

Фізико-хімічні властивості пектинових речовин, виділених з плодово-ягідного пюре, включають здатність утворювати тривимірну гелеву структуру при взаємодії з білками та цукрами, що підвищує стабільність збивної маси під час формування та сушіння зефіру. Крім того, наявність природних кислот у ягодах сприяє стабілізації білкової піни, що є критично важливим етапом при виготовленні збивних кондитерських виробів [19-20].

Використання плодово-ягідного пюре як джерела пектинових речовин дозволяє не лише стабілізувати технологічну структуру зефірної маси, а й підвищити біологічну цінність та функціональні властивості готового продукту. Ягоди, збагачені пектинами, додають виробам природний аромат, колір та смак,

що позитивно впливає на органолептичні показники. Крім того, пектини сприяють подовженню терміну зберігання виробів, зменшують осмотичний стрес у структурі маси та підвищують її вологоутримувальні властивості.

Таким чином, використання різних видів пектиновмісної рослинної сировини дозволяє цілеспрямовано регулювати структурно-механічні та функціональні показники харчових виробів, а також підвищувати їх біологічну цінність і споживчу привабливість.

1.3. Сучасні напрями розширення асортименту зефіру

Сучасні тенденції харчування свідчать про постійне зростання попиту на продукти, що поєднують смакову привабливість із корисними для здоров'я властивостями. Споживачі дедалі більше віддають перевагу натуральним, функціональним і низькокалорійним продуктам, збагаченим біологічно активними речовинами, харчовими волокнами, вітамінами та антиоксидантами.

У контексті кондитерських виробів ця тенденція сприяє розвитку функціональних десертів, до яких належить і зефір. Зефір, традиційно виготовлений на основі яблучного пюре, цукру та білка, поєднує приємний смак, легку текстуру та відносно низьку калорійність у порівнянні з іншими кондитерськими виробами.

Завдяки можливості збагачення зефіру пектиновмісними компонентами, ягодами, фруктовим пюре, біологічно активними добавками та функціональними інгредієнтами, цей десерт стає не лише смачним, а й корисним продуктом харчування. Таке поєднання смаку та функціональної цінності робить зефір привабливим для сучасного споживача, що дотримується принципів здорового харчування, і сприяє розширенню його асортименту на ринку кондитерських виробів [21].

Зефір, як один із найпопулярніших десертів, активно адаптується до потреб споживачів шляхом впровадження різноманітних технологічних та рецептурних рішень.

Основні напрями розширення асортименту зефіру можна класифікувати наступним чином:

1. Введення – натуральних і функціональних інгредієнтів:

– використання пектиновмісних плодово-ягідних наповнювачів (яблука, чорна смородина, чорниця, обліпіха, малина) для покращення структури, вологоутримання та підвищення біологічної цінності продукту;

– додавання вітамінів, мінералів, пробіотиків та інших функціональних компонентів для створення десертів.

2. Модифікація смакових і ароматичних властивостей:

– використання натуральних ягідних і фруктових пюре, сиропів, екстрактів та ароматизаторів;

– поєднання класичних і нових смаків, наприклад, ягідно-цитрусових або фруктових-горіхових композицій;

3. Розширення колірної та текстурної гами:

– введення природних барвників, що підкреслюють органолептичні властивості та привабливість зефіру;

– використання різних форм та структур, наприклад, шарування, начинка фруктовими або желейними прошарками, хрусткі або повітряні добавки.

4. Застосування інноваційних технологій:

– використання гідрогелів, крохмалевмісних стабілізаторів та ензимних методів для покращення текстури та подовження терміну зберігання;

– використання комбінованих загущувачів (пектин + агар + желатин) для створення нових консистенцій.

5. Функціонально-орієнтовані продукти:

– зефір з підвищеним вмістом харчових волокон, антиоксидантів та інших біологічно активних речовин;

– дієтичні або зі зниженим вмістом цукру, з урахуванням потреб споживачів із специфічними вимогами до харчування.

Сучасні напрями розширення асортименту зефіру орієнтовані на здоров'я, натуральність та функціональність. Виробники відходять від класичної рецептури, впроваджуючи нові технології та нетрадиційну сировину.

В Україні та за кордоном науковці та виробники активно займаються розробкою нових видів зефірних виробів із застосуванням сировини, яка сприяє покращенню якості продукту, підвищенню смакових і органолептичних характеристик, поліпшенню зовнішнього вигляду, подовженню терміну зберігання та зниженню виробничих витрат. Зокрема, зарубіжні дослідження демонструють ефективність використання пшеничного білка як піноутворювача для часткової заміни яєчного білка, що дозволяє зменшити собівартість зефіру та знизити ризик мікробіологічного забруднення [22].

Українськими і зарубіжними вченими вже було здійснено ряд кроків щодо розробки зефірів з використанням рослинної сировини і дослідження їх властивостей. Так, вченими з Туреччини було представлено технологію зефіру з використанням екстракту барбарису. В результаті досліджень отриманої продукції визначено, що додавання екстракту барбарису сприяє підвищенню антиоксидантних властивостей готової продукції та збільшенню її антирадикального потенціалу [23].

Науковцями розроблено технології зефірів з використанням харчової мікрокристалічної целюлози, із водоростями (спіруліна), підсолоджувачами та цукрозамінниками, із бджолиним пилом, на основі полісахаридів рослинного та мікробного походження тощо. Фахівці-практики розробляють нові технології зефіру спеціального призначення з використанням рослинної сировини. До складу зефіру додають соки (морквяний, гарбузовий), пюре або порошок топінамбура, фітоекстракти [24-25].

Також з метою підвищення біологічної цінності пастильних виробів, збагачення їх вітамінами, макро- та мікроелементами, а також запобігання дефіциту йоду в харчуванні, розроблено рецептури із застосуванням дієтичних добавок Ламідан та Цикорлакт, а також екстракту гібіскусу [26]. Підвищення білкової цінності та технологічних властивостей зефіру забезпечується за

рахунок використання функціонального соєвого білка та біомодифікованого продукту ячменю [27]. Пастильні вироби з додаванням стевії та еламіну рекомендовані для харчування при цукровому діабеті та йододефіциті [28]. Зефір з пониженим вмістом цукру та підвищеним рівнем харчових волокон можна отримати за рахунок використання цукровобуракової пасти [29]. Перспективним напрямом розвитку є виробництво мармеладно-пастильних виробів із застосуванням кріопорошків та кріопаст, що дозволяє зберігати корисні властивості інгредієнтів і поліпшувати структуру продукту.

Особливу увагу у виробництві кондитерських виробів привертає використання еламіна – продукту переробки бурих морських водоростей ламінарії. Еламін може виконувати роль ентеросорбенту, сприяючи виведенню з організму токсичних речовин, а також компенсуючи дефіцит йоду та інших макро- і мікроелементів. Дослідження показали, що завдяки специфічній технології отримання еламіну поживні речовини з продуктів, збагачених ним, засвоюються на рівні 90–95 %, що підвищує їхню біологічну цінність та функціональні властивості [30]. Хімічний склад концентрату еламіну сухого (згідно ТУ У 00382119-02-99) представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Хімічний склад концентрату еламіну сухого

Найменування показника	Норми
Масова частка вологи, %	3,5...7,5
Масова частка білка, %	9,0
Масова частка ліпідів, %	1,5...2,5
Масова частка клітковини, %	5,0...8,0
Масова частка вуглеводів, %	47,0
Масова частка мінеральних речовин, %	30,0

Еламін відзначається високим вмістом білка (9 %), клітковини (5–8 %) та мінеральних речовин (приблизно 30 %), що визначає його високу харчову та біологічну цінність, а також сприяє добрим функціональним властивостям. Завдяки наявності альгінатів еламін здатний загущувати розчини, стабілізувати

колоїдні системи, підвищувати вологоутримуючі властивості та позитивно впливати на структурно-механічні характеристики харчових систем. Відповідно до рекомендацій Міністерства охорони здоров'я України, профілактична добова норма споживання еламіну для дорослої людини становить 1–3 г, що повністю забезпечує потребу організму у сполуках йоду [31-32].

Отже, еламін сприяє підвищенню якості кондитерських виробів, збагачуючи їх макро- і мікроелементами, зокрема йодом, у легко засвоюваній формі. Крім підвищення харчової та біологічної цінності, він покращує структуру, консистенцію та загальні реологічні властивості зефіру.

Висновки до розділу 1

1. Сучасне виробництво збивних кондитерських виробів, зокрема зефіру, поєднує традиційні технології з використанням функціональної плодово-ягідної та біологічно активної сировини, що підвищує харчову та біологічну цінність продукції, зберігаючи її смакові та безпечні властивості.

2. Аналіз літературних джерел показав, що вибір плодово-ягідної сировини має вирішальне значення для формування структури, консистенції, смаку та аромату зефіру. Зокрема, абрикос і чорна смородина є цінними джерелами пектинових речовин, органічних кислот, вітамінів і природних антиоксидантів, що сприяє стабілізації пінної структури та покращенню споживчих властивостей збивних кондитерських виробів.

3. Узагальнення сучасних наукових досліджень підтверджує доцільність використання водорозчинних добавок природного походження, зокрема еламіну, у технології зефіру функціонального призначення. Поєднання еламіну з плодово-ягідною сировиною забезпечує збагачення виробів мікро- та макроелементами, зокрема йодом, підвищення біологічної цінності, поліпшення структурно-механічних та органолептичних показників, а також розширення асортименту кондитерської продукції оздоровчого спрямування.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень та схема дослідів

У роботі виконано комплексне наукове обґрунтування та розроблення технологічних рішень виробництва збивного зефіру з використанням плодово-ягідного пюре та еламіну. Дослідження спрямовані на оптимізацію рецептурного складу та технологічних параметрів виготовлення продукту з метою підвищення його харчової і біологічної цінності, удосконалення функціонально-технологічних властивостей (структурно-механічної стабільності, пористості та пружності) та розширення асортименту кондитерських виробів дієтичного та функціонального призначення.

У межах виконання наукової роботи сформовано програму експериментальних досліджень, яка передбачає системне вивчення властивостей основної та допоміжної сировини (цукру, білково-збивних компонентів, плодово-ягідного пюре, еламіну), наукове обґрунтування доцільності використання рослинних компонентів у рецептурі зефіру, розроблення контрольної та серії дослідних рецептур, а також встановлення закономірностей впливу рецептурних і технологічних факторів на формування органолептичних, фізико-хімічних і структурно-механічних показників якості готового продукту.

Експериментальні дослідження проведено відповідно до вимог чинних нормативно-правових документів і загальноприйнятих методик із дотриманням регламентованих технологічних режимів виробництва збивного зефіру. Оцінювання результатів здійснювали за комплексом органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних та мікробіологічних показників, що забезпечує об'єктивність та відтворюваність отриманих даних.

З метою забезпечення системного та поетапного підходу до виконання теоретичних і експериментальних досліджень розроблено програму, яка

визначає логічну послідовність, основні етапи та напрями їх реалізації, а також слугує методологічною основою для обґрунтування оптимальних технологічних рішень виробництва збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном (рис. 2.1).





Дослідження впливу еламіну на
фізико-хімічні характеристики зефіру
з додаванням плодово-ягідного пюре

Рис. 2.1. Програма досліджень при розробці технології збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном.

2.2 Об'єкти та матеріали досліджень

Об'єктом дослідження є технологія виробництва збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном.

Як сировинні об'єкти досліджень для одержання збивного зефіру використовували білково-збивні компоненти, цукрову та плодово-ягідну сировину, зокрема пюре та еламін, а також допоміжні матеріали, що забезпечують формування необхідних органолептичних (колір, смак, аромат), фізико-хімічних (вологість, рН, вміст сухих речовин) та функціонально-технологічних (структурно-механічна стабільність, пористість, пружність, здатність до формування гелевої системи) властивостей готового продукту:

- смородина чорна за ДСТУ 8331:2015 [33];
- абрикоси свіжі за ДСТУ UNECE STANDARD FFV-02:2017 [34];
- цукор білий за ДСТУ 4623:2006 [35];
- білок яєчний сухий за ДСТУ 8719:2017 [36];
- пектин за ДСТУ 6088:2009 [37];
- патока крохмальна за ДСТУ 4498:2005 [38];
- лимонна кислота за ДСТУ 908:2006 [39];
- вода питна за ДСТУ 7525:2014 [40];

Для формування смаку та аромату зефіру застосовували смако-ароматичні добавки, дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України, а також натуральну плодово-ягідну сировину, яку використовували відповідно до сертифікатів якості підприємств-виробників. Усі сировинні компоненти та допоміжні матеріали, що використовувалися під час виробництва зефіру, відповідали вимогам чинної нормативної документації [41-42].

Традиційні рецептури зефіру переважно характеризуються високим вмістом вуглеводів і недостатньою збалансованістю за хімічним складом, що обмежує їх відповідність сучасним вимогам раціонального та функціонального харчування. У зв'язку з цим науково обґрунтованим є використання плодово-

ягідної сировини як основи для розроблення рецептур зефіру підвищеної харчової та біологічної цінності.

Плодово-ягідна сировина (яблука, абрикоси, чорна смородина) характеризується значним вмістом пектинових речовин, органічних кислот, мінеральних елементів і вітамінів (С, β -каротину, вітамінів групи В), що сприяє формуванню стабільної гелевої структури зефіру, поліпшенню його органолептичних показників та підвищенню біологічної цінності готового продукту [43-44].

Вміст основних харчових і біологічно активних речовин у використаній сировині наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Вміст основних харчових та біологічно активних речовин у плодово-ягідній сировині

Показник	Яблука	Абрикоси	Чорна смородина
Масова частка вологи, %	83–86	82–85	80–83
Вуглеводи, %	9,0–11,5	8,0–11,0	7,0–10,0
у т.ч. цукри, %	7,0–10,0	6,0–9,0	5,0–8,0
Харчові волокна (пектинові речовини), %	1,0–1,5	0,8–1,2	1,5–3,0
Органічні кислоти, %	0,3–0,8	1,0–2,5	2,0–4,5
Білки, %	0,3–0,5	0,8–1,2	1,0–1,5
Жири, %	0,1–0,3	0,1–0,4	0,2–0,5
Вітамін С, мг/100 г	8–15	8–20	150–300
β -каротин, мг/100 г	0,02–0,05	1,5–3,0	0,1–0,3
Калій, мг/100 г	100–150	250–300	300–350
Кальцій, мг/100 г	5–10	20–30	30–40
Фенольні сполуки, мг/100 г	100–200	150–300	400–800

На підставі даних, наведених у таблиці 2.1, встановлено, що досліджувана плодово-ягідна сировина характеризується різним, але взаємодоповнювальним вмістом основних харчових і біологічно активних речовин, що є технологічно та науково обґрунтованим для використання у виробництві зефіру. Яблука вирізняються підвищеним вмістом пектинових речовин і помірною кислотністю, що забезпечує формування стабільної гелевої структури та сприятливі органолептичні властивості готового виробу. Абрикоси характеризуються значним вмістом β -каротину й органічних кислот, що позитивно впливає на колір, смако-ароматичний профіль і біологічну цінність зефіру. Чорна смородина є найбільш цінним джерелом вітаміну С, фенольних сполук і мінеральних елементів, що зумовлює її виражену антиоксидантну дію та функціональну спрямованість продукту [45]. Таким чином, використання зазначеної плодово-ягідної сировини дозволяє не лише поліпшити структурно-механічні та органолептичні показники зефіру, а й підвищити його харчову та біологічну цінність, що відповідає сучасним вимогам функціонального харчування.

Доцільним є введення до рецептури зефіру рослинної функціональної добавки – еламіну, який є джерелом йоду та комплексу макро- і мікроелементів у легкозасвоюваній органічній формі. Застосування еламіну сприяє розширенню функціонального призначення зефіру та підвищенню його фізіологічної цінності без негативного впливу на смак і консистенцію виробу [46].

