

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 ____ О.П. Прісс

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»

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

на тему: «Вдосконалення рецептури бісквіту з використанням сорбіту та натуральних інгредієнтів»

23 ХТ Д 6868071.02.26

Виконав: студент 2 курсу 22 МБХТ групи

Даніл МАЗАНКО

Керівник:

Д.Т.Н.

(науковий ступінь, вчене звання)



(підпис)

Анастасія ДЕМИДОВА

(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП:

к.т.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Михайло ЗОРЯ

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Д.Т.Н.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Анастасія ДЕМИДОВА

(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

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма Індустрія здорового харчування
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС

д.т.н., професор О.П. Прісс

(підпис) (ініціали та прізвище)

№ від «24» жовтня 2025 року

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

СТУДЕНТУ Даніл МАЗАНКО

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вдосконалення рецептури бісквіту з використанням сорбіту та натуральних інгредієнтів

керівник роботи д.т.н., доц. Демидова Анастасія 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 сорбіт, натуральні цукрозамінники, бісквітне тісто

4. Перелік питань, які потрібно розробити: сучасний стан та перспективи виробництва бісквітного тіста на основі натуральних цукрозамінників, аналіз сучасних способів виготовлення бісквітів, актуальність теми заміни цукру на цукрозамінники або інтенсивні підсолоджувачі, вибір оптимального цукрозамінника, характеристика сорбіту, стевії тощо; об'єкти, методика та умови проведення досліджень; результати та їх узагальнення, результати щодо створення оптимальної рецептури бісквіту зі зниженим глікодемічним індексом, технологічна частина, SWOT-аналіз 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	Михайло Зоря, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки	21.10.2025	

6. Дата видачі завдання

21.10.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Вступ	вересень	
Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною темою	вересень	
Розділ 2. Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	
Розділ 3. Результати досліджень та їх узагальнення	жовтень	
Розділ 4. Технологічна частина	листопад	
Розділ 5. SWOT-аналіз	листопад	
Розділ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	
Висновки	грудень	
Список використаної літератури	грудень	

Студент

Даніл МАЗАНКО

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

Анастасія ДЕМИДОВА

(підпис)

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Мазанко Д.Є. Вдосконалення рецептури бісквіту з використанням сорбіту та натуральних інгредієнтів – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2026.

Текст викладений на 58 сторінках, містить 6 розділів, 20 таблиць, 3 рисунків, 35 літературних джерел.

Метою кваліфікаційної роботи було дослідити рецептуру бісквіту зі зниженим вмістом цукру, забезпечивши належні органолептичні та структурно-механічні показники, а також обґрунтувати технологічні рішення щодо його виробництва.

У кваліфікаційній роботі проведено аналітичний огляд літератури щодо заміників цукру та натуральних інгредієнтів, обґрунтовано вибір сорбіту як цукрозамінника, розроблено експериментальні рецептури бісквіту з додаванням тертих яблук і моркви. Встановлено оптимальне співвідношення інгредієнтів для досягнення балансу між смаковими властивостями, структурою та харчовою цінністю. Проведено визначення упіку, вологості, калорійності та глікемічного навантаження виробу. Результати дослідження показали, що впровадження сорбіту і натуральних компонентів дозволяє знизити глікемічне навантаження бісквіту до середнього рівня ($ГН = 18,67$), зберегти приємні органолептичні властивості та підвищити харчову цінність виробу. Розроблені рекомендації спрямовані на вдосконалення рецептури.

Ключові слова: бісквіт, сорбіт, замітник цукру, натуральні компоненти, глікемічне навантаження.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНО ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1 Проблема споживання цукру за його альтернатива	7
1.2 Використання натуральних інгредієнтів у бісквітному виробництв	10
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	13
2.1 Об'єкти та методика проведення досліджень	13
2.1.1 Програма досліджень	13
2.1.2 Схема дослідів.....	14
2.2 Об'єкти та матеріали досліджень	15
2.3 Методи та методика проведення досліджень.....	18
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	22
3.1 Розробка рецептури інноваційного продукту	22
3.2 Моделювання композиції складників рецептури	23
3.3 Результати дослідження	24
3.4 Узагальнення результатів.....	28
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	30
4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення інноваційного харчового продукту.....	30
4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми.....	33
4.3 Система НАССР для виробництва бісквіту за удосконаленою рецептурою .	34
4.3.1 Опис продукту та призначене використання	35
4.3.2 Блок-схема процесу виробництва та аналіз небезпечних факторів	36
4.3.3 Установлення критичних контрольних точок, критичних меж, моніторинг ККТ, коригувальні дії, верифікація та валідація	41
РОЗДІЛ 5 SWOT-АНАЛІЗ.....	46
5.1 Розробка SWOT-аналізу для впровадження бісквіту за удосконаленою рецептурою на підприємстві.....	46
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	54

6.1 Загальні правові положення охорони праці	54
6.2 Законодавчо-правове забезпечення безпеки та якості харчових продуктів ...	56
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	62

ВСТУП

У сучасних умовах все більше людей звертає увагу на своє харчування як невід'ємну складову здорового способу життя. Однією з найбільш обговорюваних тем у цій сфері є зменшення споживання білого цукру, який пов'язується з розвитком таких поширених неінфекційних захворювань, як діабет, ожиріння, серцево-судинні патології. У зв'язку з цим зростає інтерес до альтернативних підсолоджувачів, які мають нижчий глікемічний індекс і калорійність.

Водночас споживачі бажають отримувати не лише безпечні, але і смачні та корисні продукти, збагачені вітамінами та натуральними інгредієнтами. Це створює нові вимоги до виробників кондитерської продукції – необхідно зберігати привабливий смак і текстуру виробу, знижуючи при цьому вміст цукру та підвищуючи його харчову цінність. Актуальним напрямом є створення функціональних кондитерських виробів, зокрема бісквітів які поєднують у собі низький глікемічний індекс і натуральний склад. Особливу зацікавленість викликає використання сорбіту як цукрозамінника, а також додавання таких вітамінізованих компонентів як яблуко та морква, що не тільки покращують смак і аромат, а також збагачують виріб клітковиною, вітамінами, органічними кислотами та бета-каротином.

Отже, розробка рецептури бісквітного виробу без білого цукру з використанням сорбіту та натуральної сировини є актуальним і перспективним завданням у контексті формування здорового харчування населення.

Мета дослідження – дослідити рецептуру бісквіту зі зниженим вмістом цукру із забезпеченням належних органолептичних і структурно-механічних показників та обґрунтувати технологічні рішення щодо його виробництва **в умовах крафтового виробництва.**

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналітичний огляд науково-технічної літератури щодо замінників цукру та використання натуральної сировини у кондитерському виробництві;

- обґрунтувати вибір сорбіту як цукрозамінника;
- розробити та експериментально апробувати рецептури бісквіту з різними дозуваннями сорбіту;
- дослідити вплив додавання яблук та моркви на органолептичні та фізико-хімічні показники готового виробу;
- визначити калорійність, глікемічне навантаження, вологість та упік бісквіту;
- провести органолептичну оцінку якості готового продукту;
- надати рекомендації щодо вдосконалення рецептури з урахуванням результатів дослідження;
- Ознайомитись із законодавством трудових відносин та харчової безпеки;
- Провести аналіз критичних точок і небезпечних факторів виробництва і розробити план НАССР.

Об'єкт дослідження: процес виготовлення бісквіту зі зниженим вмістом цукру.

Предмет дослідження: вплив зниження вмісту цукру на структурно-механічні та органолептичні властивості бісквіту; технологічні параметри виробництва бісквіту зі зниженим вмістом цукру; оптимізація рецептури бісквіту зі зниженим вмістом цукру та овочево-фруктовим домішками.

Методи дослідження. При виконанні роботи були використані експериментальний метод, органолептичні, фізико-хімічні та розрахункові методи оцінки якості готового виробу.

Наукова новизна одержаних результатів. У роботі вперше було розроблено вдосконалену рецептуру бісквіту з повною заміною цукру на сорбіт, що дозволило знизити глікемічне навантаження виробу до середнього рівня ($ГН = 18,67$). Застосування тертого яблука та моркви як джерел природної солодкості, вологи та біологічно активних речовин сприяло покращенню органолептичних властивостей, поживної цінності та структури бісквіту без використання додаткових підсолоджувачів або стабілізаторів.

РОЗДІЛ 1.

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНО ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Проблема споживання цукру за його альтернатива

Сучасні тенденції у харчовій промисловості свідчать про прагнення споживачів до здорового способу життя, зокрема, про зменшення споживання цукру. Це викликало інтерес до технології заміни білого цукру в продуктах харчування. У даному огляді буде розглянуто основні наукові дослідження, які стосуються заміни білого цукру альтернативними підсолоджувачами, їх вплив на здоров'я споживачів та технологічні аспекти впровадження цих замінників у виробництво.

Проблеми споживання цукру

За даними “Баланси та споживання основних харчових продуктів населенням України” за 2020 рік (2021), з 2005 по 2020 роки споживання цукру в Україні зменшилось з 38,1 кг на одну особу за рік до 27,8 кг, що на 6,4 кг більше за середньо-світове споживання [1].