Для визначення оптимальної кількості еламіну було проведено серію експериментів із використанням абрикосового пюре та пюре чорної смородини. Виготовлено контрольні зразки без функціональної добавки та дослідні зразки з різними концентраціями еламіну (0,2–0,7% до маси готового продукту). Оцінювання здійснювалося за органолептичними, фізико-хімічними та структурно-механічними показниками, що дозволило встановити взаємозв'язок між вмістом еламіну та якістю зефіру.

На основі проведених досліджень встановлено, що оптимальною концентрацією еламіну для зефіру як з абрикосовим, так і з чорносмородиновим пюре є 0,5% до маси готового продукту. За цієї кількості зефір характеризується

гармонійним смаком, насиченим кольором, пружно-пористою структурою та стабільною піноутворювальною системою, водночас підвищується біологічна цінність виробу завдяки збагаченню органічно зв'язаним йодом і мінеральними речовинами. Концентрації понад 0,5 % призводять до погіршення органолептичних показників та структурної стабільності продукту.

Поєднання плодово-ягідної сировини із функціональною добавкою еламіном у технології зефіру дозволяє оптимізувати його енергетичний та хімічний склад, покращити органолептичні й структурно-механічні показники, а також підвищити функціональну спрямованість готового виробу. Введення еламіну як джерела йоду та комплексу макро- і мікроелементів у біодоступній формі забезпечує збагачення зефіру есенціальними нутрієнтами без погіршення смаку, аромату та консистенції. Використання рослинної сировини у поєднанні з еламіном сприяє раціоналізації рецептурного складу, підвищенню харчової та біологічної цінності зефіру й розширенню можливостей його використання у раціоні функціонального та оздоровчого харчування, що має практичне значення для промислового виробництва кондитерських виробів.

Таким чином, комплексне поєднання плодово-ягідної сировини та функціональної добавки еламіну забезпечує створення зефіру зі збалансованим хімічним складом, високими органолептичними, структурно-механічними та біологічними показниками, що відповідає сучасним вимогам безпечності, функціональності та раціональності харчування.

2.3 Методика проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводилися відповідно до розробленої методичної схеми, яка передбачала послідовне вивчення впливу різних компонентів і технологічних параметрів на якість зефіру (рис. 2.1). Під час дослідів здійснювався контроль фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних показників сировини і готового продукту, а також оцінювалася відповідність розробленого зефіру вимогам системи НАССР. Такий підхід

дозволив забезпечити систематичність експериментальної роботи та отримати достовірні дані для оптимізації рецептури та технології виробництва зефіру з підвищеною функціональною цінністю.

Органолептичні показники зефіру визначали за методикою, яку наведено у ДСТУ 4683:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин» [47].

Визначення органолептичних показників зефіру здійснювали у такій послідовності: оцінювали зовнішній вигляд виробу, його колір, запах та смак. Відповідно до результатів органолептичної оцінки робили висновки щодо якості та доцільності розроблених рецептур [48-49].

Вміст вологи в зефірі визначали відповідно до вимог ДСТУ 4910:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин». Метод дослідження ґрунтується на зважуванні аналітичної наважки зефіру з подальшим висушуванням її за встановленого температурного режиму до сталої маси. Після висушування зразки охолоджували в ексикаторі та повторно зважували, а масову частку вологи визначали за різницею мас до і після висушування, що дозволяє об'єктивно оцінити вологовміст та стабільність готового виробу [50].

Визначення титрованої кислотності зефіру проводили відповідно до ДСТУ 5024:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначення кислотності та лужності». Метод базується на нейтралізації органічних кислот, що містяться у зразку зефіру, стандартним розчином гідроксиду натрію або гідроксиду калію у присутності індикатора фенолфталеїну до появи стійкого світло-рожевого забарвлення. Отримані результати дозволяють оцінити кислотність продукту, яка істотно впливає на смакові властивості та структуроутворення зефіру [51].

Визначення вмісту пектинових речовин.

Вміст пектинових речовин у зефірі з абрикосом, чорною смородиною та еламіном визначали відповідно до методики, наведеної в ДСТУ 6088:2009 [37]. Методика ґрунтується на екстракції пектинових речовин з продукту з подальшим їх осадженням етанолом та кількісним визначенням шляхом зважування осаду.

Отримані дані дозволяють оцінити здатність зефіру утворювати стабільну гелеву структуру та вплив плодово-ягідної сировини на технологічні показники виробу.

Визначення вмісту аскорбінової кислоти (вітаміну С).

Вміст аскорбінової кислоти у зефірі визначали [52], яка передбачає титрування аскорбінової кислоти розчином йодистого калію у присутності індикатора до утворення стійкого забарвлення. Цей показник дозволяє оцінити біологічну цінність зефіру та ефективність збереження вітаміну С у готовому виробі з плодово-ягідною сировиною та еламіном.

Масова частка сухих речовин в сировині та продуктах переробки визначали відповідно до ДСТУ 7804:2015 [53].

Методика загальних сухих речовин базується на висушуванні визначеної наважки продукту до сталої маси та подальшому зважуванні залишку, що дозволяє оцінити вміст нерозчинних у воді компонентів. Визначення розчинних сухих речовин проводили рефрактометричним методом, що дає змогу кількісно оцінити концентрацію розчинних у воді речовин, зокрема цукрів та органічних кислот, у готовому виробі.

Отримані дані дозволяють оцінити концентрацію сухих речовин у зефірі та їх вплив на структуру, текстуру, смакові характеристики та термін зберігання продукту.

Визначення піноутворювальної здатності (ПЗ).

Для оцінки піноутворювальної здатності використовували наважку яєчного білка, що містила 6,0 г сухої речовини. Білок розводили у 25 см³ води, переносили у мірну колбу об'ємом 500 см³, доводили об'єм до 300 см³ та струшували протягом 1 хвилини (60 разів). Висоту утвореної піни над рівнем рідини фіксували для визначення її об'єму.

Піноутворювальну здатність (ПЗ) у відсотках розраховували за формулою:

$$\text{ПЗ} = \frac{V_{\text{п}}}{V_{\text{р}}} \cdot 100\%,$$

де $V_{\text{п}}$ – висота піни, мм; $V_{\text{р}}$ – висота первісно взятої рідини, мм.

Даний показник відображає здатність білка утворювати стійку піну, що є важливим для забезпечення структури та текстури зефіру.

Визначення стійкості піни (СП).

Для оцінки стійкості піни після визначення її початкового об'єму циліндр із білковою піною залишали в спокої протягом 15 хвилин. Після закінчення цього часу вимірювали висоту піни, що залишилася.

Стійкість піни (СП), виражену у відсотках, обчислювали за формулою:

$$СП = \frac{В_{п.в}}{В_{п}} \cdot 100\%,$$

де $В_{п.в}$ – висота після відстоювання піни, мм; $В_{п}$ – початкова висота піни, мм.

Визначення пластичної міцності (Р).

Пластичну міцність зефіру визначали за допомогою електронного структурометра. Для цього металеву бюксу заповнювали досліджуваною масою зефіру, після чого проводили вимірювання зусилля, необхідного для деформації маси.

Пластичну міцність студня (Р), виражену в Н/см² або кПа, розраховували за формулою:

$$P = \frac{kF}{h},$$

де F – максимальне зусилля під час руху столика вгору; h – переміщення столика, м; k – константа, $k = 0,685$.

Отриманий показник характеризує стійкість зефіру до механічних впливів та відображає його структурно-механічні властивості, що безпосередньо впливають на текстуру та органолептичні властивості готового виробу.

Дослідження включало розробку рецептур зефіру з додаванням абрикоса та чорної смородини з еламіном із подальшою хіміко-технологічною оцінкою виготовлених зразків. Додавання плодово-ягідної та водорозчинної морської сировини (еламіну) до рецептур зефіру сприяє збагаченню продукту біологічно активними речовинами, пектиновими компонентами, мінералами та вітамінами, що підвищує його функціональні властивості та харчову цінність.

За розробленою технологією виготовлено зразки зефіру, у яких оптимізоване співвідношення основних інгредієнтів забезпечує формування стабільної гелевої структури, покращену консистенцію та підвищену органолептичну привабливість. Дослідження підтвердили доцільність використання абрикоса свіжого, чорної смородини та еламіну для підвищення харчової, біологічної та технологічної цінності зефіру.

Рецептури збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Рецептура збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном

Рецептурні компоненти (г)	Маса нетто на 1000 г		
	Традиційний зефір (яблучне пюре)	Зефір з абрикосом + еламін	Зефір з чорною смородиною + еламін
Плодово-ягідне пюре, кг	418,0	413,0	413,0
Цукор білий кристалічний	313,0	313,0	313,0
Білок сухий яєчний	74,0	74,0	74,0
Пектин	39,0	39,0	39,0
Патока крохмальна	94,0	94,0	94,0

Продовж. табл.2.2

Лимонна кислота	14,0	14,0	14,0
Вода підготовлена	48,0	48,0	48,0
Еламін	–	5,0	5,0
Вихід, г	1000	1000	1000

Проведені дослідження підтвердили, що розроблені рецептури зефіру з абрикосом та еламіном, чорною смородиною та еламіном забезпечують підвищення харчової, біологічної та функціональної цінності продукту. Додавання плодово-ягідної та морської сировини зумовлює збільшення вмісту пектинових речовин, мінералів, вітамінів та антиоксидантів, що позитивно впливає на органолептичні, структурно-механічні та технологічні властивості виробу.

Оптимізоване співвідношення інгредієнтів дозволяє формувати стабільну гелеву структуру, забезпечує приємну консистенцію, еластичність та стійкість зефіру, а також покращує його смакові характеристики. Отримані результати свідчать про доцільність використання абрикоса та еламіном, чорної смородини та еламіну у виробництві функціональних кондитерських виробів, які відповідають сучасним вимогам раціонального та оздоровчого харчування.

Висновки до розділу 2

1. Визначено предмети наукових досліджень – плодово-ягідна та морська сировина (абрикос, чорна смородина, еламін) та модельні зразки зефіру.
2. Розроблено програму експериментальних досліджень сировини та зефіру з метою оцінки їх хімічного складу, функціонально-технологічних властивостей і органолептичних показників.
3. Наведено методи досліджень фізико-хімічних, структурно-механічних та сенсорних характеристик зефіру, а також методи оцінки вмісту біологічно активних речовин (пектину, аскорбінової кислоти, флавоноїдів) та показників безпеки продукту (масова частка сорбінової та бензойної кислот).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

3.1 Дослідження фізико-хімічних показників збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном

Фізико-хімічні процеси, що відбуваються під час виробництва збивного зефіру з додаванням плодово-ягідної сировини та еламіну, істотно впливають на формування пінної структури, консистенції, а також харчової й біологічної цінності готового виробу. Основними структуроутворювальними компонентами зефіру є цукрово-пектинова система та білкова піна, стабільність яких визначається складом рецептури й параметрами технологічного процесу.

Абрикосове та чорносмородинове пюре характеризуються значним вмістом вуглеводів, органічних кислот, пектинових речовин, вітамінів і природних антиоксидантів. Пектинові сполуки виконують функцію природних геле- та структуроутворювачів, тоді як органічні кислоти сприяють коригуванню активної кислотності середовища, що є важливим чинником формування стабільної пінної структури зефірної маси.

У процесі приготування цукрово-пектинової маси та подальшого збивання відбуваються процеси розчинення, гідратації та часткової деструкції пектину, а також аерації системи з утворенням дрібнодисперсної повітряної фази. Білок, що використовується як піноутворювач, зазнає часткової денатурації, що сприяє стабілізації міжфазної поверхні та запобігає коалесценції повітряних бульбашок [54].

Введення еламіну до складу зефірної маси сприяє збагаченню продукту мікро- та макроелементами, зокрема йодом, а також впливає на реологічні властивості системи. Завдяки взаємодії з пектиновими та білковими компонентами еламін підвищує стабільність структури та однорідність готового виробу.

У процесі збивання та формування активізуються реологічні й дифузійні процеси, що забезпечують рівномірний розподіл вологи, сухих речовин і функціональних добавок у зефірній масі. Це сприяє формуванню пластичної, однорідної консистенції та зменшенню ризику синерезису під час зберігання.

Одними з ключових фізико-хімічних показників зефіру є масова частка вологи, активна кислотність (рН) та густина, які визначають стабільність пінної структури, ніжність консистенції та споживчі властивості готового продукту. Зміни рН, зумовлені введенням плодово-ягідного пюре та еламіну, впливають на ступінь гелеутворення пектину та стійкість білкової піни [55]. Результати визначення фізико-хімічних показників збивного зефіру з абрикосовим пюре та еламіном, пюре чорної смородини та еламіну наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Фізико-хімічні показники зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре та еламіну

Показник	Традиційний зефір (яблучне пюре)	Зефір з абрикосом + еламін	Зефір з чорною смородиною + еламін
Сухі речовини, %	80,0–81,5	78,5–80,0	77,0–79,0
Загальний вміст цукрів, г/100 г	65,0–67,0	62,0–64,0	58,0–60,0
Титрована кислотність, %	0,25–0,35	0,45–0,60	0,90–1,20
Масова частка редукуючих речовин, %	3,5–4,5	4,0–5,0	5,0–6,0
Сума каротиноїдів, мг/100 г	сліди ($\leq 0,05$)	1,8–2,5	0,15–0,30
Аскорбінова кислота, мг/100 г	0–1,5	6,0–10,0	25,0–40,0
Щільність, г/см ³	0,45–0,50	0,48–0,52	0,50–0,55

Порівняльний аналіз фізико-хімічних показників зефіру з додаванням плодово-ягідної сировини та еламіну засвідчив суттєві відмінності дослідних зразків від контрольного, що свідчить про доцільність використання функціональних інгредієнтів у технології виробу.

Вміст сухих речовин є одним із ключових показників якості зефіру, оскільки він визначає консистенцію, стабільність пінної структури, термін зберігання та загальні органолептичні властивості готового виробу. На даний показник суттєво впливає як вид плодово-ягідної сировини, так і використання функціональних добавок, зокрема еламіну (рис. 3.1).

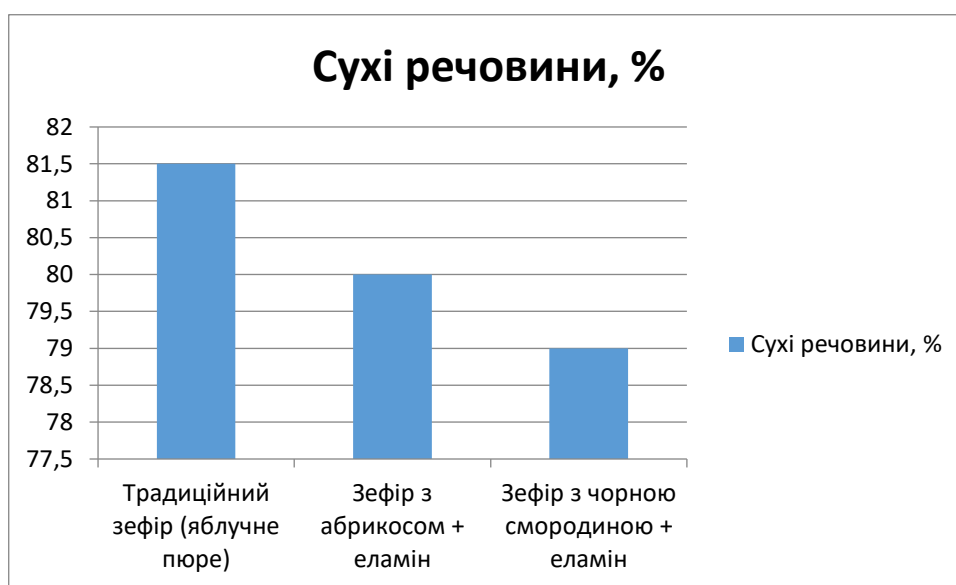


Рис. 3.1. Масова частка сухих речовин у дослідних зразках зефіру

Встановлено, що контрольний зразок зефіру характеризувався найвищим вмістом сухих речовин, який коливався в межах 80,0–81,5 %. Це зумовлено використанням традиційної рецептури з високою часткою цукрово-патокової основи та відсутністю плодово-ягідної сировини з підвищеною вологістю.

У зефірі з додаванням абрикосового пюре та еламіну масова частка сухих речовин становила 78,5–80,0 %, що дещо нижче порівняно з контролем. Зменшення цього показника пояснюється введенням абрикосової сировини, яка містить значну кількість води, проте водночас збагачена природними цукрами та пектинами, що сприяють утриманню структури готового виробу.

Найнижчі значення вмісту сухих речовин було зафіксовано у зразках зефіру з чорною смородиною та еламіном – 77,0–79,0 %. Це обумовлено високою

вологістю ягід чорної смородини, а також значним вмістом органічних кислот і водорозчинних біологічно активних сполук, які підвищують загальну гідрофільність зефірної маси.

Разом з тим, введення еламіну в рецептуру дослідних зразків сприяло частковій стабілізації вмісту сухих речовин за рахунок його здатності зв'язувати вологу та зменшувати її втрати під час технологічної обробки. Це дозволило забезпечити задовільні структурно-механічні та органолептичні показники навіть за нижчого вмісту сухих речовин порівняно з контрольним зразком.

Результати досліджень свідчать, що зефір з абрикосовим пюре та еламіном має оптимальне співвідношення сухих речовин та вологості, тоді як зефір з чорною смородиною і еламіном характеризується нижчим вмістом сухих речовин, але більш ніжною консистенцією та вираженим смаком, що є прийнятним для функціональних кондитерських виробів.

Зокрема, у дослідних зразках відмічено зниження загального вмісту цукрів на 4,5–10,6 % порівняно з контролем, що сприяє формуванню продукту з меншою цукристістю та підвищеною харчовою цінністю (рис. 3.2).

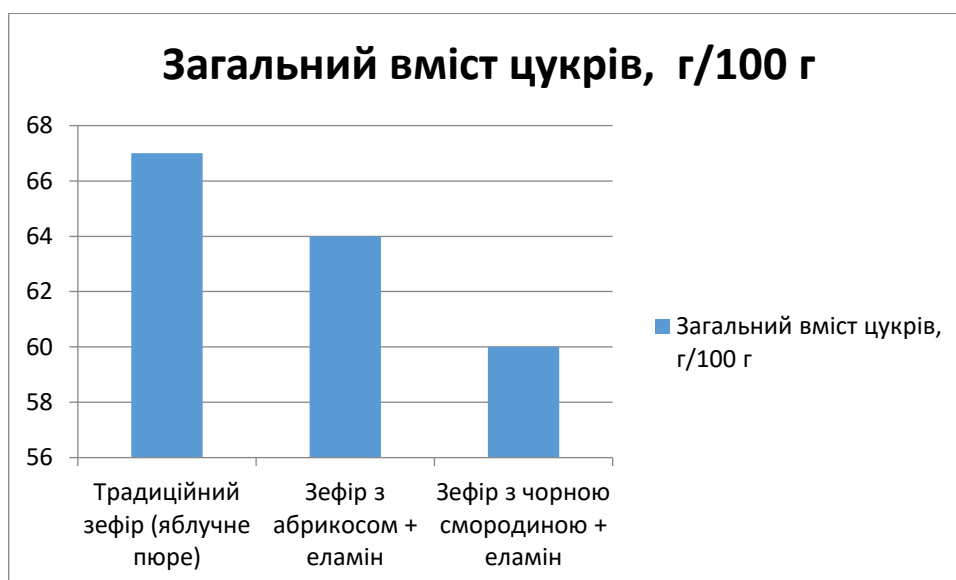


Рис. 3.2. Масова частка цукрів у дослідних зразках зефіру

Одночасно спостерігається зростання титрованої кислотності, яке є більш вираженим у зефірі з чорною смородиною, де показник перевищує контрольний зразок у 2,5 раза (рис. 3.3).

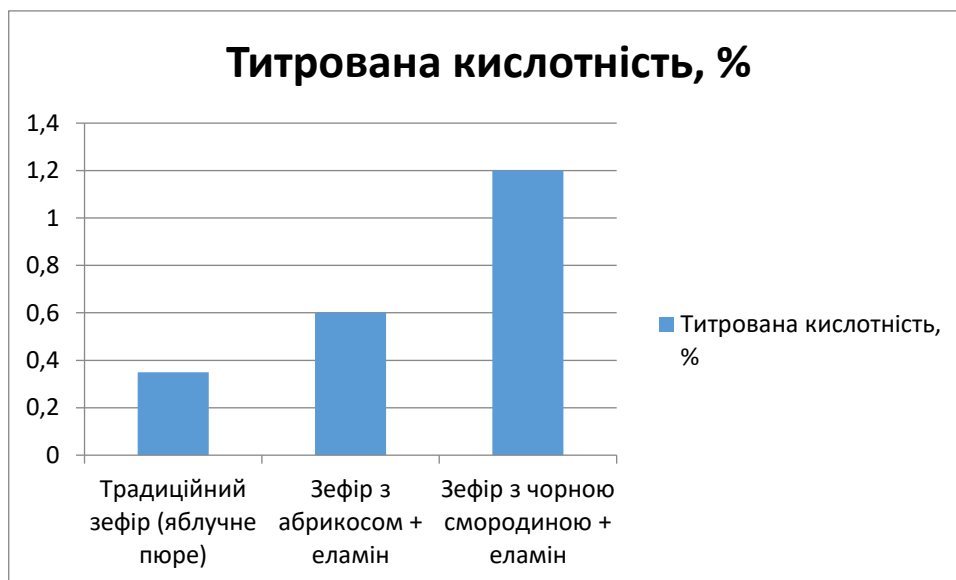


Рис. 3.3 Масова частка титрованих кислот у дослідних зразках зефіру

Це зумовлено високим вмістом органічних кислот у ягодах чорної смородини та позитивно впливає на формування освіжаючого смаку, а також на підвищення мікробіологічної стійкості готового продукту.

Значне підвищення біологічної цінності зефіру підтверджується зростанням вмісту біологічно активних речовин. Так, зефір з абрикосом та еламіном характеризується істотним збільшенням суми каротиноїдів, що зумовлює його антиоксидантні властивості та надає виробу привабливого кремово-оранжевого відтінку. Натомість зефір з чорною смородиною та еламіном вирізняється значно вищим вмістом аскорбінової кислоти, концентрація якої у десятки разів перевищує відповідний показник контрольного зразка, що підсилює імуномодулюючі властивості продукту.

Загальну кількість аскорбінової кислоти у дослідних зразках зефіру представлено на рис. 3.4.

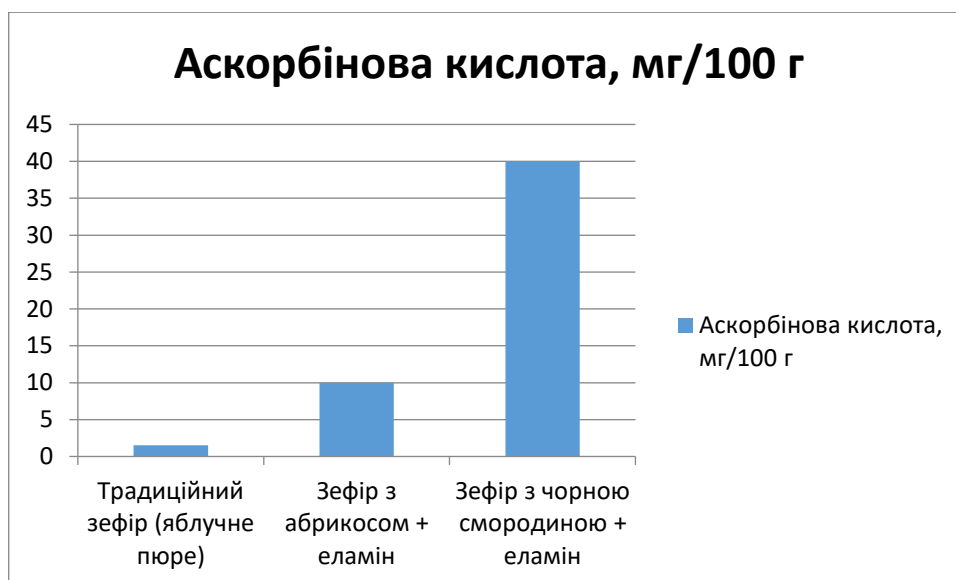


Рис. 3.4. Кількість аскорбінової кислоти у дослідних зразках зефіру

Важливо відзначити, що введення еламіну у рецептуру не призводить до погіршення структурно-механічних характеристик зефіру (рис. 3.4).

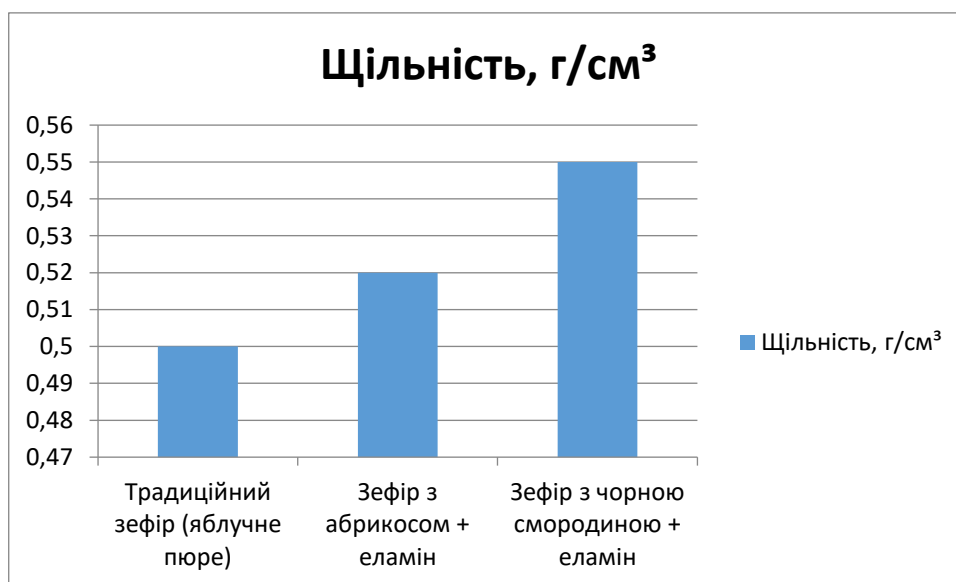


Рис. 3.4. Порівняльний аналіз щільності дослідних зразків зефіру

Щільність дослідних зразків змінюється незначно і перебуває в межах, характерних для традиційного зефіру, що свідчить про збереження стабільної пінної структури та належної пористості виробів.

Таким чином, використання плодово-ягідної сировини у поєднанні з еламіном дозволяє отримати зефір з підвищеною функціональною цінністю без негативного впливу на його споживчі та технологічні властивості.

3.2 Дослідження технологічних характеристик збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном

Дослідження технологічних характеристик збивного зефіру з додаванням абрикосового пюре та пюре чорної смородини з еламіном проводили з метою обґрунтування доцільності використання плодово-ягідної сировини та біоактивного компонента у складі кондитерського виробу, а також оцінювання їх впливу на формування структурно-механічних, фізико-хімічних та органолептичних властивостей готового зефіру. Абрикосове пюре та пюре чорної смородини є цінними функціональними компонентами, що містять органічні кислоти, каротиноїди та аскорбінову кислоту, а еламін забезпечує додаткове збагачення йодом і мінеральними речовинами, стабілізує структуру та підвищує вологоутримувальні властивості продукту, що зумовлює перспективність їх використання у виробництві збивного зефіру.

Результати досліджень показали, що введення абрикосового пюре та пюре чорної смородини з еламіном сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності зефіру, що позитивно впливає на його консистенцію, стабільність пінної структури та органолептичні показники, а також забезпечує підвищення харчової та біологічної цінності готового виробу.

Для формування піноподібних дисперсних систем, до яких належать кондитерські вироби типу зефіру, необхідно забезпечити ефективне та контрольоване протікання процесів утворення піни та підтримання її стійкості [56]. Піноутворення є одним із ключових етапів технології виготовлення зефіру,

оскільки саме воно визначає об'єм, структуру та органолептичні властивості готового продукту.

У технологічному процесі виготовлення зефіру основну роль відіграють фізико-хімічні явища піноутворення та студнеутворення, які повинні відбуватися у чітко визначеній послідовності для досягнення стабільної, однорідної структури. Піноутворення забезпечує інтенсивне захоплення повітря у білкову масу та формування рівномірної піноподібної структури. Важливим є контроль інтенсивності збивання, що впливає на об'єм, розмір та рівномірність розподілу повітряних бульбашок, а також на механічну стійкість піни під час сушіння та подальшої обробки.

Особливу роль у стабілізації піни відіграє введення порошку еламіну. Біологічно активні компоненти еламіну взаємодіють з білками та полісахаридами, що сприяє формуванню міцних пружно-еластичних плівок навколо повітряних бульбашок. Це дозволяє підвищити стійкість піни, запобігти її осіданню та покращити однорідність структури, а також збільшити пористість і м'якість готового зефіру. Порівняльні показники піноутворення та стабілізації піни у зефірі представлено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Порівняльні показники піноутворення та стабілізації піни у зефірі

Показник	Традиційний зефір	Зефір з абрикосовим пюре + еламін	Зефір з чорносмородиновим пюре + еламін
Час досягнення пікового об'єму піни, хв	6–7	5–6	5–6
Стійкість піни (час збереження об'єму), хв	8–10	12–14	13–15
Густина піни, г/см ³	0,55–0,58	0,50–0,53	0,50–0,52

На рисунку 3.5 показано стійкості піни у розроблених зразках зефіру.

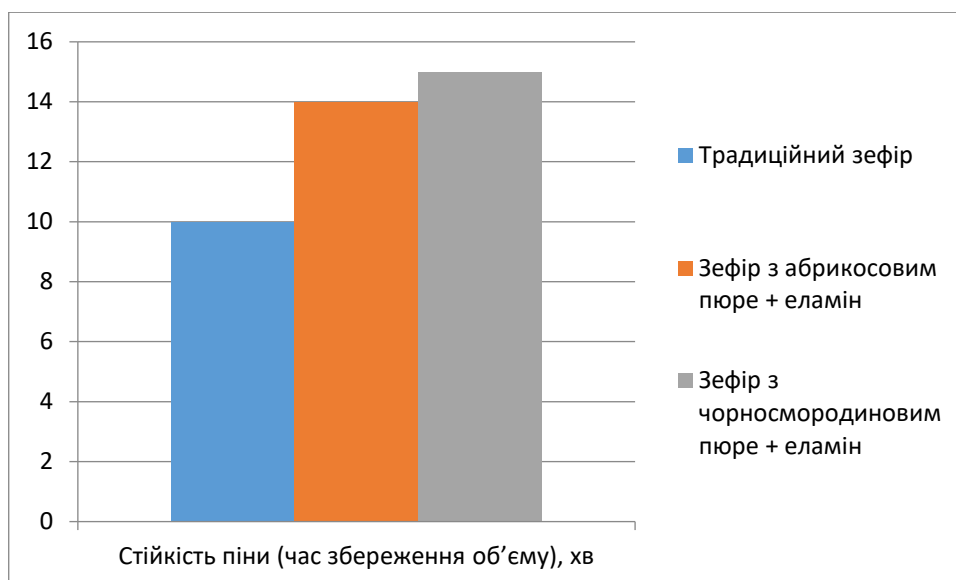


Рис. 3.5. Порівняльний аналіз стійкості піни у розроблених зразках зефіру

Таким чином, управління процесами піноутворення та студнеутворення, регулювання параметрів збивання та контроль за введенням компонентів, включаючи еламін, дозволяє формувати стабільну піноподібну структуру зефіру з високими пружно-еластичними характеристиками, однорідною текстурою та привабливими смаковими та ароматичними властивостями. Ретельний контроль цих фізико-хімічних процесів є основою виробництва високоякісного та функціонального кондитерського продукту.