Питання зменшення або повного виключення цукру у харчовому виробництві є дуже актуальним, бо через високе споживання цукру поширеність неінфекційних захворювань (НІЗ) у всьому світі досягла рекордних показників, як в розвинених, так і в країнах, що розвиваються внаслідок чого щорічно помирає приблизно 41 мільйон осіб[2].

Згідно з даних Міжнародної діабетичної федерації, в Україні станом на 2021 рік 2 млн 325 тис людей з діабетом віком від 20 до 79 років. Експерти прогнозують, що до 2030 року хворих на цукровий діабет буде 2 млн.396 тис. осіб[3].

Згідно з даними Державної служби статистики, в 2018 році нормальну масу тіла мали 42,4%, надлишкову – 39,9%, а мали діагноз “ожиріння” – 16% населення країни[4].

Альтернатива білому цукру

Сучасні споживачі все більше надають перевагу інноваційним десертам із зниженим вмістом цукру та збалансованим складом макронутрієнтів. У деяких європейських країнах і в Японії набули значної популярності десертні вироби, що

містять вітаміни, мінеральні речовини, а також різні підсолоджувачі та замінники цукру.[5]

Зростання інтересу до альтернатив білому цукру є відповіддю на глобальні виклики у сфері охорони здоров'я, зокрема боротьби з ожирінням, діабетом та іншими неінфекційними захворюваннями. Харчова промисловість активно шукає замінники, які забезпечують солодкість продуктів без шкоди для здоров'я.

Одним із сучасних підходів, запропонованих науковцями-технологами для зниження вмісту цукру в десертних виробках, є застосування замінників цукру. Ці речовини не потребують термічної обробки та є простими у використанні.

У харчовому виробництві цукрозамінники зазвичай поділяють на синтетичні та натуральні. Синтетичні цукрозамінники –це речовини, створені в хімічних лабораторіях, мають солодкий смак, але не містять калорій або містять їх у дуже невеликих кількостях. Натуральні або природні цукрозамінники –це речовини природного походження, які отримують з рослинної або тваринної сировини та які характеризуються наявністю енергетичної цінності й фізіологічною дією на організм людини

Споживачі віддають перевагу природнім харчовим добавкам, і цукрозамінники не стали виключенням. Ринок природніх цукрозамінників дуже різноманітний з точки зору ціни, характеристик та сфер застосування. До найбільш поширених натуральних замінників цукру відносять: сорбіт, ксиліт, фруктозу, стевію які використовують для виготовлення солодоців для людей для яких глікемічне навантаження продукту харчування часто грає вирішальну роль при споживанні, наприклад люди які хворіють на цукровий діабет.

У таблиці 1.1 зробили порівняльну таблицю чотрьох натуральних цукрозамінників.

Таблиця 1.1

Порівняння натуральних цукрозамінників

Показник	Сорбіт	Ксиліт	Фруктоза	Стевія
Відносна солодкість (до сахарози = 1)	0,6	1,0	1,2–1,8	200
Калорійність, ккал/г	2,6	2,4	4,0	0
Глікемічний індекс	9	13	19	0
Термічна стійкість	Висока	Висока	Середня	Висока

Серед найпоширеніших природних цукрозамінників варто виділити сорбіт (Е 420). Сорбіт, або сорбітол, належить до шестиатомних спиртів і в харчовій промисловості представлений у вигляді порошку чи гранул, що забезпечує зручність у застосуванні як для споживачів, так і для виробників [6]. Також сорбіт має суміжні технологічні властивості, він використовується у харчовій промисловості як вологоутримувач, емульгатор та консервант.

Сорбіт є термостійким, що важливо для харчових технологій, коефіцієнт солодкості дорівнює 0,6 має низький глікемічний індекс – 9 одиниць. Порівняно з цукром є низькокалорійним – 2,6 ккал/г проти 4 ккал/г, характерних для цукрози [7]. Це, а також низька швидкість абсорбції травневою системою людини, робить сорбіт корисним у виробництві низькокалорійних продуктів і дієтичних продуктів. Сорбіт не сприяє розвитку карієсу [8], тому його часто використовують у жувальних гумках, зубних пастах та інших продуктах, які тривалий час перебувають у контакті з зубами.

Незважаючи на досить великий перелік позитивних якостей Е 420, необхідно продовжувати вивчати його безпечність. Сорбітол практично повністю засвоюється організмом, притягує воду до товстої кишки та стимулює рухи кишечника і може діяти як проносне при надмірній кількості вживання [9]. Існують різні рекомендації щодо оптимальної кількості щоденного споживання сорбітолу, середній показник –

15 г, гранично допустима норма не встановлена, але не рекомендується перевищувати 40 г на добу.

Для вдосконалення бісквіту було обрано сорбіт у якості цукрозамінника.

1.2 Використання натуральних інгредієнтів у бісквітному виробництві

Для покращення рецептури окрім заміни цукру на сорбіт, також було вирішено введення натуральних компонентів рослинного походження, зокрема тертої моркви та яблука.

За харчовою цінністю морква займає 10 місце серед 39 найбільш поширених фруктів і овочів. Коноваленко К.М. та Овчіннікова О.П. у науковій статті «Цінний біохімічний потенціал коренеплодів моркви у здоровому харчуванні людини» [10] зазначають, що морква є одним із найцінніших овочів завдяки високому вмісту біологічно активних речовин, серед яких β -каротин, антоціани, лютеїн, лікопін, поліфенольні сполуки, вітаміни та мінерали. Ці компоненти зумовлюють антиоксидантні, протиракові, антидіабетичні та імуностимулюючі властивості коренеплоду. Автори підкреслюють, що вміст β -каротину в помаранчевих сортах моркви забезпечує організм провітаміном А, який сприяє підтриманню зору, стану шкіри та слизових оболонок. Мінеральний склад моркви (калій, магній, марганець, молібден) сприяє нормалізації обміну речовин, зокрема метаболізму глюкози, а наявність харчових волокон позитивно впливає на роботу травного тракту.

За даними статті Сич З. Д. та Кубрак С. М. морква посідає четверте місце серед посівних площ овочевих культур, і на 2024 посівна площа становила 41000 га [11].

Яблука містять цукри, органічні кислоти, клітковину, пектинові речовини, дубильні та мінеральні речовини, вітаміни С, В1, В2, В6, РР, Е, каротин. Яблука

користі для мікрофлори організму й роботи шлунково-кишкового тракту, покращують гостроту зору, уповільнюють старіння організму [12].

Висновок до розділу

Загальні тенденції у харчовій промисловості свідчать про постійне зростання інтересу до здорового способу життя та зменшення споживання білого цукру, що пов'язано з поширенням неінфекційних захворювань, таких як діабет та ожиріння. Як результат, дедалі більше компаній та науковців звертають увагу на альтернативні підсолоджувачі, які можуть замінити цукор у продуктах без значної втрати їх смакових якостей та текстури.

Аналіз науково-технічної літератури свідчить про те, що природні замінники такі як сорбіт мають низку переваг перед традиційним цукром. Наприклад, сорбіт має низький глікемічний індекс і суттєво знижає глікемічне навантаження харчового виробу, що робить його більш безпечним для людей з діабетом, але також необхідно враховувати оптимальні норми споживання.

Додатково встановлено, що використання натуральних рослинних компонентів, зокрема яблук і моркви, є перспективним напрямом удосконалення кондитерських виробів. Літературні дані свідчать, що ці інгредієнти підвищують харчову цінність продукту, позитивно впливають на його вологість, структуру та органолептичні показники завдяки вмісту харчових волокон і біологічно активних речовин.

Отримані результати аналітичного огляду стали теоретичним підґрунтям для подальшої розробки рецептури бісквіту з повною заміною білого цукру на сорбіт і використанням натуральної сировини.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти та методика проведення досліджень

Дослідження спрямоване на вдосконалення рецептури бісквіту шляхом заміни цукру на сорбіт щоб зробити бісквіт більш корисним для людей із цукровим діабетом та збагачення його харчової цінності за допомогою додавання яблука і моркви. Основні завдання дослідження включають оцінку фізико-хімічних та органолептичних показників готового продукту, аналіз структурних змін у тісті при використанні альтернативних та додаткових інгредієнтів для вітамінізації.

2.1.1 Програма досліджень

Проблема цукрового діабету та правильного харчування стає все більш гострішою у світі. Кондитерські вироби є популярним вибором серед споживачем, тому актуальним питанням є вдосконалення рецептури кондитерських виробів, а саме вивчати шляхи заміни або зменшенню використання білого цукру та способи вітамінізації виробу.

Мета дослідів була розроблення рецептури бісквіту з повною заміною білого цукру та вітамінізація продукту. У якості цукрозамінника було використано сорбіт, а у якості продуктів для збагачення вітамінами було використано моркви та яблуко, також завдяки використанню яблука та моркви не довелось підвищувати кількість сорбіту для підвищення солодкості.

2.1.2 Схема дослідів

Для досягнення поставленої мети було розроблено програму досліджень, яка передбачає послідовне проходження низки етапів. Логічна структура дослідження представлена на рисунку 2.1.

На початковому етапі було здійснено огляд наукової літератури з метою вивчення сучасних підходів до заміни цукру у кондитерських виробках та можливостей збагачення їх вітамінами.