Пластична міцність зефіру також є одним із ключових показників його текстурних властивостей, що визначає стійкість виробу до деформацій при обробці, пакуванні та споживанні. Одним із основних факторів, що впливають на пластичну міцність, є тривалість вистоювання – технологічного етапу, протягом якого сформована піноподібна структура набуває стабільності та пружно-еластичних характеристик.

Дослідження показують, що на ранніх стадіях вистоювання пластична міцність зефіру поступово зростає, що пояснюється формуванням міцних плівок білків та стабілізацією повітряних бульбашок у дисперсійному середовищі. У

цей період відбувається інтенсивне студнеутворення, що закріплює піноподібну структуру та підвищує стійкість виробу до механічних навантажень.

При збільшенні тривалості вистоювання до оптимального часу спостерігається стабілізація показника пластичної міцності. Це свідчить про досягнення рівноваги між пружністю та м'якістю зефіру, що забезпечує одночасно його механічну стійкість та бажану текстуру для споживача. Перевищення оптимального часу вистоювання може призвести до зниження пластичної міцності через часткове осідання піни та ущільнення структури, що відображається на менш еластичній текстурі виробу.

Впровадження біологічно активних добавок, таких як порошок еламіну, позитивно впливає на процес нарощування пластичної міцності зефіру. Еламін сприяє формуванню більш міцних пружно-еластичних плівок навколо повітряних бульбашок, що прискорює стабілізацію структури та забезпечує високу стійкість до деформацій на всіх етапах вистоювання.

В таблиці 3.3, представлено залежність пластичної міцності зефіру від тривалості вистоювання.

Таблиця 3.3

Залежність пластичної міцності зефіру від тривалості вистоювання

Час вистоювання, год	Класичний зефір, Н	Зефір з абрикосом + еламін, Н	Зефір з чорною смородиною + еламін, Н
0,5	1,2 ± 0,05	1,5 ± 0,06	1,6 ± 0,06
1	2,0 ± 0,08	2,5 ± 0,09	2,6 ± 0,10
2	2,8 ± 0,10	3,3 ± 0,11	3,4 ± 0,11
3	3,0 ± 0,12	3,8 ± 0,12	3,9 ± 0,12
4	3,1 ± 0,13	4,0 ± 0,13	4,1 ± 0,13
5	3,0 ± 0,12	3,9 ± 0,12	4,0 ± 0,12

Таким чином, оптимальний режим вистоювання є критично важливим для формування пластичної міцності зефіру, а використання еламіну дозволяє покращити стабільність структури, підвищити механічну стійкість та забезпечити однорідну текстуру готового продукту.

3.3 Дослідження органолептичних властивостей збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном

Органолептичні властивості зефіру визначають його споживчі якості та впливають на оцінку продукту кінцевим споживачем. У межах досліджень було проведено оцінку зефіру з додаванням абрикосового пюре та пюре чорної смородини з еламіном за такими показниками: форма, поверхня, колір, структура, смак і запах, консистенція. Готові вироби повинні відповідати всім вимогам нормативної документації, ДСТУ 6441-2003 [49]. Органолептична оцінка зразків зефіру показана у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Органолептичні показники зефіру

Показник	Показники яблучного зефіру за ДСТУ6441-2003	Зефір з абрикосовим пюре + еламін	Зефір з чорносмородиновим пюре + еламін
Смак і запах	Солодкий, без сторонніх запахів	Солодкий, з вираженим абрикосовим смаком та приємним фруктовим ароматом, без сторонніх присмаків	Солодко-кислий, з характерним смаком і ароматом чорної смородини, без сторонніх запахів
Колір	Білий	Світло-оранжевий або кремово-абрикосовий, рівномірний	Рожево-фіолетовий або червонувато-фіолетовий, рівномірний
Консистенція	Легка, рівномірна, легко піддається розламуванню	Легка, пружно-еластична, однорідна, добре зберігає форму	Легка, пружно-еластична, однорідна, з підвищеною стійкістю
Структура	Мілкопориста	Мілкопориста, рівномірна, стабільна	Мілкопориста, рівномірна, добре стабілізована
Форма	Половинка у вигляді шапочки або двох половинок які склеєні між собою	Половинки правильної форми, чітко сформовані, без деформацій	Половинки правильної форми, чітко сформовані, без деформацій
Поверхня	Затверділа, незначні тріщини	Гладка, рівномірно затверділа, без тріщин	Гладка, рівномірно затверділа, без тріщин

Діаграма оцінки зефіру за ДСТУ та зефіру з абрикосовим пюре та пюре чорної смородини з додаванням еламіну (рис. 3.6).

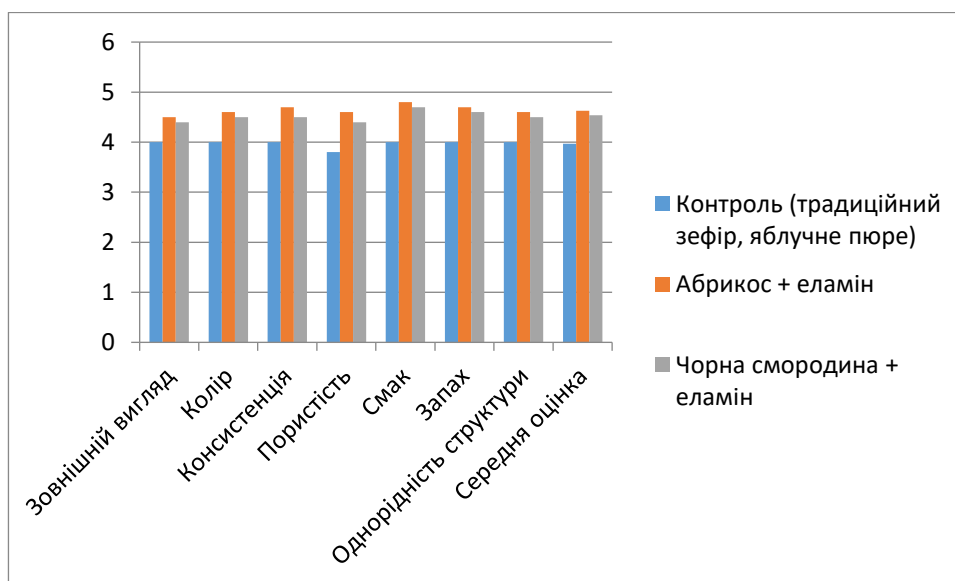


Рис. 3.6. Органолептична оцінка зразків зефіру з плодово-ягідного пюре та еламіну

Розроблені зразки зефіру з абрикосовим пюре та пюре чорної смородини з додаванням еламіну за органолептичними показниками відповідають вимогам ДСТУ 6441:2003 та відрізняються покращеними смаковими, ароматичними й структурними характеристиками порівняно з класичним яблучним зефіром.

Вцілому, результати органолептичної оцінки підтвердили позитивний вплив додавання абрикосового та чорносмородинового пюре у поєднанні з порошком еламіну на формування споживчих властивостей зефіру. Використання зазначених інгредієнтів сприяло покращенню смаку, аромату, кольору та текстури виробів і засвідчило доцільність їх застосування як функціональних компонентів для підвищення якості та органолептичної привабливості готового продукту.

3.4 Визначення біологічної та енергетичної цінності збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном

Одним із важливих напрямів удосконалення технології виробництва збивних кондитерських виробів є підвищення їх біологічної цінності без суттєвого збільшення енергетичної складової. Зефір, як продукт із переважанням вуглеводів, традиційно характеризується обмеженим вмістом біологічно активних речовин, що зумовлює доцільність збагачення його рецептури функціональними інгредієнтами рослинного походження.

У роботі проведено визначення біологічної та енергетичної цінності збивного зефіру з додаванням абрикосового пюре та пюре чорної смородини з додаванням еламіну. Плодово-ягідне пюре є джерелом вітамінів (аскорбінової кислоти, каротиноїдів), мінеральних речовин та природних антиоксидантів, тоді як еламін містить біологічно активні сполуки, зокрема амінокислоти, полісахариди та мікроелементи, що сприяють підвищенню фізіологічної цінності продукту.

Біологічна та енергетична цінність контрольного та дослідних зразків зефіру представлено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Біологічна та енергетична цінність контрольного та дослідних зразків зефіру

Показник	Класичний яблучний зефір	Зефір з абрикосовим пюре + еламін	Зефір з чорносмородиновим пюре + еламін
Вміст вуглеводів, г/100 г	78,0	74,5	73,0
Вміст білків, г/100 г	0,8	1,2	1,3
Вміст жирів, г/100 г	сліди	сліди	сліди
Енергетична цінність, ккал/100 г	315	305	300

Результати досліджень показали, що введення плодово-ягідного пюре з еламіном сприяє зростанню біологічної цінності зефіру за рахунок підвищення вмісту вітамінів, мінеральних речовин та інших функціональних компонентів. Особливо виражений ефект спостерігався у зефірі з пюре чорної смородини, який характеризувався підвищеним вмістом аскорбінової кислоти та антиоксидантів. Абрикосове пюре, у свою чергу, забезпечувало зростання вмісту каротиноїдів та формувало більш м'який смаковий профіль виробу.

Енергетична цінність розроблених зразків зефіру залишалася на рівні, близькому до класичного зефіру, оскільки додавання еламіну та плодово-ягідного пюре не супроводжувалося суттєвим збільшенням вмісту цукрів і жирів. При цьому підвищення біологічної цінності дозволяє розглядати розроблені вироби як продукти з елементами функціонального призначення.

Розроблені зразки зефіру з плодово-ягідною сировиною та еламіном характеризуються підвищеним вмістом макро- і мікроелементів. Фруктові пюре містять калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, а також слідові кількості цинку та марганцю, що підвищує харчову цінність зефіру [57-59]. Еламін, як концентрат біологічно активних речовин, додатково забезпечує продукт мінералами, такими як кальцій, магній, калій, фосфор, залізо та мідь, а також сприяє підвищенню їх біодоступності (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Порівняльний вміст мінеральних речовин у зефірі, мг/100 г

Мінеральні речовини	Традиційний зефір	Зефір з абрикосами + еламін	Зефір з чорною смородиною + еламін
Кальцій (Ca)	15	30	28
Магній (Mg)	8	18	20
Калій (K)	40	120	150
Натрій (Na)	25	28	27
Залізо (Fe)	0,3	0,6	0,8
Цинк (Zn)	0,2	0,5	0,6
Йод (I)	0,01	0,1	0,1
Фосфор (P)	20	40	45

Порівняльний аналіз даних, наведених у таблиці 3.6, демонструє суттєві відмінності у вмісті мінеральних речовин між традиційним зефіром та зразками, збагаченими фруктово-ягідною сировиною та еламіном.

Традиційний зефір характеризується найнижчим вмістом всіх основних мінеральних речовин, що пояснюється використанням базової кондитерської сировини – цукру, патоки та яблучного пюре, які містять мінімальну кількість макро- та мікроелементів. Найбільш помітним є низький вміст калію, магнію та кальцію, які мають ключове значення для функціональних властивостей продукту.

Зефір з абрикосовим пюре та еламіном демонструє значне підвищення вмісту калію, магнію, кальцію та фосфору, що пояснюється природним багатством абрикосів на макроелементи та збагачуючими властивостями еламіну. Крім того, помітне збільшення концентрації заліза, цинку та йоду підвищує біологічну цінність продукту, що робить його більш корисним для здорового харчування.

Найбільш виражене збагачення мінеральними речовинами спостерігається у зефірі з пюре чорної смородини та еламіном, зокрема вміст калію та магнію перевищує традиційний зразок у 3–4 рази. Підвищений рівень заліза, цинку та йоду сприяє формуванню функціонального продукту, який може стати джерелом мікроелементів у раціоні.

Вітаміни є одними з найважливіших компонентів харчової цінності кондитерських виробів, оскільки вони беруть участь у численних метаболічних процесах, підтримують імунітет та забезпечують нормальне функціонування організму [60-61]. Класичний збивний зефір, виготовлений на основі білків і цукру, має обмежений вміст вітамінів, переважно з групи В, тоді як вітамін-антиоксиданти у ньому представлені мініимально (табл. 3.7).

Порівняльний аналіз даних, наведених у таблиці 3.7, показує суттєві відмінності у вітамінному складі традиційного та функціонально збагаченого зефіру.

Таблиця 3.7

Вітамінний склад розроблених зразків зефіру, мг/100 г

Показник	Традиційний зефір	Зефір з абрикосами + еламін	Зефір з чорною смородиною + еламін
Вітамін А (каротиноїди)	0,5	3,2	1,1
Вітамін С (аскорбінова кислота)	2,1	4,5	9,8
Вітамін Е (токофероли)	0,2	0,4	0,5
Вітамін В1 (тіамін)	0,02	0,04	0,05
Вітамін В2 (рібофлавін)	0,03	0,05	0,06
Вітамін В3 (ніацин)	0,1	0,3	0,4
Вітамін В5 (пантотенова кислота)	0,05	0,1	0,12
Вітамін В6 (піридоксин)	0,01	0,03	0,04
Вітамін В9 (фолієва кислота)	0,005	0,02	0,03
Вітамін В12 (кобаламін)	0	0,001	0,002
Вітаміни Р (флавоноїди)	0,1	0,3	0,7

Традиційний зефір характеризується найнижчим вмістом усіх вітамінів, що пов'язано з використанням базової сировини (цукор, патока, яблучне пюре) та частковими втратами біологічно активних речовин під час термічної обробки. Його вітамінний профіль представлений переважно мінімальними кількостями вітамінів групи В та невеликим вмістом аскорбінової кислоти і каротиноїдів.

Зефір із додаванням абрикосового пюре та еламіну демонструє значне зростання вмісту каротиноїдів (Вітаміну А) – до 3,2 мг/100 г, що перевищує показник традиційного зефіру майже у 6 разів. Вміст аскорбінової кислоти та вітамінів групи В також збільшений, хоча не так суттєво, як у зефірі з чорною

смородиною. Це збагачення пояснюється природним вмістом β -каротину та водорозчинних вітамінів у абрикосах, а еламін забезпечує додаткову стабілізацію та збереження біологічно активних речовин.

Найвищі показники вітаміну С та флавоноїдів зафіксовано у зефірі з чорною смородиною та еламіном – відповідно 9,8 мг/100 г та 0,7 мг/100 г, що істотно перевищує контрольні значення. Крім того, у цьому зразку помітне підвищення вмісту вітамінів групи В і вітаміну Е. Це свідчить про високий потенціал чорної смородини як джерела антиоксидантів і водорозчинних вітамінів, а також про ефективність поєднання фруктово-ягідної сировини з функціональною добавкою еламіну.

Загалом, аналіз таблиці показує, що використання фруктово-ягідної сировини та еламіну дозволяє суттєво підвищити біологічну цінність зефіру, зберігаючи необхідні технологічні властивості продукту. Найбільше збагачення вітамінами спостерігається у зразку з чорною смородиною, тоді як абрикосовий зефір відзначається високим вмістом каротиноїдів.

Таким чином, додавання абрикосового пюре та пюре чорної смородини у поєднанні з еламіном є ефективним способом підвищення біологічної цінності збивного зефіру без істотного збільшення його енергетичної цінності, що відповідає сучасним вимогам до продуктів здорового та раціонального харчування.

Висновки до розділу 3

1. Використання плодово-ягідної сировини у поєднанні з еламіном дозволяє отримати зефір з підвищеною функціональною цінністю без негативного впливу на його споживчі та технологічні властивості, що підтверджує доцільність застосування цих компонентів у сучасній кондитерській технології.