Наступним кроком стало формулювання мети та завдань дослідження, які спрямовані на створення інноваційної рецептури бісквіту з покращеними харчовими властивостями.

Після цього було проведено обґрунтування вибору інгредієнтів, таких як сорбіт, яблука та морква, з урахуванням їх хімічного складу та функціональних властивостей.

Далі реалізована експериментальна частина, яка включала проведення дослідів із різною кількістю цукрозамінника з метою досягнення оптимального балансу смаку, солодкості та структури.

У ході досліджень здійснено вдосконалення рецептури, зокрема шляхом додавання фруктів і овочів, що дозволило покращити якісні показники готового продукту.

Завершальним етапом став аналіз результатів і формулювання висновків, які підтвердили доцільність використання обраних інгредієнтів та ефективність розробленої рецептури.

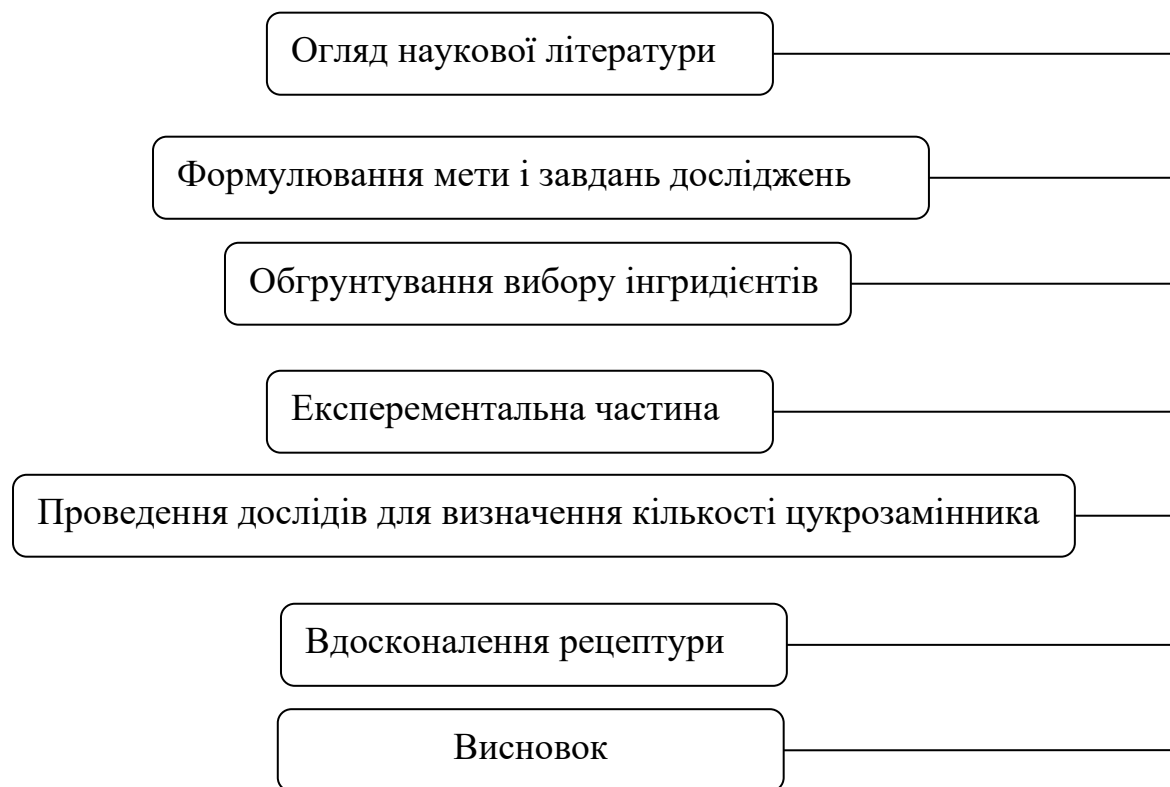


Рис. 2.1 Програма досліджень та схема дослідів.

2.2 Об'єкти та матеріали досліджень

Об'єкти дослідження є сорбіт(E420), морква та яблуко.

Морква (Куро́да Шантане) – коренеплоди конічної форми з заокругленим носиком. Виростають до 20 см в довжину, в діаметрі – 5-6 см. Середня вага – 220-250 г. Забарвлення – насичено-помаранчеве, м'якоть щільна і хрустка, серцевина невеликого розміру. У плодах міститься близько 10% цукру і 20,4 мг/100 г каротину. Морква стійка до стрілкування та розтріскування, відмінно зберігає смак і поживність після зберігання або кулінарної термообробки [13].

Вміст макроелементів та фізико-хімічні показники моркви сорту Курода наведені у таблиці 2.1 і таблиці 2.2.

Таблиця 2.1

Вміст макроелементів сирі моркви

Показники	Вміст г/100г
Білки	1
Вуглеводи	7,34
Жири	0,22

Таблиця 2.2

Фізико-хімічні показники моркви сорту Курода

Показники	Кількість
Масова частка %	
Вміст сухих речовини	12,4±0,1
Загальний цукор	8,8±0,2
Масова частка мг/100г	
β-каротин	16,7±0,1
Вітамін А	9
Вітамін С	5

Показники вказують що в морква цього сорту має високий вміст сухих речовин (12,4%) і загального цукру (8,8%) свідчить про солодкий смак та хороші структуроутворюючі властивості. Значна кількість β-каротину (16,7 мг/100 г) та вітамінів А і С робить моркву джерелом антиоксидантів і біологічно активних речовин, що сприяє вітамінізації готового продукту [14, 15].

Яблука сорту Ренет Смиренка – плоди плоскоокруглої форми, середнього або великого розміру (вага 150–200 г). Шкірка гладка, жовтувато-зелена, часто з рум'янцем на сонячному боці. М'якоть біла, дуже соковита, кисло-солодка з

вираженим ароматом. Вміст цукру —10–12%, кислотність —0,7–0,8%. Сорт відзначається високою транспортабельністю та тривалим зберіганням. Вміст макроелементів Яблука сорту Ренет Симиренка і фізико-хімічні показники наведені у таблиці 2.3 і таблиці 2.4.

Таблиця 2.3

Вміст макроелементів Яблука сорту Ренет Симиренка

Показник	Вміст, г/100г
Білки	0,9
Вуглеводи	9
Жири	0,39

Встановлено (табл. 2.4), що яблука сорту Ренет Симиренка містять в своєму складі достатній вміст пектинових речовин, що свідчить про гарні структуроутворюючі властивості сировини. Слід зауважити, що подрібнена плодова маса яблук піддається ферментативному окисленню і це впливає на зміну кольору [16].

Таблиця 2.4

Фізико-хімічні показники яблука сорту Ренет Симиеренка

Показники	Кількість
Масова частка, %:	
Сухі речовини	17,50
Титрована кислотність	0,70
пектинових речовин	1,40
Вміст, мг/100 г	

Продовж, табл.2.4

вітаміну С	8,50
Вітамін Р	19,2
β- каротину	0,04
поліфенольних речовин	95,00

Бачимо, що вміст сухих речовин (17,5%) і пектинових сполук (1,4%) свідчить про хороші желюючі та структуроутворюючі властивості. Яблука є джерелом вітаміну С (8,5 мг/100 г), вітаміну Р, а також значної кількості поліфенолів (95 мг/100 г), які мають антиоксидантну дію. Це підвищує харчову цінність і функціональність готового виробу [16, 17]. Крім того, у яблуках також є вітаміни В1, В2, В6, та Е.

2.3 Методи та методика проведення досліджень

Для досягнення поставленої мети застосовувався комплекс методів дослідження.

Експериментальний метод використовували для розробки та апробації рецептур бісквіту з різним дозуванням сорбіту і додаванням яблук та моркви.

Органолептичний метод застосовували для оцінки якості готових виробів за показниками зовнішнього вигляду, структури, смаку та аромату за п'ятибальною шкалою.

Фізико-хімічні методи:

- визначення упіку шляхом порівняння маси тіста до і після випікання;
- визначення вологості методом висушування зразка до постійної маси при температурі 105 °С.

Розрахункові методи використовували для:

- визначення калорійності виробу;
- розрахунку глікемічного індексу та глікемічного навантаження бісквіту.

Вдосконалення рецептури бісквіту проводили експериментально у 3 досліди, визначаючи баланс між необхідної мінімальної кількості сорбіту та солодкості виробу. Рецептуру третього досліду було обрано як вдосконалену, було розраховано упік, вологість, калорійність, вміст макронутрієнтів (білки, жири, вуглеводи), глікемічний показник, а також проведена органолептична оцінка виробу.

Розраховано упік (втрата маси під час випікання) виробу. Розрахунок упіку проводили за формулою:

$$W = \frac{q_1 - q_2}{q_1} \times 100\%, \quad (2.1)$$

де, W – упік;

q_1 – маса сирого тіста;

q_2 – маса готового виробу

Визначення вологості виробу проводилось у домашніх умовах. Брали зразок бісквіту 21г, висушували у духовці при температурі 105°C на протязі 3 години, після охолодження зважили зразок і розраховували вологість за формулою:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \times 100\%, \quad (2.2)$$

де W – вологість %;

G_1 – маса зразка до висушування;

G_2 – маса зразка після висушування;

Результати упіку та вологості занесені у таблицю 3.7.