2. Проведені дослідження показали, що використання плодово-ягідного пюре (абрикосового та чорної смородини) у поєднанні з еламіном суттєво

впливає на формування піноутворюючих властивостей, стабілізацію піноподібної структури та пластичну міцність збивного зефіру. Це забезпечує підвищену механічну стійкість та однорідність текстури виробу.

3. Визначення енергетичної та біологічної цінності показало, що розроблені варіанти зефіру з еламіном мають високі показники вмісту білків, вітамінів (А, С, групи В), мінеральних речовин (кальцій, калій, магній, залізо, йод) та біологічно активних компонентів без суттєвого підвищення енергетичної цінності.

4. Органолептична оцінка засвідчила поліпшення смакових, ароматичних та кольорових характеристик зефіру з абрикосовим пюре і пюре чорної смородини з додаванням еламіну у порівнянні з класичним яблучним зефіром. Продукт відзначався приємним фруктовим смаком, насиченим кольором, гладкою поверхнею та однорідною мілкопористою структурою.

5 Використання еламіну як функціонального компонента сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності зефіру, зберігаючи оптимальну текстуру, пружність і стійкість піни, що робить розроблені вироби перспективними для раціонального та здорового харчування.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Принципова технологічна схема виготовлення збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном

Принципова технологічна схема виготовлення зефіру включає основні операції, спрямовані на формування стабільної пінної структури, високих органолептичних показників і якості готового виробу. Технологічну схему процесу подано на рисунку 4.1-4.2.



Рис. 4.1. Принципова технологічна схема виробництва зефіру з абрикосовим пюре та еламіном.



Рис. 4.2. Принципова технологічна схема виробництва зефіру з пюре чорної смородини та еламіном.

Технологічний процес виробництва зефіру з абрикосовим пюре, пюре чорної смородини та еламіном розпочинається з приймання і контролю якості сировини. На цьому етапі перевіряють відповідність фруктових-ягідної сировини, цукру, патоки, пектину, яєчного білка та еламіну вимогам чинної нормативної документації за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Далі здійснюють підготовку плодово-ягідної сировини: абрикоси та чорну смородину сортують, миють, за потреби видаляють кісточку, після чого подрібнюють і протирають до отримання однорідного пюре. Пюре піддають

тепловій обробці з метою інактивації ферментів, зниження мікробного обмінення та стабілізації якості.

На наступному етапі готують цукрово-патоковий сироп, який уварюють до заданої масової частки сухих речовин. Паралельно здійснюють набухання пектину та підготовку яєчного білка до збивання.

Після цього проводять збивання рецептурної суміші, яке включає поєднання фруктово-ягідного пюре, яєчного білка та еламіну з подальшим введенням гарячого сиропу. Збивання забезпечує формування стабільної пінної структури та рівномірний розподіл функціональної добавки в масі.

Отриману зефірну масу формують шляхом відсаджування, після чого вироби піддають структуроутворенню та підсушуванню до досягнення необхідної консистенції. Завершальними етапами є охолодження, обсипання (за потреби), фасування, маркування та зберігання готового зефіру з дотриманням встановлених умов і термінів.

4.2 Розроблена технологія виробництва збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном

Розроблена технологія виробництва зефіру спрямована на отримання збивного кондитерського виробу з високими органолептичними показниками, стабільною пінною структурою та підвищеною харчовою і біологічною цінністю. В основу технології покладено використання плодово-ягідної сировини, зокрема абрикосового пюре та пюре чорної смородини, як джерела пектинових речовин, органічних кислот і біологічно активних сполук, а також водорозчинної добавки еламін, що забезпечує збагачення продукту мікро- та макроелементами.

Технологічний процес виробництва зефіру включає послідовне виконання операцій підготовки сировини, приготування цукрово-пектинової маси, збивання з утворенням стійкої пінної структури, формування виробів, структуроутворення (вистоювання), обсипання цукровою пудрою, пакування,

маркування та зберігання готової продукції. Особливістю розробленої технології є введення до рецептурного складу абрикосового пюре та пюре чорної смородини, а також водорозчинної добавки еламін, які виконують функцію природних структуро- та смакоутворювачів і сприяють коригуванню фізико-хімічних показників зефіру, зокрема рН, вологості та стабільності пінної структури.

На етапі підготовки сировини абрикоси та чорну смородину сортують, миють, за потреби очищають і подрібнюють з подальшим протиранням до однорідної консистенції. Отримане пюре піддають короткочасній тепловій обробці з метою інактивації ферментів, зниження мікробного обсіменіння та стабілізації пектинових речовин. Паралельно здійснюють підготовку цукру, патоки, пектину, яєчного білка та еламіну відповідно до вимог рецептури.

Приготування зефірної маси включає уварювання цукрово-патокового сиропу до заданої концентрації сухих речовин, введення пектину та плодово-ягідного пюре з подальшим збиванням суміші з яєчним білком. Еламін додають на стадії збивання, що забезпечує його рівномірний розподіл у масі та сприяє підвищенню біологічної цінності готового виробу.

Отриману зефірну масу формують методом відсаджування, після чого вироби піддають вистоюванню для завершення процесів структуроутворення. Завершальними етапами є обсипання цукровою пудрою, пакування, маркування та зберігання зефіру з дотриманням установлених температурно-вологісних режимів.

Таким чином, розроблена технологія виробництва зефіру з абрикосовим пюре, пюре чорної смородини та еламіном є технологічно обґрунтованою, адаптованою до умов сучасного кондитерського виробництва та дозволяє отримати продукт із покращеними споживчими властивостями й стабільними фізико-хімічними показниками.

РОЗДІЛ 5

SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗБИВНОГО ЗЕФІРУ З ДОДАВАННЯМ ПЛОДОВО- ЯГІДНОГО ПЮРЕ З ЕЛАМІНОМ

Оцінювання ефективності розробленої технології виробництва збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре та еламіну доцільно здійснювати на основі комплексного науково обґрунтованого підходу, який передбачає всебічний аналіз не лише технологічних і харчових показників готового продукту, а й сукупності внутрішніх факторів, що визначають його конкурентоспроможність на ринку, економічну доцільність виробництва та стабільність перебігу технологічного процесу в умовах промислового впровадження. Такий підхід дозволяє оцінити розроблену технологію з позицій якості, безпечності, функціональної спрямованості та перспектив комерціалізації.

З цією метою у роботі застосовано метод SWOT-аналізу як інструмент стратегічної оцінки, що забезпечує систематизацію та узагальнення результатів експериментальних досліджень. Використання цього методу дозволило визначити сильні та слабкі сторони розробленої технології виробництва збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном, а також окреслити потенційні можливості та обмеження її практичного впровадження у виробничих умовах. Це створює основу для прийняття обґрунтованих управлінських і технологічних рішень щодо оптимізації рецептурного складу та параметрів технологічного процесу.

Інформаційною базою для SWOT-аналізу слугували кількісні показники фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей зефіру, дані щодо його харчової та біологічної цінності, а також результати органолептичної оцінки дослідних зразків з різним вмістом еламіну та плодово-ягідного пюре (чорна смородина, абрикос). Комплексний аналіз зазначених показників

дозволив об'єктивно оцінити вплив функціональної добавки на формування споживних властивостей зефіру, встановити оптимальні пропорції інгредієнтів та обґрунтувати доцільність застосування розробленої технології в умовах сучасного кондитерського виробництва.

Сильні та слабкі сторони розробленої технології виробництва збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Дослідження сильних та слабких сторін розробленої технології виробництва збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
S1. Використання плодово-ягідного пюре забезпечує природне підвищення вологості зв'язувальної здатності та формування однорідної, пористої структури зефіру, що підвищує його ніжність і пружність.	W1. Складність рецептури через точне дозування пюре та еламіну, що потребує ретельного контролю на виробництві.
S2. Підвищення стабільності гелювальної системи: використання пектиновмісної сировини та еламіну зменшує синерезис і покращує структуру маси.	W2. Чутливість структури зефіру до порушення режимів збивання та температури при формуванні.
S3. Покращення органолептичних показників: насичений колір, збалансований смак та аромат, середній дегустаційний бал зростає порівняно з контролем.	W3. Необхідність спеціальної підготовки персоналу для роботи з функціональною добавкою та контролю її концентрації.
S4. Підвищена біологічна цінність: еламін забезпечує додаткове джерело органічно зв'язаного йоду, а плодово-ягідне пюре – антиоксидантів і вітамінів.	W4. Зростання собівартості продукту через додаткову сировину та контроль якості.
S5. Можливість позиціонування продукту як функціонального та дієтичного десерту.	W5. Певна сенсорна специфічність (легка кислувата або фруктова нотка) може потребувати адаптації рецептури під споживчі вподобання.
S6. Стабільна структура та однорідність зефіру завдяки взаємодії білків та пектинових речовин пюре.	W6. Обмежений термін зберігання без застосування додаткових методів консервування через підвищену вологість продукту.
S7. Підвищена конкурентоспроможність: інноваційний	W7. Можливі технологічні ризики при масштабуванні на промислове

продукт для ринку функціональних і дієтичних кондитерських виробів.	виробництво, зокрема контроль температури та режимів збивання.
---	--

Аналіз даних таблиці свідчить про наявність суттєвих переваг розробленої технології виробництва збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре та еламіну, які забезпечують її високий рівень технологічної, харчової та ринкової привабливості. Однією з ключових сильних сторін є позитивний вплив пюре та еламіну на структурно-механічні та органолептичні властивості продукту. Введення пектиновмісної сировини та еламіну сприяє формуванню однорідної, пористої та пружної маси зефіру, що має стабільну форму, високий рівень пористості та оптимальну текстуру. Взаємодія білків і пектинових речовин забезпечує надійну стабілізацію гелювої системи, запобігає утворенню структурних дефектів та знижує ризик синерезису, що безпосередньо підвищує ефективність технологічного процесу та стабільність готового продукту при промисловому виробництві.

Переваги розробленої технології проявляються також у підвищенні споживних властивостей зефіру. Збагачення продукту біологічно активними компонентами, такими як антиоксиданти, каротиноїди, мінеральні речовини та органічно зв'язаний йод, дозволяє формувати функціональний десерт без порушення органолептичної гармонії. Органолептична оцінка дослідних зразків показала значне покращення смакових, ароматичних та текстурних характеристик порівняно з контролем, що підтверджується збільшенням середніх дегустаційних балів. Позитивний вплив проявляється також у покращенні кольору продукту, насиченості та привабливості для споживачів, що є важливим фактором конкурентоспроможності на ринку кондитерських виробів.

Водночас проведений SWOT-аналіз дозволив ідентифікувати низку слабких сторін, які потребують врахування при практичному впровадженні технології. До них належать необхідність точного дозування пюре та еламіну, контроль температурних і збивальних режимів, що впливають на формування пористої структури та однорідність маси, а також підготовка кваліфікованого

персоналу для роботи з функціональними інгредієнтами. Додатковим обмеженням є підвищена собівартість продукції через використання спеціалізованої сировини та контроль якості на всіх етапах виробництва. Також високий вміст вологи у готовому продукті обмежує термін його зберігання без застосування додаткових стабілізаторів або консервантів, а легка фруктована або кислувата сенсорна нота може потребувати адаптації рецептури під вподобання різних сегментів споживачів.

Загалом, результати аналізу свідчать, що сильні сторони технології значно переважають її обмеження, а виявлені слабкі сторони можуть бути мінімізовані шляхом оптимізації технологічних режимів, удосконалення системи контролю якості, а також коригування рецептури залежно від цільового призначення продукту та вподобань споживачів. Крім того, впровадження технології створює перспективи для розвитку нових лінійок функціональних десертів, підвищення конкурентоспроможності підприємства та виходу на сегмент здорового харчування.

Наступним етапом дослідження передбачено детальну оцінку зовнішніх чинників, що впливають на впровадження технології виробництва функціонального збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном, включаючи ринкові можливості, економічну доцільність, конкурентне середовище, а також потенційні ризики, пов'язані з коливанням цін на сировину та регуляторними обмеженнями. Комплексна оцінка внутрішніх і зовнішніх факторів дозволить сформулювати науково обґрунтовану стратегію впровадження технології, що забезпечить стабільну якість, економічну ефективність та високу споживчу цінність кінцевого продукту (табл. 5.2).

Аналіз зовнішніх можливостей свідчить, що розроблений збивний зефір із пюре та еламіном має значний потенціал для виходу на ринок функціональних та дієтичних кондитерських виробів.

Основними сприятливими факторами є підвищений попит на продукти здорового харчування, тренд на «clean label», можливість створення

різноманітних лінійок продукту та інтеграція у спеціалізовані сегменти ринку (HoReCa, лікарні, соціальні заклади).

Таблиця 5.2

Дослідження зовнішніх можливостей та загроз розробленої технології виробництва збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном

Сприятливі можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
O1. Зростання попиту на функціональні кондитерські продукти з підвищеною біологічною цінністю та контрольованою енергетичною цінністю серед споживачів, що дотримуються принципів здорового харчування, дієтичних, лікувально-профілактичних та геріатричних раціонів в Україні та країнах ЄС.	T1. Коливання вартості плодово-ягідної сировини (чорна смородина, абрикос) та еламіну, сезонні зміни врожайності та цін можуть впливати на стабільність собівартості продукту.
O2. Можливість позиціонування продукту як функціонального завдяки поєднанню пектиновмісного плодово-ягідного пюре з біологічно активними компонентами еламіну, антиоксидантами, вітамінами та мінералами, а також оптимальній енергетичній цінності (~120–130 ккал/100 г).	T2. Конкуренція з боку традиційного зефіру без функціональних добавок та імпорتنих кондитерських виробів з нижчою ціною та сформованою споживчою лояльністю.
O3. Актуалізація трендів здорового харчування та використання натуральних інгредієнтів, що підвищує привабливість зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном для споживачів, орієнтованих на якісний та корисний десерт.	T3. Обмежена обізнаність частини споживачів щодо користі функціональних інгредієнтів у кондитерських виробках може стримувати первинний попит.
O4. Перспективи використання продукту у закладах HoReCa, кафе, лікарнях та санаторно-курортних установах, де важливими є ніжна текстура, приємний смак, висока пористість та стабільна якість зефіру.	T4. Можливі зміни у нормативно-правових вимогах щодо маркування, безпечності та декларування функціональних властивостей кондитерських виробів з додатковими біологічно активними компонентами.
O5. Можливість розширення асортименту: лінійки зефіру з різними видами плодово-ягідного пюре, варіації за концентрацією еламіну, продукти для дітей, людей похилого віку та дієтичні десерти.	T5. Зростання енерговитрат на охолодження, термічну обробку, зберігання та транспортування готового продукту може негативно впливати на економічну ефективність виробництва.
O6. Використання натуральної рослинної добавки та еламіну відповідає концепції «clean label» та сучасним вимогам споживачів щодо мінімізації синтетичних інгредієнтів.	T6. Підвищені вимоги до дотримання технологічної дисципліни та кваліфікації персоналу при масштабуванні виробництва, контроль точності дозування та стабільності якості зефіру.

<p>O7. Потенціал інтеграції продукту у програми здорового та лікувально-профілактичного харчування, у тому числі у межах державних, соціальних і освітніх проектів, спрямованих на підвищення споживання корисних десертів серед дітей та дорослих.</p>	<p>T7. Консервативні смакові уподобання частини споживачів, орієнтованих на класичний зефір без додаткових інгредієнтів, можуть уповільнювати прийняття інноваційного продукту.</p>
---	---

Разом із тим, аналіз загроз підкреслює необхідність врахування економічних і технологічних ризиків: сезонні коливання цін на плодово-ягідну сировину та еламін, конкуренція з дешевшими або імпортними аналогами, обмежена обізнаність споживачів та підвищені вимоги до персоналу та контролю технологічного процесу.