Органолептична оцінка проводилась шляхом оцінки готового виробу за наступною п'ятибальною шкалою (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5

Критерії оцінки готового бісквіту

Показник	Бал	Опис характеристик
Вид у розрізі	5	Виріб рівномірний за товщиною, не кришиться, добре пропечений, з однорідною пористою структурою, без закалу й непромісу
	4	Виріб рівномірний за товщиною, добре пропечений, з однорідною пористою структурою, без закалу й непромісу, трохи кришиться
	3	Рівномірний за товщиною, пропечений частково
	2	Неоднорідна товщина, частково сируватий, пориста структура слабо виражена
	1	Виріб кришиться, має непропечені ділянки, щільний або з грудками тіста.
Форма та зовнішній вигляд	5	Форма правильна, відповідає рецептурі, без пошкоджень, колір світлий, з темною скоринкою рівномірного забарвлення, не підгорілий.
	4	Форма правильна, є трохи тріщин. Колір дещо нерівномірний, але без явних дефектів.
	3	Форма загалом правильна, але присутні незначні деформації або нерівні зрізи. Колір нерівномірний.
	2	Форма деформована, наявні пошкодження. Колір темний, місцями підгорілий.
	1	Виріб має неправильну форму, численні пошкодження. Поверхня сильно підгоріла або перепечена
Смак і аромат	5	Притаманні бісквіту, без сторонніх запахів і присмаків
	4	Притаманні бісквіту, сторонні запахи відсутні
	3	Легко вловимі сторонні запахи та присмаки

Продовж, табл. 2.5

	2	Яскраво виражений непритаманний бісквіту смак і запах
	1	Різко неприємний, згірклий смак і запах

Калорійність була розрахована за формулою:

$$E_{\text{ц}} = (4,0 \times \text{Б} + 9,0 \times \text{Ж} + 4,0 \times \text{В}) \quad (2.3)$$

де: Б-кількість білків у 100 г виробу;

Ж-кількість жирів у 100 г виробу;

В-кількість вуглеводів у 100 г виробу;

Глікемічне навантаження було розраховано за формулою:

$$\text{ГІ середній} = (\text{ГІ1} \times \text{В1}) + (\text{ГІ2} \times \text{В2}) + \dots + (\text{ГІn} \times \text{Вn}) / m \quad (2.4)$$

Де, ГІn = показник ГІ інгредієнта;

Вn = Кількість вуглеводів конкретного інгредієнта;

m – кількість усіх вуглеводів після випікання;

Висновок до розділу

У розділі було обґрунтовано вибір об'єктів і методів дослідження, спрямованих на вдосконалення рецептури бісквіту зі зниженим глікемічним навантаженням. Визначено доцільність використання сорбіту як цукрозамінника, а також яблука і моркви як натуральних компонентів для підвищення харчової цінності та покращення структурних властивостей виробу.

Розроблена програма та схема дослідів дозволили поетапно оцінити вплив заміни цукру і введення рослинної сировини на фізико-хімічні та органолептичні показники бісквіту. Обрані методи досліджень є достатніми та інформативними для комплексної оцінки якості готового продукту і досягнення поставленої мети роботи.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розробка рецептури інноваційного продукту

Розробка рецептури вдосконаленого бісквіту була спрямована на зниження глікемічного навантаження продукту та підвищення його харчової цінності, зберігши при цьому притаманні бісквітним виробам органолептичні властивості. Одним із ключових завдань було повністю замінити білий цукор на безпечний низькоглікемічний підсолоджувач, не погіршуючи смакові та структурні характеристики виробу

У ході досліджу №3 було проведено випікання бісквіту з подальшим визначенням показників якості (табл. 3.2). Одним із важливих технологічних параметрів є упік, що характеризує зменшення маси продукту після термічної обробки. Маса бісквітного тіста до випікання становила 532 г, а після випікання – 432 г. Таким чином, величина упіку становила 18,8%, що відповідає середньому рівню втрати маси при випіканні бісквітних виробів. Наступним етапом було визначення вологості готового бісквіту. Для цього зразок масою 21 г було висушено до постійної маси. Після висушування маса становила 15 г. Розрахована масова частка води склала 28,5%, що на 13,5% вища у порівнянні з дослідом №2 де не додавали моркву та яблуко.

Для заміни цукру було обрано сорбіт (E420) – натуральний поліол із глікемічним індексом 9 та калорійністю 2,6 ккал/г. Він забезпечує легку солодкість, не сприяє розвитку карієсу, підходить для дієтичного харчування, і, на відміну від інших цукрозамінників, володіє здатністю утримувати вологу в структурі тіста. Саме ця властивість є важливою для бісквітного тіста, адже дозволяє уникнути надмірної сухості та крихкості виробу.

Додатково до рецептури були включені терті яблука та морква, які виконують одночасно функціональну, харчову і технологічну роль:

- надають природну солодкість, що дозволяє зменшити дозування сорбіту;
- підвищують вологість і поліпшують структуроутворення;
- збільшують вміст клітковини, вітамінів, антиоксидантів та біоактивних речовин.

3.2 Моделювання композиції складників рецептури

Для визначення оптимального співвідношення компонентів було проведено три досліді з різними дозуваннями сорбіту. У таблиці 3.1 описали кількість цукрозамінника, додавання додаткових компонентів та результат досліді.

Таблиця 3.1

Результати підбору дозування сорбіту та рослинних добавок

Дослід, №	Дозування сорбіту, г.	Додавання яблука і моркви, г.	Результат
1	200	-	Смак солодкий, але структура суха й крихка
2	150	-	Недостатня солодкість, низька вологість
3	155	Яблуко – 35, морква – 15	Оптимальна солодкість та структура, приємний аромат

При першому досліді використовували 200 г сорбіту у якості цукрозамінника. При другому досліді 150 г сорбіту, солодкість суттєво знизилась, також, при першому і другому досліді, бісквіт через низьку вологу сильно кришився. При

третьому досліді було вирішено збільшити кількість сорбіту на 5 грамів, а також було вирішено перед запіканням додати у тісто терте яблуко та моркву та перемішати. Додавання цих двох інгредієнтів збільшила солодкість та вологу.

Таким чином, композиція інгредієнтів була підібрана таким чином, щоб досягти балансу між доступністю, корисністю, смаковими властивостями та технологічною придатністю.

3.3 Результати дослідження

Маса бісквіту після випікання зменшилася з 532 г до 432 г, що зумовило упік на рівні 18,8 % (табл. 3.2), який є характерним для бісквітних виробів та свідчить про нормальний перебіг процесу випікання. Вологість готового виробу становила 28,5 %, що забезпечує м'яку, не суху структуру.

Таблиця 3.2

Технологічні показники бісквіту досліді №3

Упік	
Найменування показників	Показники
Маса до випікання, г	532
Маса після випікання, г	432
Упік, %	18,8
Вологість	
Найменування показників	Показники
Маса зразка до висушування, г	21
Маса зразка після висушування, г	15
Вологість %	28,5

Проведена органолептична оцінка (таб. 3.3) показала, що бісквіт має рівномірну структуру, приємний смак і аромат, а також гарний зовнішній вигляд із незначними тріщинами на поверхні. Виріб добре пропечений, не має сторонніх запахів чи присмаків, але трохи кришиться. Середня оцінка якості склала 4,5 бала, що свідчить про високий рівень споживчих властивостей.

Таблиця 3.3

Органолептична оцінка готового бісквіту досліду №3

№	Показник	Характеристика	Оцінка
1	Вид у розрізі	Виріб рівномірний за товщиною, добре пропечений, з однорідною пористою структурою, без закалу й непромісу, трохи кришиться	4
2	Форма та зовнішній вигляд	Форма правильна, відповідає рецептурі, колір світлий, з темною скоринкою рівномірного забарвлення, не підгорілий, але є невелика кількість тріщин	4.5
3	Смак і аромат	Притаманні бісквіту, без сторонніх запахів і присмаків	5
	Середня оцінка		4,5

Визначаємо калорійність. Розрахуємо витрати білків, жирів та вуглеводів у результаті випікання маючи початкову інформацію про кількість макронутрієнтів у виробі(таблиця 3.4)

Таблиця 3.4

Вміст макронутрієнтів у бісквіті досліді №3

Інгредієнт	Кількість, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
Яйце	200	24,76	21,74	1,88
Сорбіт	155	0	0	152
Борошно	150	15,45	1,35	111,3
Яблуко	35	0,31	0,14	3,15
Морква	15	0,15	0,03	1,1
Разом	555	40,67	23,26	269,43

У початковому виробі:

- Білки: 40,67 г
- Жири: 23,26 г
- Вуглеводи: 269,43 г

В готовому бісквіті після випікання:

- Білки: $40,67 \text{ г} \times 0,97 \approx 39,45 \text{ г}$
- Жири: $23,26 \text{ г} \times 0,90 \approx 20,93 \text{ г}$
- Вуглеводи: $269,43 \text{ г} \times 0,98 \approx 264 \text{ г}$

$E_{\text{ц}} = (4,0 \times 39,45 + 9,0 \times 20,93 + 4,0 \times 264) = 1402,17$ (калорійність на 555 г виробу)

Розраховуємо калорійність на 100 г готового виробу.

Механічна втрата тіста становила 4,14%, бо маса інгредієнтів 555 г, а маса готового тіста до випікання 532 г, тобто

Різниця в масі: $555 - 532 = 23$

Відсоток втрати: $(23/555) \times 100 = 4,14\%$

Маса тіста готового до випікання 532,8 г.

Втрата при випіканні 18,8%, тобто:

$$532 \times 0.188 = 100 \text{ г}$$

$$\text{Маса готового виробу: } 532 - 100 = 432 \text{ г}$$

Тоді калорійність на 100 г:

$$1402,17 \times 100 / 432 \approx 324,57 \text{ ккал на 100 г}$$

Розраховуємо глікемічне навантаження (ГН) бісквіту, для цього визначимо приблизний глікемічний індекс (ГІ) виробу. Для цього помножимо ГІ кожного інгредієнта(табл. 3.10) на кількість вуглеводів цього інгредієнта і поділемо на загальну кількість вуглеводів, через низький вміст вуглеводів й яйці, цей інгредієнт не враховуємо. Також врахуємо коефіцієнт втрати вуглеводів при випіканні 0,98:

- Кількість вуглеводів сорбіту після випікання: $152 \times 0,98 = 148,96 \text{ г}$
- Кількість вуглеводів борошна після випікання: $111,3 \times 0,98 = 109 \text{ г}$
- Кількість вуглеводів яблука після випікання: $3,15 \times 0,98 = 3 \text{ г}$
- Кількість вуглеводів моркви після випікання: $1,1 \times 0,98 = 1 \text{ г}$

Сорбіт має низький глікемічний індекс, усього 9 [9], інші інгредієнти, особливо борошно [18], суттєво підвищують глікемічне навантаження виробу (див. табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Глікемічний індекс інгредієнтів

Інгредієнт	Показник ГІ
Яйце	-
Сорбіт	9
Борошно	69
Яблука	30

Продовж, табл. 3.5

Морква	35
--------	----

$$\text{ГІ середній} \approx (9 \times 148,96) + (69 \times 109) + (30 \times 3) + (35 \times 1) / 264 = 30,56$$

Спочатку визначемо кількість вуглеводів на 100 г порції:

$$264/432 \times 100 = 61,1 \text{ г}$$

Визначаємо ГН, для цього множимо ГІ загальний на кількість вуглеводів у 100 г порції і ділемо на 100:

$$\text{ГН} = 30,56 \times 61,1 / 100 = 18,67$$

Дане глікодемічне навантаження є середнім, тобто відрізняється від традиційного для бісквітів (більше 20).

Тобто вдалося досягти мети – замінивши цукор на сорбіт ми зменшили глікодемічне навантаження при споживанні бісквіту, при цьому не погіршилися органолептичні показники виробу.

Рекомендації для подальшого поліпшення рецептури – замінити частину борошна пшеничного на борошно з низьким глікодемічним індексом, наприклад нутове, сочевичне чи мигдальне.

3.4 Узагальнення результатів

У результаті проведених досліджень було встановлено ефективність удосконалення рецептури бісквіту шляхом повної заміни цукру на сорбіт, а також додавання тертих яблук і моркви для покращення органолептичних властивостей і підвищення харчової цінності виробу. Здійснення трьох дослідів дозволило визначити оптимальне співвідношення інгредієнтів, що забезпечує збалансовану солодкість, бажану вологість і гарну текстуру бісквіту.

В експериментальному зразку (дослід №3) було досягнуто таких результатів:

- **Упік становив 18,8%**, що відповідає типовим показникам для бісквітної продукції;
- **Вологість виробу становила 28,5%**, що значно покращило текстуру порівняно з попередніми зразками;
- **Середня органолептична оцінка склала 4,5 бала з 5 можливих**, що свідчить про високу споживчу привабливість продукту;
- **Калорійність становила приблизно 324,6 ккал на 100 г готового виробу**, що є помірним показником для кондитерських виробів;

Глікемічне навантаження було знижено до 18,67, що є середнім рівнем і значно нижчим за традиційний бісквіт ($ГН > 20$), завдяки використанню сорбіту замість цукру.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення інноваційного харчового продукту

У таблиці 4.1 наведена сировина у необхідній кількості для приготування бісквіту з вимогами якості. Технологічна схема бісквіту показана на рисунку 4.1.

Таблиця 4.1

Перелік сировини та вимоги до її якості для приготування бісквіту

Найменування	Кількість	Вимоги до сировини
Яйце	4 шт	ДСТУ 5028:2008 “Яйця курячі харчові технічні умови”
Сорбіт	155 г	Білий порошок кристалічної структури без сторонніх запахів
Просіяне борошно	150 г	ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
Терте яблуко	35 г	ДСТУ 8133:2015 Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови
Терта морква	15 г	ДСТУ ISO 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови

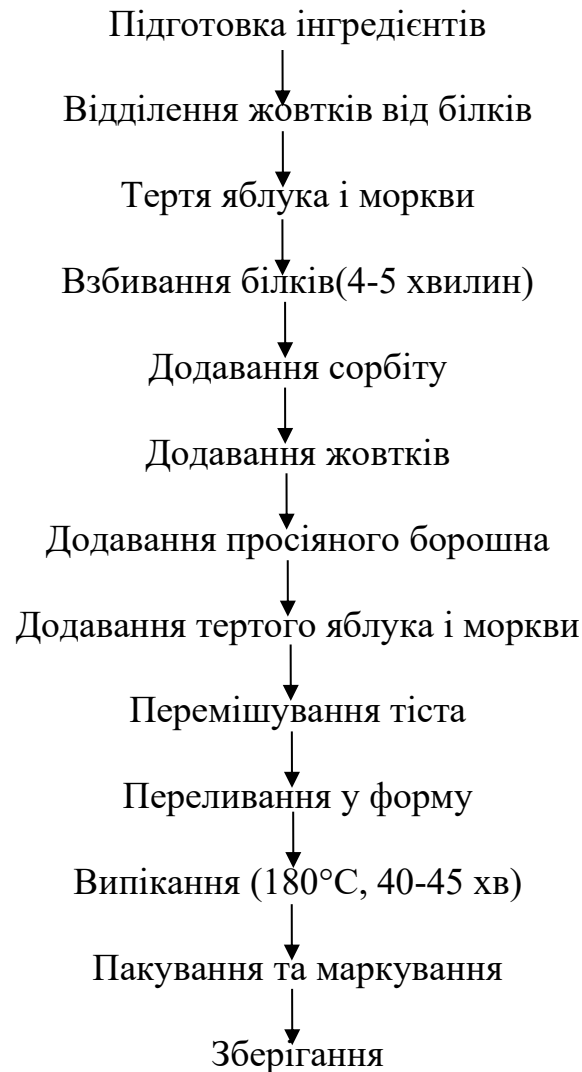
Процес приготування:

Рис. 4.1 Технологічна схема виготовлення вдосконаленого бісквіту

Технологічні схеми виробництва бісквіту повинні бути простими, універсальними та ефективними, без зайвих компонентів. При розробці (вдосконаленні) рецептури було враховано можливість покращення харчової цінності продукту шляхом заміни цукру на сорбіт та додавання вітамінізованих компонентів – яблука і моркви. Ці інгредієнти надають бісквіту природний

солодкий смак, підвищують вологу, а також підвищують його корисні властивості. Впровадження сорбіту як замітника цукру дозволяє знизити глікемічний індекс продукту, що робить його більш придатним для споживання людьми з обмеженнями щодо вживання цукру.

У даному розділі проведено аналіз технологічного процесу виготовлення бісквіту з нетрадиційними інгредієнтами. Поетапно розглянуто основні процеси та визначено їх критичні контрольні точки.

Також важливо враховувати потенційні джерела інфекцій, такі як сальмонела, яка може передаватися через заражені яйця [19]. Тому необхідно дотримуватися санітарних норм при роботі з яйцями: перед використанням слід переконатися, що шкаралупа чиста, без слідів бруду та посліду. Крім того, після контакту з яйцями важливо ретельно мити руки, щоб запобігти можливому зараженню та забезпечити безпечність кінцевого продукту. У подальшому була розроблена повноцінна система HACCP, для попередження хімічних, біологічних та фізичних небезпек на виробництві.

Умови зберігання:

- бісквіт пакується порційно в коробки;
- приміщення сухе, чисте, добре вентиляване, не має стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів;
- Температура зберігання від 6 °C до 18 °C при відносній вологості повітря не вищій ніж 75 %;
- Не зберігати з продуктами, що мають специфічний запах;
- Під час зберігання на складі ящики з продукцією слід розміщувати на стелажах у штабелях висотою не більше 2 метрів.

4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми

У таблиці 4.2 наведено апаратурно-технологічну послідовність виготовлення крафтового бісквіту. Описано основні етапи виробництва, відповідне обладнання та інвентар, а також примітки щодо виконання кожного процесу – від підготовки сировини до пакування готового виробу. Таблиця відображає умови малого (крафтового) виробництва, з акцентом на ручну або напівавтоматичну обробку.