Комплексне оцінювання цих зовнішніх чинників у поєднанні з внутрішнім SWOT-аналізом дозволяє сформулювати стратегічні рекомендації щодо впровадження технології, оптимізації рецептури та маркетингової стратегії, що забезпечує високу якість, функціональність та комерційну успішність нового продукту.

Сформована на основі отриманих результатів SWOT-матриця дозволила інтегрувати експериментальні дані та ринкові фактори в єдину систему стратегічних рішень, що підтверджує доцільність розвитку розробленої технології виробництва збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном і визначає напрями її практичного впровадження, оптимізації та захисту в умовах конкурентного середовища

Матриця SWOT-стратегій розвитку технології виробництва збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном (табл. 5.3).

Проведений SWOT-аналіз показав, що розроблена технологія збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном має значний потенціал для комерційного та функціонального позиціонування на ринку кондитерських виробів. Сильні сторони продукту – стабільна структура, пористість, пружність, однорідність маси, покращені органолептичні характеристики та підвищена біологічна цінність – дозволяють ефективно використовувати зовнішні можливості ринку, пов'язані з підвищеним попитом на функціональні, дієтичні

та натуральні десерти, а також розширювати асортимент і виходити на спеціалізовані сегменти HoReCa, кейтерингу та здорового харчування.

Водночас слабкі сторони, такі як технологічна чутливість рецептури та необхідність кваліфікованого персоналу, можуть обмежувати ефективність впровадження.

Таблиця 5.3

Матриця SWOT-стратегій розвитку технології виробництва збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном

	Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
Можливості (O)	<p>SO – стратегії розвитку:</p> <ul style="list-style-type: none"> – використати високі функціонально-технологічні показники зефіру (структурно-механічна стабільність, пористість, пружність, однорідна текстура; S1, S2, S6) для позиціонування продукту як функціонального, дієтичного та корисного десерту (O1, O2); – акцентувати на покращених органолептичних характеристиках (ніжність, соковитість, приємний смак, привабливий колір; S3, S5) для розширення асортименту та виходу на сегменти HoReCa, кейтерингу та спеціалізованого харчування (O4, O5); – використати підвищену біологічну цінність продукту (антиоксиданти, пектин, мінерали, вітаміни з пюре та еламіну; S4) і концепцію «clean label» (O3, O6, O7). 	<p>WO – стратегії розвитку з компенсацією слабких сторін:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знизити собівартість продукту (W4) шляхом оптимізації рецептури та використання локальної плодово-ягідної сировини, зберігаючи функціональні властивості (O1, O6); – подолати технологічну складність та чутливість процесу (W1, W2) через стандартизацію режимів збивання, обробки та термічної стабілізації, що дозволяє ефективно реалізувати ринкові можливості (O4, O5); – підвищити споживчу обізнаність щодо користі пюре та еламіну (O3) для нейтралізації сенсорних упереджень (W5, W6).
Загрози (T)	<p>ST – стратегії захисту з опорою на сильні сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> – використати стабільну структуру та високі органолептичні показники (S1, S2, S6) для протидії конкуренції з боку дешевших традиційних зефірів та імпортованих аналогів (T2, T1); – акцентувати на натуральності компонентів (плодово-ягідне пюре, еламін; S4, S6) для зменшення негативного сприйняття нової рецептури та консервативних 	<p>WT – стратегії мінімізації ризиків:</p> <ul style="list-style-type: none"> – диверсифікувати постачання плодово-ягідного пюре та еламіну (W4, W6) для зменшення впливу коливань цін та сезонних перебоїв у постачанні (T1); – розробити стандартизовані технологічні карти та інструкції (W1, W2, W7) для мінімізації ризиків при масштабуванні виробництва та підвищеній енерговитратності (T5, T6);

	смакових уподобань споживачів (Т3, Т7); – використовувати приємну текстуру та кольорові характеристики продукту (S3, S5, S7) у маркетингових комунікаціях для підвищення привабливості та подолання консервативних смакових стереотипів (Т7).	– посилити навчання персоналу (W3) для забезпечення стабільності технологічного процесу та адаптації до регуляторних змін і сучасних вимог споживачів (Т4, Т6).
--	--	---

Запропоновані WO-стратегії, включно зі стандартизацією технологічних режимів, оптимізацією рецептури та інформаційною підтримкою споживачів, дозволяють нейтралізувати ці обмеження та максимально реалізувати ринкові можливості.

Загрози зовнішнього середовища, серед яких конкуренція з дешевшими аналогами, коливання цін на сировину, консервативні смакові уподобання та регуляторні обмеження, можуть впливати на комерційну привабливість продукту. Проте застосування ST-стратегій, таких як акцент на функціональні характеристики, натуральність та органолептичну привабливість продукту, а також WT-стратегій – диверсифікація постачання, стандартизація процесів та навчання персоналу – дозволяє мінімізувати ризики виробництва та забезпечити стабільну якість продукту на промисловому рівні.

Таким чином, інтеграція внутрішніх сильних сторін технології та зовнішніх ринкових факторів через SWOT-матрицю підтверджує доцільність розвитку та практичного впровадження збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном, забезпечення його конкурентоспроможності та підвищення привабливості для споживачів різних сегментів ринку.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Нормативно-правова база з охорони праці при виробництві збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном

Охорона праці на підприємствах харчової промисловості, зокрема при виробництві збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре та еламіну, регламентується комплексом нормативно-правових актів України, які встановлюють правові, організаційні, технічні та санітарно-гігієнічні вимоги до забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці. Дотримання цих вимог є обов'язковим для всіх суб'єктів господарювання незалежно від форми власності та виду діяльності.

Основа нормативно-правового забезпечення охорони праці становить Конституція України [62], яка гарантує кожному громадянину право на належні, безпечні та здорові умови праці. Базовим законодавчим актом у цій сфері є Закон України «Про охорону праці» [63], який визначає основні принципи державної політики у сфері охорони праці, права та обов'язки роботодавців і працівників, а також порядок організації системи управління охороною праці на підприємстві.

Вимоги щодо безпечного виконання виробничих процесів у харчовій промисловості регламентуються також Кодексом законів про працю України, який встановлює обов'язки роботодавця щодо створення безпечних умов праці, організації навчання з охорони праці та забезпечення працівників засобами індивідуального захисту [64].

Для підприємств з виробництва зефіру важливе значення мають ДСТУ, санітарні норми та правила, що визначають допустимі рівні шкідливих виробничих факторів (температури, вологості, шуму, запиленості), вимоги до мікроклімату виробничих приміщень та організації робочих місць. Особливу

роль відіграє ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять», який забезпечує єдину термінологічну базу у сфері охорони праці [65].

Питання пожежної та вибухової безпеки при виробництві збивного зефіру регламентуються Законом України «Про пожежну безпеку» та Правилами пожежної безпеки в Україні (НАПБ А.01.001-2004). Ці нормативні документи встановлюють вимоги до експлуатації електрообладнання, зберігання горючих матеріалів, організації евакуаційних шляхів та забезпечення підприємства первинними засобами пожежогасіння [66-67].

З урахуванням специфіки технологічного процесу виготовлення збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном особливу увагу приділяють нормативним актам, що регулюють роботу з харчовою сировиною, допоміжними матеріалами та мийно-дезінфекційними засобами. До таких документів належать санітарні правила і норми, які визначають вимоги до гігієни праці, санітарної обробки обладнання та профілактики професійних захворювань.

Крім загальнодержавних нормативно-правових актів, на підприємстві розробляються та впроваджуються локальні нормативні документи, зокрема інструкції з охорони праці за професіями та видами робіт, положення про систему управління охороною праці, програми навчання та інструктажу персоналу. Вони враховують особливості технологічного процесу, пов'язаного зі збиванням зефірної маси, використанням плодово-ягідного пюре та еламіну, а також застосуванням механізованого й електричного обладнання.

Таким чином, нормативно-правова база з охорони праці при виробництві збивного зефіру з додаванням плодово-ягідного пюре з еламіном є багаторівневою та комплексною. Її дотримання забезпечує створення безпечних умов праці, зниження рівня виробничого травматизму, профілактику професійних захворювань і підвищення загальної ефективності виробництва на підприємствах кондитерської промисловості.

6.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень

Організація території підприємства харчової промисловості, зокрема для виробництва зефіру, повинна забезпечувати безперервність технологічного процесу, дотримання санітарно-гігієнічних норм, вимог безпеки праці та якості готової продукції. Раціональне планування території та виробничих приміщень сприяє запобіганню перехресному забрудненню, оптимізації потоків сировини, напівфабрикатів і готових виробів, а також створенню безпечних і комфортних умов праці для персоналу.

Площа території підприємства має відповідати проєктній потужності виробництва зефіру. При виборі місця розташування враховують наявність санітарно-захисної зони, розу вітрів, рельєф місцевості, рівень ґрунтових вод, а також віддаленість від джерел можливого забруднення. Територія повинна забезпечувати розміщення виробничих, адміністративно-побутових, допоміжних і складських приміщень, внутрішніх транспортних шляхів, майданчиків для приймання сировини та відвантаження готової продукції. Відстані до житлової забудови мають відповідати чинним санітарним нормам.

Територія підприємства підлягає обов'язковому огороженню та оснащенню системою контролю доступу для недопущення сторонніх осіб і тварин. Згідно з вимогами ДБН В.1.1-7:2016, на території передбачаються спеціально обладнані майданчики з контейнерами для збирання та тимчасового зберігання виробничих відходів (пакувальні матеріали, харчові залишки), розміщені у віддаленій частині ділянки з окремим під'їздом та огороженням [68].

Проєктування виробничих приміщень для виготовлення зефіру здійснюється з урахуванням санітарних особливостей кондитерських технологічних процесів, зокрема приготування цукрово-патокових сиропів, збивання маси, формування, стабілізації та пакування виробів. Приміщення повинні мати достатню площу для розміщення обладнання та персоналу, а також відповідати нормам щодо ширини проходів і розривів між машинами для безпечної експлуатації.

Приміщення з обладнанням підвищеної небезпеки (електрощитові, вентиляційні камери, компресорні установки) повинні бути ізольованими та постійно зачиненими, з обмеженим доступом лише для обслуговуючого персоналу [69].

Для забезпечення належних санітарно-гігієнічних і технологічних умов виробничі приміщення обладнуються системами господарсько-питного та виробничого водопостачання, каналізації, електропостачання, опалення й вентиляції. Проектування інженерних систем передбачає використання сучасного обладнання для підготовки води, ефективного відведення та очищення стічних вод, а також мінімізацію утворення відходів. Виробничі приміщення повинні мати достатнє природне й штучне освітлення, а також ефективну вентиляцію для видалення парів, запахів і надлишкової вологості, що утворюються під час уварювання сиропів і сушіння зефіру.

Виробничі будівлі та приміщення мають відповідати чинним нормативним документам, які регламентують діяльність підприємств харчової промисловості та кондитерського виробництва.

Приміщення для виробництва зефіру повинні бути чітко зоновані за технологічним принципом: приймання та зберігання сировини, підготовка плодово-ягідних пюре і допоміжних інгредієнтів, приготування цукрово-патокового сиропу, збивання зефірної маси, формування виробів, стабілізація та сушіння, фасування і пакування. Підлога має бути виконана з водостійких, неслизьких, легко миючих матеріалів із ухилом до трапів. Стіни та стелі — гладкі, вологостійкі, світлого кольору, що полегшує санітарну обробку та візуальний контроль чистоти.

Сировина (цукор, патока, пектин, агар, плодово-ягідна сировина, функціональні добавки) повинна зберігатися в окремих сухих або охолоджуваних складських приміщеннях відповідно до встановлених температурно-вологісних режимів. Готова продукція зберігається в ізольованих приміщеннях із контрольованими умовами, що забезпечують збереження

структури та якості зефіру. Передбачаються окремі приміщення для зберігання пакувальних матеріалів, інвентарю та засобів індивідуального захисту.

Санітарно-побутові приміщення (гардеробні, душові, санвузли, кімнати приймання їжі) організовуються таким чином, щоб забезпечити дотримання персоналом правил особистої гігієни та мінімізувати ризик перенесення забруднень у виробничі зони [70].

Таким чином, раціональна організація території, виробничих і санітарно-побутових приміщень на підприємствах з виробництва зефіру є необхідною умовою забезпечення безпечних умов праці, стабільної якості готової продукції, ефективності технологічного процесу та відповідності вимогам чинних санітарно-гігієнічних і нормативних документів.

6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Виробництво зефіру належить до харчової промисловості та супроводжується дією комплексу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників і безпеку виробничого процесу. Відповідно до ДСТУ та класифікації виробничих факторів, їх доцільно поділити на фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та механічні.

Фізичні фактори є одними з найбільш поширених у кондитерському виробництві. У процесі уварювання цукрово-патокових сиропів та підготовки зефірної маси формується підвищена температура повітря робочої зони, що може призводити до перегріву організму працівників, зниження працездатності та теплових опіків. Крім того, робота збивальних машин, транспортерів, дозаторів і пакувальних ліній супроводжується підвищеним рівнем шуму та вібрації, які за тривалого впливу негативно впливають на нервову та серцево-судинну системи.

До фізичних факторів також належать підвищена вологість повітря, характерна для виробничих приміщень харчової промисловості, недостатня або

надмірна освітленість робочих місць, а також ризик ураження електричним струмом у разі порушення правил експлуатації електрообладнання.

Хімічні фактори пов'язані з використанням сировини, допоміжних матеріалів та засобів санітарної обробки. У повітрі робочої зони можуть бути присутні пари органічних кислот, ароматичних добавок та цукрових сиропів, що подразнюють слизові оболонки дихальних шляхів. Суттєвим хімічним фактором є пил цукрової пудри, крохмалю та сухих добавок, який утворюється під час обсипання та фасування зефіру. При систематичному впливі він може спричиняти захворювання органів дихання.

Окрему небезпеку становлять мийні та дезінфекційні засоби, які за недотримання правил безпеки можуть викликати хімічні опіки шкіри та алергічні реакції.

Біологічні фактори характерні для підприємств харчової промисловості та зумовлені використанням рослинної сировини (фруктові пюре, пектини) та наявністю вологого середовища. За порушення санітарно-гігієнічних вимог можливий розвиток патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів, пліснявих грибів та дріжджів. Крім того, деякі компоненти рослинного походження можуть виступати біологічними алергенами, що становить ризик для працівників із підвищеною чутливістю.

Психофізіологічні фактори формуються внаслідок організації трудового процесу. Для виробництва зефіру характерна монотонність операцій (формування, укладання, пакування), що призводить до зниження уваги та швидкої втомлюваності.

Тривале перебування у вимушеній позі, переважно стоячи, а також необхідність точного дотримання рецептури й технологічних режимів створюють підвищене нервово-емоційне напруження та статичні навантаження на опорно-руховий апарат.

Механічні фактори пов'язані з використанням технологічного обладнання. Основну небезпеку становлять рухомі та обертові частини машин і механізмів, які можуть спричиняти травмування кінцівок. Додатковими ризиками є гострі

кромки пакувального обладнання, а також ковзкі поверхні підлоги, що утворюються внаслідок розливу сиропів або води й підвищують імовірність падінь і травм [71-72].