Таблиця 4.2

Опис апаратурно-технологічного процесу виробництва бісквіту

№	Етап	Обладнання / Інвентар	Примітки
1	Підготовка сировини	Ваги, стіл, ножі, мірні ємност, тертка, сито.	Зважування, очищення, натирання яблук та моркви. Відділення жовтку від білка у яйцях. Просіювання борошна.
2	Збивання яєць і додавання сорбіту	Ручний міксер або настільний планетарний міксер	Збивання до пишної піни
3	Додавання борошна, фруктів і овочів	Змішувальна ємність, лопатка або ложка	Ручне або механічне змішування
4	Формування	Форма для випікання, пергамент або фольга	Заливка тіста у форму
5	Випікання	Духова шафа (електрична або газова)	Випікати при 180 °С, 35-45 хв.

Продовж, табл. 4.2

6	Охолодження	Решітка для охолодження	Природне охолодження на повітрі
7	Пакування	Харчова плівка, крафт-папір або коробки	Ручне пакування, етикетування

4.3 Система НАССР для виробництва бісквіту за удосконаленою рецептурою

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points –Аналіз небезпечних факторів і контроль у критичних точках) –це превентивна система управління безпекою харчових продуктів, спрямована на виявлення, оцінку та контроль біологічних, хімічних і фізичних небезпек, які можуть виникати на будь-якому етапі виробництва [20].

Згідно з наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 01.10.2012 № 590 [21], є основні принципи НАССР:

- Ідентифікація потенційних небезпечних факторів;
- Визначення критичних контрольних точок (ККТ);
- Встановлення критичних меж;
- Моніторинг ККТ;
- Визначення коригувальних дій;
- Встановлення процедур верифікації;
- Документація та ведення записів.

4.3.1 Опис продукту та призначене використання

У таблиці 4.3 зробили опис напівфабрикату де вказали характеристику продукту, інгредієнти, фізико-хімічні властивості, правила пакування та маркування, термін та умови зберігання, спосіб споживання, спосіб продажу, критичні для безпечності процеси а також категорію споживачів.

Таблиця 4.3

Опис напівфабрикату «Бісквіт виготовлений за вдосконаленою рецептурою»

Назва продукту	Напівфабрикат «Бісквіт виготовлений за вдосконаленою рецептурою»
Нормативний документ	ТТК-1
Характеристика продукту	М'який пористий кондитерський виріб, виготовлений шляхом збивання яєць, додавання сорбіту та борошна, збагачений натуральними компонентами рослинного походження. Продукт має вологість 28–30%, середню солодкість, низьке глікемічне навантаження та натуральний аромат яблука і моркви.
Інгредієнти:	Яйця курячі свіжі; сорбіт (E420); борошно пшеничне; терте яблуко; терта морква
Фізико-хімічні властивості	Вологість 28-30%; калорійність ~324 ккал/100 г; глікемічне навантаження: 18,67; структура пориста, еластична, трохи кришиться; колір світлий, з легкою золотистою скоринкою.
Пакування:	Маркування згідно з Законом України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів»; індивідуальні картонні коробки або крафт-пакети; пергамент/харчова плівка;
Маркування:	Назва продукту; склад; харчова цінність; дата виготовлення; Строк придатності; умови зберігання; маса нетто; позначення «Містить сорбіт(E420)»

Продовж, табл. 4.3

Термін і умови зберігання:	3–4 доби при $t = +6...+18$ °С, відносна вологість $\leq 75\%$; без прямого сонячного світла; без спільного зберігання із запашними продуктами.
Спосіб споживання:	Готовий до споживання; не потребує додаткової обробки.
Критичні для безпечності процеси:	Приймання яєць (ризик Salmonella); миття та обробка яблук і моркви; збивання та змішування (крос-контамінація); термічна обробка (єдиний процес знищення патогенів); охолодження та пакування (ризик вторинного забруднення).
Категорії споживачів	Загальні споживачі; люди, що зменшують споживання цукру; особи з переддіабетом і діабетом 2 типу (у помірній кількості).

4.3.2 Блок-схема процесу виробництва та аналіз небезпечних факторів

У рис. 4.2 зробили блок-схему технологічного процесу напівфабрикату.



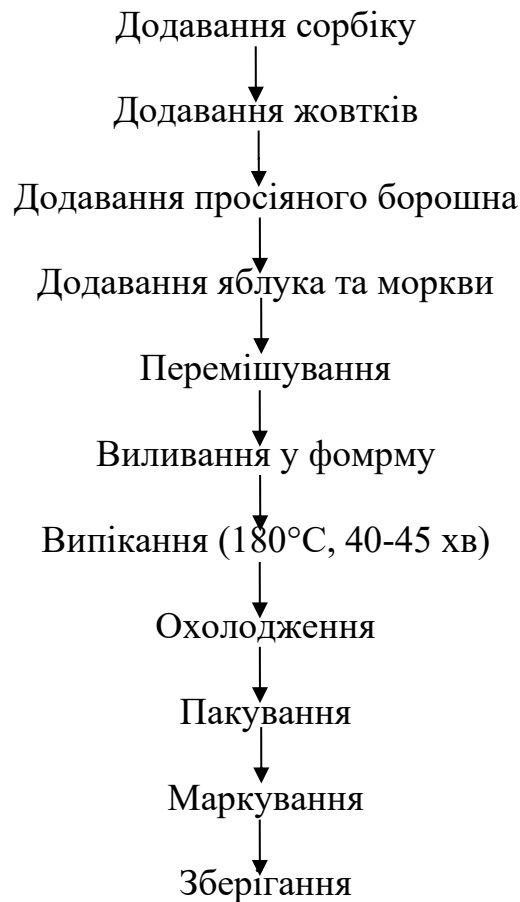


Рис. 4.2 Технологічна схема виготовлення вдосконаленого бісквіту

Аналіз небезпечних факторів будемо проводити кількісний підхід. Такий метод забезпечує наукову точність та об'єктивні вимірювання, необхідні для прийняття рішень на основі доказів протягом усього процесу управління безпекою харчових продуктів, адже у традиційному підході часто використовують терміни, такі як «ймовірний», «серйозний» або «середній ризик» і їх можна тлумачити по різному і така суб'єктивність може призвести до невідповідностей в оцінці небезпек та заходах контролю [22].

Такий підхід використовує числові системи оцінювання, наприклад від 1 до 5, для оцінки двох ключових факторів:

- Ймовірність виникнення (P): 1 (дуже низька) ... 5 (дуже висока);
- Серйозність (S): 1 (мінімальний вплив) ... 5 (смертельний/втрата працездатності);

Помноживши ці два бали, ми можемо розрахувати рейтинг ризику, який допомагає об'єктивно визначити пріоритети небезпек:

Рейтинг ризику = Оцінка ймовірності × Оцінка серйозності

Кількісні методи роблять традиційне дерево рішень для визначення ККТ точнішим, додаючи числові порогові значення. Замість простих відповідей «так/ні» на запитання про необхідність контролю, можна встановити, що будь-який етап з рейтингом ризику понад 12 слід розглядати як потенційну ККТ. Таким чином:

- Поріг значущості: $R > 12$ –значуща небезпека (потрібна додаткова увага/ККТ-оцінка);
- $R = 12$ –погранична (рекомендується контроль/верифікація);

У таблиці 4.4 проведено аналіз біологічних, хімічних та фізичних небезпек.

Таблиця 4.4

Аналіз біологічних, хімічних та фізичних небезпек.

ЕТАП 1. Приймання сировини						
Небезпека	Тип	P (1-5)	S (1-5)	Ризик = P×S	Контрольні заходи	Чи суттєва? (R>12)
Salmonella у яйцях	Біологічна	4	5	20 (високий)	Приймання тільки від перевірених постачальників; сертифікати; гігієна	Так
Пестициди в яблуках	Хімічна	2	2	4	Документи постачальника	Ні
Нітрати моркві	Хімічна	2	2	4	Документи постачальника	Ні

Продовж, табл.. 4.4

Фізичні домішки	Фізична	2	2	4	Візуальний контроль	Ні
ЕТАП 3–4. Миття, очищення та натирання яблук і моркви						
Небезпека	Тип	Ймовірність	Серйозність	Ризик	Контрольні заходи	Чи суттєва?
Listeria на овочах	Біологічна	3	4	12	Миття під проточною водою; чистий інвентар	Погранична (рекомендується контроль)
Пісок, земля, камінці	Фізична	3	2	6	Тщательное миття; огляд	Ні
Залишки мийних засобів	Хімічна	2	2	4	Полоскання чистою водою	Ні
ЕТАП 5. Підготовка яєць						
Небезпека	Тип	Ймовірність	Серйозність	Ризик	Контрольні заходи	Чи суттєва?
Зараження Salmonella	Біологічна	4	5	20	Окрема тара для яєць; миття рук; не використовувати тріснуті яйця	Так
ЕТАП 11. Перемішування						
Небезпека	Тип	Ймовірність	Серйозність	Ризик	Контрольні заходи	Чи суттєва?
Крос-контамінація	Біологічна	3	4	12	Санітарія; чисте обладнання	Погранична (запропонувати контроль)
Металеві частини	Фізична	2	4	8	Огляд обладнання	Ні

Продовж, табл.. 4.4

Залишки шкарлупи	Фізична	2	2	4	Огляд	Ні
ЕТАП 13. Випікання						
Небезпека	Тип	Ймовірність	Серйозність	Ризик	Контрольні заходи	Чи суттєва?
Невистачальна термообробка - виживання Salmonella	Біологічна	4	5	20	Контроль температури	Так бо ККТ
ЕТАП 14–15. Охолодження та пакування						
Небезпека	Тип	Ймовірність	Серйозність	Ризик	Контрольні заходи	Чи суттєва?
Фрагменти пакування	Фізична	2	3	6	Огляд	Ні
Вторинне забруднення	Біологічна	4	4	16	Пакування в чистій зоні; ОПРП/ККТ-оцінка; контроль гігієни персоналу; верифікація чистоти поверхонь	Так

4.3.3 Установлення критичних контрольних точок, критичних меж, моніторинг ККТ, коригувальні дії, верифікація та валідація

Критична контрольна точка(ККТ) –це етап або процес, на якому можливо встановити ефективний контроль, щоб попередити виникнення небезпечних чинників, усунути їх або знизити їхній рівень до прийнятних меж [23].