Комплекс небезпечних і шкідливих факторів та вплив їх на організм працівників подано в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при виробництві зефіру

Група факторів	Джерело виникнення	Характер впливу на працівників
Фізичні	Варильні котли, апарати уварювання сиропу	Підвищена температура повітря, ризик перегріву, теплові опіки
	Збивальні машини, транспортери, пакувальні лінії	Підвищений рівень шуму, зниження працездатності
	Виробничі приміщення	Підвищена вологість повітря, дискомфортні умови праці
	Електрообладнання	Ризик ураження електричним струмом
Хімічні	Мийні та дезінфекційні засоби	Подразнення шкіри та слизових оболонок, алергічні реакції
	Цукрова пудра, крохмаль	Пил, що подразнює органи дихання
	Органічні кислоти, фруктові пюре	Пари та аерозолі, можливе подразнення дихальних шляхів
Механічні	Рухомі частини обладнання	Травмування рук, защемлення
	Пакувальне обладнання	Порізи, ушкодження кінцівок
	Підлога виробничих приміщень	Ризик ковзання та падіння
Біологічні	Сировина рослинного походження	Розвиток мікроорганізмів, ризик алергічних реакцій
	Вологе середовище цеху	Пліснява, мікробіологічне забруднення

Продовж. табл. 6.1

Психофізіологічні	Формування та пакування зефіру	Монотонність праці, швидка втомлюваність
-------------------	--------------------------------	--

	Тривале перебування у стоячому положенні	Статичні навантаження, перенапруження опорно-рухового апарату
--	--	---

Процес виготовлення зефіру супроводжується дією широкого спектра небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що належать до фізичних, хімічних, біологічних, механічних та психофізіологічних груп. Кожна з цих категорій факторів може мати як короткостроковий, так і довгостроковий вплив на здоров'я працівників, включаючи підвищену стомлюваність, розвиток професійних захворювань, опіки, травми та подразнення органів дихання.

Своєчасна ідентифікація та систематичний контроль таких факторів є ключовою передумовою для організації безпечного виробничого середовища. Це дозволяє розробляти і впроваджувати ефективні заходи з охорони праці, включаючи технічні, організаційні та санітарно-гігієнічні методи, що спрямовані на мінімізацію ризиків, зниження виробничого травматизму та профілактику професійних захворювань.

В умовах кондитерської промисловості впровадження таких заходів не лише забезпечує безпечні умови праці для персоналу, але й підвищує якість і стабільність технологічного процесу, що безпосередньо впливає на органолептичні та технологічні показники готового зефіру. Таким чином, комплексний підхід до оцінки і контролю небезпечних і шкідливих факторів є невід'ємною складовою сучасного управління виробничою безпекою на підприємствах харчової промисловості.

6.4 Техніка безпеки та охорона праці на виробництві кондитерських виробів

На великих підприємствах керівництво з охорони праці покладається на заступника директора (якщо є посада головного інженера, то на нього), на інших підприємствах – на директора. У кондитерських цехах керівництво з охорони праці покладається, крім керівників, також на начальника цеху. Керівники

підприємств зобов'язані контролювати виконання трудового законодавства, наказів та інструкцій організації.

Спільно з профспілковою організацією керівництво розробляє план заходів щодо створення нормальних та безпечних умов праці, організують інструктажі, виставки, лекції, плакатів із охорони праці і протипожежної техніки.

Начальник кондитерського цеху здійснює нагляд за справним станом устаткування, яке експлуатується, машин, за своєчасним виконанням планового та попереджувального ремонту обладнання, автотранспорту та за безпечним проведенням вантажно-розвантажувальних робіт [68].

Начальник цеху зобов'язаний провести вступний інструктаж для тих, хто влаштовується на роботу та стежити за своєчасним забезпеченням робітників якісним спецодягом. Керівник підприємства має право призупиняти роботу на окремих ділянках у випадках, коли вона є небезпечною для здоров'я, і притягнути винних до відповідальності.

При нещасному випадку проводять розслідування та вживають заходів для усунення причин, які викликають ці випадки, складають акти за спеціальною формою, в тому випадку, якщо нещасний випадок викликав втрату працездатності більш ніж на один день. В акті точно викладаються причини нещасного випадку та вказуються заходи щодо їх усунення.

Найважливішим заходом, що спрямований на запобігання нещасним випадкам, є обов'язкове проведення постійних виробничих інструктажів.

Вступний виробничий інструктаж проходять всі працівники, що наймаються на роботу і студенти, що спрямовані в цех для проходження виробничої практики.

Інструктаж на робочому місці та повторний інструктаж проводяться з метою закріплення та перевірки знань правил і інструкцій щодо безпеки праці та вміння практично застосовувати ці навички.

Позаплановий виробничий інструктаж проводиться при зміні технологічного процесу, придбання нового обладнання чи устаткування і т.д [69]. Все електричне обладнання заземляють. Завдяки цьому при включенні

людини у ланцюг через його тіло проходить струм, який не представляє небезпеки для життя. Перед рубильниками та машинами повинні бути гумові килимки та напис: «Висока напруга – небезпечно для життя». Небезпека ураження струмом збільшується при підвищеній температурі в приміщенні; у вологому і сиром повітрі.

Безпека роботи на механічному обладнанні залежить від конструкції машини, наявності огорожень, сигналізації та блокуючих пристроїв. Перед запуском обладнання треба переконатися, що в робочій камері та близько рухомих частин машини немає ніяких сторонніх предметів, привести у порядок робоче місце та спецодяг, перевірити наявність огорожень рухомих частин обладнання; включити обладнання на холостому ході та переконатися, що приводний вал обертається у напрямку стрілки.

Теплове устаткування застосовується у кондитерських цехах на вогневому, газовому або електричному обігріві. Кожен вид палива вимагає особливої обережності та дотримання правил щодо безпеки праці. Проте необхідно дотримуватися також загальних правил щодо охорони праці. Не можна працювати на тепловому обладнанні без справної арматури. На циферблаті манометру повинна бути нанесена червона риска граничного робочого тиску. Запобіжний клапан та продувний кран обладнання необхідно перевіряти щодня, манометр один раз у 6 місяців. Біля кожного обладнання вивішують інструкцію з техніки безпеки [70].

При розпалюванні плити та котла забороняється користуватися гасом та бензином, охолоджувати топку та настил плити водою. Ручки топок та дверцят теплових шаф повинні бути ізольовані. У плитах, що обладнані водонагрівачами, не можна нагрівати воду понад 90 °С. Кип'ятильники повинні бути заповнені водою, і забезпечено їй безперешкодне надходження. Необхідно перевірити, чи нормально діє поплавковий клапан та чи відкривається вентиль на виході гарячої води.

Особливу обережність необхідно дотримуватися при роботі із обладнанням на газовому паливі. Повітряні суміші є вибухонебезпечними, газ

отруйний та може викликати отруєння. До обслуговування газової апаратури допускаються тільки ті особи, які отримали посвідчення щодо проходження технічного мінімуму з його експлуатації. Перевірка проводиться щорічно. Щоб уникнути витoku газу не рідше одного разу на місяць перевіряють герметизацію системи газових труб та апаратури.

При нещасному випадку на виробництві необхідно потерпілому робітнику надати першу допомогу до прибуття лікаря. При отруєнні газом в цеху потерпілого виносять на повітря, звільняють одягу, що стискає його подих, дають понюхати нашатирний спирт і не дозволяють заснути. При втраті свідомості, робітника зігрівають грілками та застосовують штучне дихання.

Загальні правила безпеки праці при роботі з електричними плитами та шафами ті ж, що і з газовими: не слід перегрівати конфорки та штучно їх охолоджувати. Перед початком роботи слід перевірити справність терморегулятора та перемикачів. Терморегулятор автоматично підтримує задану температуру у шафі в межах від 110 до 340 °С, що оберігає обладнання від перегріву.

При ураженні електричним струмом негайно та швидко вимикають струм за допомогою рубильника або гумовими рукавичками необхідно відвести провід від потерпілого та викликати лікаря.

При запаленні одягу на палаюче місце кидають будь-яку тканину та заливають його водою. При опіці першого ступеня (почервоніння) на обпечене місце кладуть тампон із вати, що змочений розчином перманганату калію або спирту. При опіках другого та третього ступенів (бульбашки, обвуглювання) потерпілого необхідно направити до лікаря.

При ударах потерпілому прикладають пакет з льодом або змочений холодною водою рушник. При пораненні слід не тільки зупинити кровотечу з рани, проте і захистити місце рани від забруднення. На рану необхідно накласти пов'язку, користуючись стерильним пакетом першої допомоги. При сильній кровотечі на ногу або руку накладають джгут до припинення кровотечі [71].

Цехи, що виробляють роздрібні кондитерські вироби, повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння. У них обов'язково виконання всіх вимог протипожежної безпеки та протипожежного режиму:

- дотримання суворого порядку на робочих місцях і виробничих ділянках, встановлених – розмірів проходів та проїздів;
- правильне складування сировини, напівфабрикатів, коробок і пакувальних матеріалів;
- відсутність захаращеності та своєчасна відвантаження готових виробів;
- регулярне видалення відходів паперу, тари, пакувальних матеріалів,
- систематичне очищення повітропроводів, труб і обладнання від нальоту пилоподібних органічних забруднювачів (часток цукрової пудри, крохмалю та т. д.) [72].

6.5 Засоби індивідуального захисту працівників

Виробництво зефіру, як і будь-який процес харчової промисловості, супроводжується впливом різноманітних небезпечних і шкідливих виробничих факторів, включаючи високі температури, вологе середовище, пил цукрової пудри та крохмалю, рухоме обладнання та хімічні засоби для миття й дезінфекції. У зв'язку з цим основним елементом системи охорони праці є засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), які забезпечують безпеку працівників і знижують ризики виникнення травм та професійних захворювань.

Основні засоби індивідуального захисту:

1. Захист органів дихання:
 - використовуються респіратори або маски з фільтруючими елементами для захисту від пилу цукрової пудри, крохмалю та аерозолів фруктових пюре;
 - захист органів дихання особливо важливий у зонах обсипання та фасування зефіру, де концентрація пилу може перевищувати гранично допустимі значення.
2. Захист рук і шкіри:

– рукавиці з хімічно стійких та термостійких матеріалів захищають шкіру від високих температур, гарячого сиропу, а також від дії мийних і дезінфекційних засобів;

– використання спеціального одягу (фартухи, халати, рукавиці) забезпечує бар'єр між шкірою та потенційно небезпечними речовинами.

3. Захист очей і обличчя:

– захисні окуляри або щитки запобігають потраплянню гарячого сиропу, крапель мийних засобів та дрібного пилу в очі;

– ці засоби особливо актуальні на стадіях уварювання сиропу та при митті обладнання.

4. Захист ніг:

– взуття з антиковзкою підошвою та захисними носками запобігає падінням на слизькій підлозі, а також травмам від випадкового контакту з важкими предметами або розлитим сиропом;

5. Захист слуху:

– у приміщеннях з підвищеним рівнем шуму від роботи збивальних машин, транспортерів і пакувальних ліній рекомендується використання беруш або навушників із шумопоглинаючими властивостями для збереження слуху працівників.

6. Спеціальний робочий одяг і головні убори:

– одяг повинен бути виготовлений із легких, дихаючих і термостійких матеріалів, легко пратися та чиститися;

– головні убори (кепки, сітки на волосся) запобігають потраплянню волосся у виробничу сировину та готову продукцію, що відповідає санітарним вимогам харчової промисловості.

Додаткові аспекти використання ЗІЗ:

– засоби індивідуального захисту повинні підбиратися відповідно до характеру виробничих процесів та індивідуальних особливостей працівника;

– важливим є регулярний контроль стану ЗІЗ, їх чистка, дезінфекція та своєчасна заміна;

– навчання персоналу правильному використанню ЗІЗ є невід’ємною складовою системи охорони праці на підприємствах кондитерської промисловості.

Таким чином, застосування комплексних засобів індивідуального захисту забезпечує не лише безпеку працівників від термічних, хімічних, механічних та фізичних факторів, а й сприяє підтриманню високих санітарно-гігієнічних стандартів та якості готового зефіру.

6.6 Пожежна безпека та заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях

Забезпечення пожежної безпеки на підприємствах харчової промисловості, у тому числі при виробництві зефіру, є невід’ємною складовою системи охорони праці та цивільного захисту. Пожежна безпека визначає комплекс організаційних, технічних, навчально-профілактичних та контрольних заходів, спрямованих на попередження виникнення пожеж та мінімізацію наслідків надзвичайних ситуацій.

Правовою основою пожежної безпеки є Конституція України, закони України, зокрема Закон України «Про пожежну безпеку» від 17 грудня 1993 року, а також постанови Верховної Ради, укази та розпорядження Президента України, рішення Кабінету Міністрів, нормативні акти органів державної виконавчої влади та місцевих адміністрацій.

Закон України «Про пожежну безпеку» встановлює загальні правові, економічні та соціальні засади пожежної безпеки, визначає обов’язки державних органів, юридичних та фізичних осіб, незалежно від форми власності та виду діяльності. Його положення є основою для розроблення нормативних документів підприємств, планів евакуації та протипожежних інструкцій.

Ключовим нормативним документом, що детально регламентує вимоги пожежної безпеки, є НАПБ.А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки в Україні». Цей документ встановлює вимоги до будівель, технологічного

обладнання, виробничих процесів, планування приміщень та їх експлуатації з метою запобігання пожежам і забезпечення безпечної евакуації людей у разі надзвичайної ситуації [74].

Організаційні та технічні заходи пожежної безпеки. На підприємствах харчової промисловості, включаючи цехи та лабораторії, обов'язковим є наявність інструкцій з протипожежних заходів та схем евакуації, затверджених роботодавцем та вивчених працівниками під час виробничого навчання. Інструкції повинні бути розміщені на видному місці у кожному приміщенні.

У виробничих будівлях передбачено не менше двох евакуаційних виходів, що забезпечує безпечну евакуацію персоналу у разі пожежі чи іншої надзвичайної ситуації. Працівники проходять протипожежний інструктаж – первинний та повторний, а також навчання з практичного використання засобів гасіння пожежі.

Для оперативного реагування на початковій стадії пожежі застосовуються первинні засоби пожежогасіння:

- вогнегасники різного типу (порошкові, вуглекислотні, водні);
- внутрішні пожежні крани;
- пісочниці, відра та лопати для локалізації загоряння.

Вогнегасники та інші засоби розташовуються на доступній висоті – приблизно 1,35 м від рівня підлоги, що забезпечує швидкий і безпечний доступ до них у разі потреби.

У разі надзвичайних ситуацій (пожежа, вибух, витік хімічних речовин, стихійне лихо) підприємство повинно мати план цивільного захисту, що включає:

- визначення зон підвищеного ризику;
- порядок оповіщення персоналу;
- маршрути евакуації та безпечні місця збору;
- призначення відповідальних осіб за координацію дій у разі надзвичайної ситуації;

– навчання персоналу діям у надзвичайних умовах та проведення регулярних тренувань.

Основні заходи з пожежної безпеки та заходи цивільного захисту на підприємстві з виробництва зефіру представлено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2

Пожежна безпека та заходи цивільного захисту на підприємстві з виробництва зефіру

Категорія заходів	Конкретні дії / засоби	Відповідальні особи / підрозділи	Примітки
Організаційні заходи	Розробка інструкцій з протипожежних заходів; затвердження схем евакуації; проведення протипожежного інструктажу	Адміністрація підприємства; відділ охорони праці	Інструкції розміщуються на видних місцях у кожному приміщенні
Технічні засоби пожежогасіння	Вогнегасники (порошкові, вуглекислотні, водні); внутрішні пожежні крани; пісочниці, відра, лопати	Відділ експлуатації обладнання; пожежна служба підприємства	Вогнегасники встановлюються на висоті 1,35 м від підлоги
Контроль та облік	Регулярна перевірка працездатності вогнегасників, систем сигналізації та пожежних кранів	Служба охорони праці та пожежна служба	Протоколи перевірок зберігаються на підприємстві
Навчання та підготовка персоналу	Первинний та повторний протипожежний інструктаж; навчання використанню первинних засобів пожежогасіння; тренування евакуації	Відділ охорони праці; керівники цехів	Обов'язкове щорічне оновлення знань та практичні заняття

Продовж. табл. 6.2

Евакуаційні заходи	Наявність не менше двох евакуаційних виходів; маркування шляхів евакуації; визначення місць збору персоналу	Адміністрація підприємства; керівники цехів	Всі маршрути повинні бути вільними та позначеними знаками безпеки
--------------------	---	---	---

Заходи цивільного захисту	План дій у надзвичайних ситуаціях (пожежа, вибух, витік хімічних речовин, стихійне лихо); оповіщення персоналу; координація дій	Адміністрація; служба охорони праці; відповідальні особи за цивільний захист	Проводяться навчання та тренування персоналу з відпрацювання дій
Санітарно-технічні заходи	Дотримання технологічного режиму; контроль за горючими матеріалами; організація чистоти на виробництві	Відділ експлуатації обладнання; адміністрація	Зменшення ризику загоряння та поширення пожежі

Впровадження системи пожежної безпеки та цивільного захисту дозволяє не лише знизити ризик виникнення пожеж та аварій, а й забезпечити збереження життя і здоров'я персоналу, а також мінімізувати матеріальні втрати підприємства.

ВИСНОВКИ

1. Сучасне виробництво збивних кондитерських виробів, зокрема зефіру, досягає високої харчової та біологічної цінності за рахунок поєднання традиційних технологій із використанням функціональної плодово-ягідної та біологічно активної сировини, зокрема абрикосового пюре та пюре чорної смородини з додаванням еламіну. Це дозволяє підвищувати харчову цінність продукту, зберігаючи його органолептичні, смакові та безпечні властивості.

2. Аналіз літературних джерел і власні дослідження підтвердили, що вибір плодово-ягідної сировини визначає структуру, консистенцію, смак і аромат зефіру. Абрикос та чорна смородина є джерелами пектинових речовин, органічних кислот, вітамінів, каротиноїдів та антиоксидантів, що сприяє стабілізації піноподібної структури та поліпшенню споживчих властивостей збивних кондитерських виробів.

3. Розроблена технологія включає використання еламіну як водорозчинної біологічно активної добавки, що забезпечує збагачення зефіру макро- і мікроелементами (кальцій, калій, магній, залізо, йод), підвищення біологічної цінності, покращення структурно-механічних та органолептичних показників і розширення асортименту продукції функціонального та оздоровчого спрямування.

4. Експериментальні дослідження підтвердили, що застосування плодово-ягідного пюре у поєднанні з еламіном сприяє ефективному формуванню піноутворюючих властивостей та стабілізації піноподібної структури зефіру, підвищує його пластичну міцність і механічну стійкість, забезпечує однорідну мілкопористу текстуру та привабливий органолептичний профіль.

5. Біологічна та енергетична цінність розроблених зразків зефіру показала високий вміст білків, вітамінів (А, С, групи В), мінеральних речовин та біологічно активних компонентів без суттєвого підвищення калорійності, що робить їх придатними для здорового та дієтичного харчування.

6. Органолептична оцінка засвідчила поліпшення смакових, ароматичних та кольорових характеристик зефіру з абрикосового пюре та пюре чорної смородини з додаванням еламіну у порівнянні з класичним яблучним зефіром, з рівномірною поверхнею та стабільною мілкопористою структурою.

7. Використання розробленої технології дозволяє отримати збивний зефір з підвищеною функціональною цінністю без негативного впливу на споживчі та технологічні властивості, що підтверджує доцільність її впровадження у сучасному кондитерському виробництві.

8. Доведено, що запропонована технологія виробництва збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном дозволяє комплексно підвищити органолептичні властивості, функціонально-технологічні показники та харчову цінність продукту.

9. SWOT-аналіз показав, що технологія виробництва збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном має високий потенціал для комерційного та функціонального позиціонування. Сильні сторони продукту – стабільна структура, висока вологозв'язувальна здатність, підвищена біологічна цінність та покращені органолептичні властивості – дозволяють ефективно використовувати ринкові можливості та розширювати асортимент продукції.

10. Аналіз нормативної бази та умов виробництва збивного зефіру з плодово-ягідним пюре та еламіном підтвердив відповідність вимогам безпеки та охорони праці. небезпечні та шкідливі фактори мінімізуються за рахунок організаційних заходів, санітарно-гігієнічних норм, засобів індивідуального захисту та забезпечення пожежної безпеки й цивільного захисту.

11. Загалом, розроблені зразки зефіру з абрикосового пюре та пюре чорної смородини з додаванням еламіну можна рекомендувати для серійного виробництва як функціональні кондитерські вироби з підвищеною харчовою, біологічною та органолептичною цінністю, що відповідає сучасним вимогам до здорового та дієтичного харчування.

Список використаної літератури

1. Мокряков А. Огляд ринку кондитерських борошняних виробів України. Хлібний і кондитерський бізнес. №8 (91). 2021. С.14–22.
2. Басова О. О. Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку кондитерської галузі України. Ефективна економіка. 2018. № 5. С. 29.
3. Трофименко О. О., Золотопер М. А. Економіко-організаційні засади розвитку підприємств кондитерського ринку в Україні. Сучасні проблеми економіки і підприємництва. 2019. № 24. С. 165–171.
4. Повернення до «солодкого життя»: аналіз ринку кондитерських виробів України/ Інформаційний дайджест ProConsulting. URL : <https://proconsulting.ua/ua/pressroom/vozvrashenie-k-sladkoj-zhizni-analiz-rynkakonditerskih-izdelij-ukrainy>
5. Огляд кондитерського ринку України / Рюрик. URL: <http://rurik.com.ua>.
6. Кропива В. О. Сучасний стан та тенденції розвитку кондитерської галузі [Електронний ресурс] / В.В. О. Кропива, Г. М. Коптева // Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених : зб. тез доп. 17-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 28-30 листопада 2023 р. / гол. Є. І. Сокол ; оргком.: Р. п. Мигущенко [та ін.] ; нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т» [та ін.]. Електрон. текст. дата. Харків, 2023. С. 390-391.
7. Шестак О.В. Сучасний стан та тенденції розвитку кондитерської галузі. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія «Актуальні проблеми розвитку українського суспільства». 2013. № 6 (980). С. 132-137.
8. Кроніковський Д.О. Тенденції кондитерської промисловості України. // Ефективна економіка. 2014. № 10.
9. Говорушко Т.А., Сілакова ГВ. Формування джерел фінансування інвестиційної діяльності на підприємствах кондитерської промисловості в умовах глобалізації економіки: [монографія] / Т.А. Говорушко, Г.В. Сілакова. К.: Логос, 2013. 208 с.

10. Дорохович А. Харчова та енергетична цінність, пастильних виробів. Харчова і переробна промисловість. 2017. №11-12. С. 18–19.
11. Дорохович, А. М. Виробництво маршмелоу функціонального призначення з використанням овочевих соків / А. М. Дорохович, В. В. Бадрук // Харчова наука і технологія. 2013. № 1 (22). С. 19–21.
12. Іоргачова К.Г., Банова С.І. Збивні кондитерські вироби на основі рослинного білка. Сучасні методи створення нових технологій та обладнання в харчовій промисловості: Міжнар. наук. конф. мол. вчених, аспір. і студ.: [тези допов.]. К, 2016. С. 64.
13. Коркач Г. В., Іоргачова К. Г. Розробка інноваційної технології зефіру з синбіотиком. Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». К.: НУХТ, 2019. С. 84–87.
14. Дейниченко Г.В. Доцільність використання дикорослої рослинної сировини у виробництві зефіру. Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 28–29 вересня 2023 року) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-тім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2023. 126 с. С. 36-37.
15. Інноваційні технології виробництва харчової продукції масового споживання / П. П. Пивоваров та ін. Харків: ХДУХТ. 2014. 444 с.
16. Асоціації «Укркондпром». URL : <https://ukrkondprom.com.ua/>
17. Тетерєв М. М., Соколенко Н. М., Островка В. І. та ін. Безвідходна технологія одержання пектину з відходів харчової промисловості. Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. 2021. №5(269). С. 61–68.
18. Салєба Л. В. Пектин: структура, властивості, біологічні функції. Вісник ХНТУ. 2018. № 2. 65 с.
19. Отримання пектину з рослинної сировини та дослідження його фізико-хімічних властивостей. URL :

<https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/f2571740-bd5e-4b52-8c87-253419833392/content>

20. Murphy S. A. B. Beyond the Menu: Assessing the Nutritional Quality of Canadian Restaurant Foods : Doctoral dissertation / Nutritional Sciences, 2019. URI: <http://hdl.handle.net/1807/98160>.

21. Kulczyński B., Gramza-Michałowska A. The Profile of Carotenoids and Other Bioactive Molecules in Various Pumpkin Fruits (*Cucurbita maxima* Duchesne) Cultivars.

22. Кільницька О.С., Кравчук Н.І., Куцмус Н.М. Ринок кондитерської продукції в Україні: тенденції та перспективи розвитку // Економіка АПК, 2018. № 11. С. 29-43.

23. Begüm C., Bilal B., Bayram Y., etc. Utilization of the barberry extract in the confectionery products. LWT. Vol.145. P. 111362. URI: http://rps.chteiknteu.cv.ua:8585/jspui/bitstream/123456789/2571/3/vdovichena_181%2B.pdf

24. Північноатлантичні водорості. URI: <https://avocado.ua/item/21052/>;

25. Сіра Л. М. Фармацевтична енциклопедія. Спіруліна. URI: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/619/spirulina>

26. Загоруйко А.М., Загоруйко О.Є., Касабова К.Р., Шматченко Н.В. Технологія виробництва зефіру з використанням плодовоовочевої пасти. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2020. №1(31). С.54–64.

27. Румянцева В.В. Виробництво зефіру з використанням біомодифікованого продукту ячменю. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/243/2432771.html>.

28. Білецька Я. О., Дюкарева Г. І., Соколвська О.О. та ін. Формування якості зефіру із еламіном та ягідними пюре. Електронний ресурс: монографія. Х. : ХДУХТ, 2019. 143 с.

29. Дюкарева Г. І., Кривошеєва Н. М., Білецька Я. О. Дослідження впливу споживчих переваг на формування асортименту зефіру в роздрібній

мережі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг: зб. наук. праць. Харків: ХДУХТ, 2011. Вип. 1. С. 674-683.

30. Біологічно активні речовини морських водоростей. URL : https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/635/4/1114_5.pdf;

31. Лобова Наталія. Лікувальні властивості водоростей. URL : <https://fp.com.ua/articles/likuvalni-vlastivosti-vodorostey/>

32. Білецька Я.О., Дюкарева Г.І., Соколвська О.О. та ін. Формування якості зефіру із еламіном та ягідними пюре. Електронний ресурс: монографія. Х. : ХДУХТ, 2019. 143 с.

33. ДСТУ 8319:2015 Смородина чорна свіжа. Технічні умови. [Чинний від 2017.07.01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 5 с.

34. ДСТУ UNECE STANDARD FFV-02:2017 Абрикоси свіжі. Вимоги до постачання та контролювання якості. [Чинний від 2017-01-30].: 30.01.2017.

35. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови. [Чинний від 2023.11.01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2023. 12 с.

36. ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови [Чинний від 2019-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2019. 4 с. (інформація та документація).

37. ДСТУ 6088:2009 Пектин. Технічні умови. [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 27 с.

38. ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічні умови. [Чинний від 01.07.2006] Київ, 2006. 16 с. (інформація та документація)

39. ДСТУ 908:2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови. [Чинний від 2006.01.01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2006. 18 с.

40. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01] Київ, 2014. 30 с. (інформація та документація)

41. Чорна Т. М. Товарознавство продовольчих товарів. Навчальн. посіб. Державний податковий університет. Ірпінь, 2024. 224 с.

42. Чорна Т. М. Теоретичні основи товарознавства : навчальний посібник. Ірпінь : Університет ДФС України, 2021. 598 с.
43. Ярошевич Т. С. Товарознавство харчових продуктів рослинного походження : електронний посібник. Луцьк, 2022. URL : <http://surl.li/mocjk>
44. Ярошевич Т.С. Товарознавство харчових продуктів тваринного походження : електронний посібник. Луцьк, 2021. URL : <http://surl.li/vjxlyx>
45. Кучерук З. І., Шматченко Н. В. Технологія кондитерських виробів: навчальний посібник для самостійного вивчення курсу. Х. :ХДУХТ, 2020. 179 с.
46. Гасанова А., Соколовська О., Корзун В. Фортифікація пастильних виробів йодом. Товари і ринки. 2015. №1. Р. 98-105.
47. ДСТУ 4683:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин». [Чинний від 2007-10-01]. К. 2008. 12 с.
48. ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин.
49. ДСТУ ГОСТ 6441–2003. Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2003-07-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2003. 7 с.
50. ДСТУ 4910:2008 Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. [Чинний від 2009-01-01].
51. ДСТУ 5024:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначення кислотності та лужності». [Чинний від 2008-06-12].
52. Сердюк М. Є., Прісс О.П., Гапріндашвілі Н.А., Здоровцева Л.М., Сухаренко О.І., Іванова І.Є. Дослідницький практикум. Частина 1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 370 с.
53. ДСТУ 7804:2015 Продукти переробляння фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 10 с. 17.

54. Пасальський Б. К., Чикун Н. Ю. Експрес-методи визначення якості харчових продуктів / за ред. Н. В. Притульської. Київ : КНТЕУ, 2019. 118 с.

55. Загорулько А.М., Загорулько О.Є., Касабова К.Р., Шматченко Н.В. Технологія виробництва зефіру з використанням плодовоовочевої пасти. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2020. №1(31). С.54–64.

56. Ростовський В. С. Фізико-хімічні основи технології харчових виробництв : підручник. Київ : Кондор. 2025. 476 с.

57. ДСТУ ISO 5517:2007 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту заліза фотометричним методом із застосуванням 1.10-фенантроліну (ISO 5517:1978, IDT)

58. ДСТУ ISO 6636-2:2004 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту цинку Частина 2. Спектрометричний метод атомної абсорбції (ISO 6636- 2:1981, IDT)

59. ДСТУ ISO 7952:2004 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту міді спектрометричним методом полуменевої атомної абсорбції (ISO 7952:1994, IDT)

60. Криворучко О. В., Ткаченко О.Ю., Кисличенко В. С. Кількісне визначення флавоноїдів і полісахаридів у лікарських засобах з листя смородини чорної // Фармац. журн. 2003. № 4. С. 76-78.

61. ДСТУ ISO 22000:2019 (ISO 22000:2018, IDT) «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюгу» [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 37 с.

62. Конституція України від 28.06.1996 р. Відомості Верховної Ради України. 1996. № 30. Ст. 141. Поточна редакція від 01.01.2024 р. № 27-IX.

63. Про охорону праці: Закон України від 20.01.2018 № 2694-ХІІ. Відомості Верховної Ради України. 1992, № 49, ст. 668.

64. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування». Документ, 1105 – XIV, чинний, поточна редакція від 08.05.2025.

65. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять». [Чинний від 01.06.2017] Київ, 2017. 18 с.
66. Про пожежну безпеку: Закон України від 02.10.2012, № 5403-VI. Відомості Верховної Ради України. 2013, № 34-35, ст. 458.
67. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 01.01.2020] Київ, 2020. 87 с. (інформація та документація)
68. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2017, 35 с.
69. Про систему громадського здоров'я: Закон України (із внесенням змін) від 10.10.2024, № 4017-IX, Відомості Верховної Ради України. 2025, №№11-14, ст. 35
70. ДБН В.2.2-25:2009 «Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства)»
71. Войналович О. В., Марчиниша Є. І., Мотрич М. М. Охорона праці в галузі : навчальний посібник для студентів спеціальності 181 – Харчові технології. Київ : Центр навчальної літератури. 2020. 376 с.
72. Широбокова А. Управління безпечністю харчових продуктів: системний підхід. Стандартизація. Сертифікація. Якість. 2010. № 2. С. 68–70.
73. Кодекс цивільного захисту України: Закон України. – К., 2012. URL : <http://zakon.rada.gov.ua/>
74. Наказ Міністерства внутрішніх справ України «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» №1417 від 31.12.2014. Документ z0252-15, чинний, поточна редакція від 14.08.2024. URL.: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>