На основі аналізу ризиків, визначено що ККТ є:

- ККТ 1 – Миття овочем та фруктів
- ККТ 2 – Термічна обробка(випікання)
- ККТ 3 – Пакування(чиста зона)

Критичні межі:

- ККТ 1. Миття:
Миття під проточною водою для запобігання *Listeria*
- ККТ 2. Випікання:
Час випікання ≥ 40 хв при $180\text{ }^{\circ}\text{C}$;
Обґрунтування: температура знищує *Salmonella*;
- ККТ 3. Пакування:
Гігієна персоналу(чисті руки), рукавички, спецодяг;
Дезінфекція обладнання;
Перевіряти справність вентиляції

Моніторинг ККТ здійснюється з метою своєчасного виявлення відхилень від установлених критичних меж та запобігання випуску небезпечної продукції. У таблиці 4.5 розписали покроковий моніторинг ККТ.

Таблиця 4.5

Моніторинг ККТ

ККТ 1 –Миття овочів і фруктів

Параметр контролю	Метод моніторингу	Частота	Відповідальний	Запис
Дотримання процедури миття	Візуальний контроль	Кожна партія	Виробничий персонал	Журнал миття
Наявність проточної води	Візуальний контроль	Постійно	Майстер	Журнал санітарії
Чистота інвентарю	Візуальний контроль	Перед початком роботи	Майстер	Журнал санітарії
ККТ 2 –Термічна обробка (випікання)				
Час випікання ≥ 40 хв	Таймер печі	Кожна партія	Пекар	Журнал ККТ-2
Температура печі 180 °С	Вбудований термометр	Постійно	Пекар	Журнал ККТ-2
ККТ 3 –Пакування (чиста зона)				
Гігієна персоналу	Візуальний контроль	Перед початком і під час роботи	Майстер	Журнал гігієни
Наявність спецодягу	Візуальний контроль	Постійно	Майстер	Журнал гігієни
Дезінфекція обладнання	Перевірка графіка	Кожні 2 години	Виробничий персонал	Журнал санітарії
Робота вентиляції	Перевірка справності	Щоденно	Технік	Журнал техогляду

Коригувальні дії застосовуються у разі виявлення відхилень від критичних меж ККТ. У таблиці 4.6 розробили коригувальні дії для виробництва бісквіту.

Таблиця 4.6

Коригувальні дії

ККТ	Можливе відхилення	Ймовірна причина	Коригувальні дії
ККТ 1 - Миття овочів і фруктів	Миття не проведено або проведено не повністю	Недотримання інструкції персоналом	Повторно провести миття під проточною водою; не допускати немиту сировину до виробництва
ККТ 1 - Миття овочів і фруктів	Відсутність проточної води	Технічна несправність	Зупинити процес; усунути несправність; відновити миття після перевірки
ККТ 2 - Випікання	Час випікання < 40 хв або температура < 180 °С	Несправність обладнання або помилка персоналу	Продовжити випікання до досягнення критичних меж; повторно проконтролювати параметри

Продовж, табл.. 4.6

ККТ 2 - Випікання	Неможливо досягти необхідних параметрів	Збій роботи печі	Відокремити партію; за потреби утилізувати
-------------------	---	------------------	--

			продукт; викликати технічне обслуговування
ККТ 3 - Пакування	Недотримання гігієни персоналу (без рукавичок, спецодягу)	Порушення санітарних вимог	Зупинити пакування; забезпечити персонал засобами гігієни; провести інструктаж
ККТ 3 - Пакування	Недезінфіковане обладнання	Порушення графіка санітарної обробки	Провести дезінфекцію обладнання; відновити пакування після перевірки
ККТ 3 - Пакування	Несправна вентиляція	Технічна несправність	Зупинити пакування; усунути несправність вентиляції; перевірити повітрообмін

Верифікація системи НАССР включає:

- перевірку заповнення журналів ККТ;
- регулярний огляд дотримання процедур миття, випікання та пакування;
- перевірку роботи вентиляційної системи;
- періодичний мікробіологічний контроль готової продукції;
- внутрішні аудити системи НАССР.

Валідація критичних меж:

- підтвердження ефективності миття овочів для зниження мікробного забруднення;
- підтвердження, що режим випікання (40 хв при 180 °C) забезпечує знищення *Salmonella*;
- підтвердження ефективності санітарних заходів у зоні пакування.

Висновки до розділу

У технологічному розділі було розроблено принципову технологічну та апаратурно-технологічну схеми виготовлення бісквіту за вдосконаленою рецептурою в умовах крафтового виробництва. Процес є простим, технологічно доцільним та не потребує спеціалізованого промислового обладнання, що робить його доступним для малого виробництва.

Проведено аналіз критичних контрольних точок та потенційних небезпечних факторів відповідно до принципів системи НАССР. Визначено основні ризики на етапах підготовки сировини, термічної обробки та пакування, а також запропоновано заходи для забезпечення безпечності готового продукту. Розроблена технологія дозволяє отримати якісний, безпечний і функціональний харчовий продукт зі зниженим вмістом цукру із дотриманням законодавства України.

РОЗДІЛ 5

SWOT-АНАЛІЗ

5.1 Розробка SWOT-аналізу для впровадження бісквіту за удосконаленою рецептурою на підприємстві

Одна із умов ефективної роботи підприємства є чітко сформована стратегія. Стратегічна політика підприємства відіграє ключову роль, адже з фінансової точки зору вона не лише сприяє зміцненню ринкових позицій, але й забезпечує загальний розвиток компанії. Для побудови фінансової стратегії важливо враховувати як зовнішнє, так і внутрішнє середовище підприємства, а також оцінювати їхній вплив. Це необхідно для проведення аналізу внутрішніх ресурсів компанії, щоб визначити, чи достатньо вона має можливостей для ефективного використання зовнішніх перспектив [26].

Перед випуском нашого нового інноваційного продукту, проведемо дослідження, щоб з'ясувати які сильні та слабкі сторони має ця ідея і з якими можливостями і загрозами може стикнутись підприємство.

Метою дослідження буде виявлення цих сторін, можливостей і загроз які можуть бути у підприємства крафтового виробництва стосовно бісквіту виготовленим за оновленою рецептурою.

Для цього зробимо SWOT-аналіз, і на основі цього аналізу створимо TOWS-матрицю і побудуємо 4 типи стратегії альтернативи розвитку стосовно нашого продукту.

SWOT-аналіз підприємства – це дослідження поточного стану, що охоплює оцінку внутрішніх і зовнішніх факторів, виявлення конкурентних сильних і слабких

сторін, а також прогнозування перспектив розвитку. Особливу увагу приділяється аналізу тенденцій зовнішнього середовища, підготовці рекомендацій та розробці заходів, спрямованих на зміцнення переваг і усунення слабких місць кожного з цих факторів [26].

Першим етапом SWOT-аналізу є формулювання сильних (strengths) і слабких (weaknesses) сторін, сприятливих можливостей (opportunities) і загроз (threats).

Спочатку визначимо внутрішні фактори – сильні та слабкі сторони нашого продукту і запишемо у таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Дослідження сильних та слабких сторін вдосконаленого бісквіту

Сильні сторони, S	Слабкі сторони, W
<ul style="list-style-type: none"> • Покращена рецептура: заміна білого цукру на сорбіт і додавання тертого яблука та моркви –нижче глікемічне навантаження (ГН = 18,67) та підвищена харчова цінність. • Натуральні інгредієнти: яблуко та морква дають природну солодкість і вологість –маркетингова перевага для “натурального” позиціонування. • Система контролю якості: на підприємстві впроваджено НАССР –сильний внутрішній контроль 	<ul style="list-style-type: none"> • Витрати на сировину: сорбіт підвищують собівартість порівняно з традиційним рецептом(з білим цукром) • Обмежена впізнаваність: споживачі можуть бути малознайомі із сорбітом або скептично ставитися до замінників цукру –потрібні комунікація й освіта. • Ризик післясмаку/функціональних ефектів сорбіту: при надмірному споживанні сорбіт може мати слабкий проносний ефект –потрібно контролювати дозування

Продовж, табл. 5.1

<p>безпеки і якості.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нішева диференціація: продукт підходить для людей з обмеженням цукру, дієтичних споживачів, а також як “здоровіший десерт” – конкурентна перевага на крафтовому ринку. • Розширення асортименту: можливість створення лінійки бісквітів з різними смаками (яблуко-кориця, морква-горіх, цитрус тощо) 	<p>й маркування.</p>
--	----------------------

Визначимо зовнішні фактори – можливості та загрози. Результати запишемо у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Дослідження зовнішніх можливостей та загроз

Потенційні зовнішні можливості, О	Потенційні зовнішні загрози, Т
<ul style="list-style-type: none"> • Зростання попиту на здорові продукти харчування: тренд на “без цукру”, “натуральні десерти”, “низький ГГ” постійно зростає. • Партнерство з еко-магазинами та дієтичними кав’ярнями: відкриває 	<ul style="list-style-type: none"> • Нестабільність цін на інгредієнти: сорбіт, фруктові наповнювачі та якісне борошно можуть подорожчати. • Економіка країни/коливання купівельної спроможності: у

Продовж, табл. 5.2

<p>канали збуту для нішевого продукту.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тренд на прозорість і екоупаковку: можна використати як додаткову конкурентну перевагу (наприклад, упаковка з переробних матеріалів) • Підвищення інтересу до локальних, крафтових виробників: споживачі більше довіряють місцевим брендам з “обличчям”. 	<p>періоди економічної нестабільності споживачі мають меншу купівельну спроможність.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зміни у законодавстві: можливі нові вимоги щодо маркування продуктів із заміниками цукру або функціональних інгредієнтів. • Копіювання рецептури/ідей конкурентами: при успіху продукту інші виробники можуть швидко адаптувати ідею. <p>Ризики зберігання і транспортування: продукт із натуральними інгредієнтами може бути більш чутливим до температурних коливань.</p>
--	---

У таблиці 5.3 побудована TOWS-матриця шляхом виявлення взаємозв'язків між сильними/слабкими сторонами та можливостями/загрозами (наприклад, SO-стратегія, WO-стратегія, ST-стратегія, WT-стратегія).

TOWS-матриця

Внутрішні фактори / Зовнішні фактори	Можливості (О)	Загрози (Т)
<p>Сильні сторони (S)</p> <p>S1. Покращена рецептура (менше ГН)</p> <p>S2. Натуральні інгредієнти</p> <p>S3. Контроль якості (НАССР)</p> <p>S4. Нішева диференціація</p> <p>S5. Можливість асортиментного розширення</p>	<p>SO-стратегії – Використання сильних сторін для реалізації можливостей:</p> <p>SO1. Позиціонування як “здорового крафтового десерту”:</p> <p>– Використати слоган «Без цукру – з природною солодкістю яблука» у рекламі.</p> <p>– Партнерство з еко-магазинами, фітнес-кав’ярнями, нутриціологами.</p> <p>– Презентації/дегустації на фестивалях здорового харчування.</p>	<p>ST-стратегії – Використання сильних сторін для протидії загрозам:</p> <p>ST1. Захист бренду і рецептури:</p> <p>– Реєстрація торгової марки або авторської технології.</p> <p>– Комунікація “крафтовий продукт ручної роботи” – важко скопіювати.</p> <p>ST2. Контроль якості при нестабільних цінах:</p> <p>– Збереження НАССР і контроль сировини при зміні постачальників.</p> <p>– Оптимізація рецептури без втрати якості (замінники вітчизняного виробництва).</p> <p>ST3. Підвищення стійкості до транспортування:</p> <p>– Удосконалення пакування</p>

Продовж, табл. 5.3

	<p>SO2. Розвиток серії продуктів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нові смаки: яблуко-кориця, морква-горіх, лимон-імбир. – Використання екоупаковки з переробних матеріалів. 	<p>(вологозахисна обгортка, охолоджені поставки).</p>
<p>Слабкі сторони (W)</p> <p>W1. Вища собівартість сорбіт через</p> <p>W2. Низька впізнаваність продукту</p> <p>W3. Можливий післясмак сорбіту / потреба в маркуванні</p>	<p>WO-стратегії – Подолання слабких сторін через можливості:</p> <p>WO1. Освітній маркетинг:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Запустити серію постів “Чому сорбіт – це природна альтернатива цукру?”. – Залучити нутриціологів і фітнес-блогерів для пояснення користі. <p>WO2. Кооперація з локальними</p>	<p>WT-стратегії –Мінімізація слабких сторін і уникнення загроз:</p> <p>WT1. Обережне масштабування:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Випускати обмежені партії (тестові продажі у локальних кав’ярнях). – Аналіз попиту перед масовим запуском. <p>WT2. Прозоре маркування:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Додавати напис: “Містить сорбіт. Безпечний при помірному споживанні”. – Контроль дозування сорбіту.

Продов, табл. 5.3

	<p>постачальниками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Зменшити собівартість через прямі закупівлі фруктів і моркви. – Використовувати позначку “вироблено з локальних інгредієнтів” що також підтримає місцевих агровиробників. 	<p>WTЗ. Контроль витрат:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Оптимізувати упаковку, мінімізувати виробничі втрати. – Створити резервний план закупівель при зростанні цін.
--	--	---

Проведення SWOT-аналізу та формування TOWS-матриці надали змогу комплексно оцінити як внутрішній потенціал підприємства, так і зовнішні чинники, які впливають на випуск нового продукту – бісквіту із сорбітом, яблуком і морквою. Отримані результати свідчать про наявність у підприємства достатнього потенціалу для успішного виходу інноваційного продукту на ринок завдяки вдалій комбінації технологічних, якісних і маркетингових переваг.

Серед основних сильних сторін виділяються вдосконалена рецептура, використання натуральних інгредієнтів, система контролю якості НАССР та чітка орієнтація на нішу споживачів, які обирають здорове харчування. Ці фактори створюють сприятливі умови для реалізації стратегій типу SO, що передбачають активне використання ринкових можливостей, таких як розширення асортименту, позиціонування продукції як “здорового десерту” та просування через співпрацю з еко-магазинами.

Висновок до розділу

Аналіз слабких сторін і загроз виявив важливість контролю собівартості, підвищення впізнаваності бренду та забезпечення прозорості у маркуванні продукції. Впровадження стратегій типу WO та WT сприятиме зменшенню негативного впливу цих чинників за рахунок освітнього маркетингу, співпраці з місцевими постачальниками та поступового розширення виробничих потужностей.

Створення бісквіту із сорбітом, яблуком і морквою відкриває перспективи для розвитку підприємства, яке орієнтується на сучасні тенденції здорового харчування. Реалізація запропонованих стратегій дозволить не лише розширити ринкові можливості, але й зміцнити конкурентоспроможність компанії у сегменті крафтових десертів.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Загальні правові положення охорони праці

З метою уникнення проблем з законодавством та створення належних умов праці для робітників підприємства, в Україні прописано законодавство з охорони праці [25-30]. Це законодавство складається з:

- Кодексу законів про працю України;
- Кодексу цивільного захисту України;
- Закону України «Про охорону праці»;
- Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»;
- Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я»;
- Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» та інших.

Базою для законодавства України з охорони праці є Конституція України [31]. Стаття 43 Конституції України гарантує належні, безпечні та здорові умов праці. Стаття 45 Конституції України гарантує право всіх робітників на щотижневий відпочинок та щорічну оплачувану відпустку, а також встановлення скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скорочену тривалість роботи в нічний час.

Ключовим нормативно-правовим актом у сфері охорони праці в Україні є Закон України «Про охорону праці». Він визначає правові та організаційні засади реалізації конституційного права працівників на захист життя і здоров'я під час виконання трудових обов'язків, а також на забезпечення безпечних і здорових умов праці. Закон регулює взаємовідносини між роботодавцями та працівниками у

питаннях безпеки праці, виробничої санітарії та умов виробничого середовища за участю уповноважених державних органів і встановлює єдиний підхід до організації системи охорони праці в державі. Його дія поширюється на всіх суб'єктів господарювання незалежно від форми власності, які використовують найману працю, а також на всіх працівників, включаючи іноземців та осіб без громадянства, що працюють на території України, яким гарантуються рівні права у сфері охорони праці.

Відповідно до статті 27 Закону України «Про охорону праці» [27], у сфері охорони праці застосовуються нормативно-правові акти (НПАОП), до яких належать обов'язкові для виконання правила, норми, стандарти, положення та інструкції. Ці документи є обов'язковими для всіх підприємств, установ і організацій незалежно від форми власності та виду діяльності. Розроблення, актуалізація та скасування НПАОП здійснюються уповноваженими центральними органами виконавчої влади за участю представників профспілок і Фонду соціального страхування. У харчовій промисловості, зокрема на підприємствах з виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів, застосовуються нормативні акти з кодом НПАОП 15.8, які регламентують вимоги до безпечної експлуатації технологічного обладнання, організації робочих місць, дотримання температурного режиму, вентиляції, освітлення та санітарного стану виробничих приміщень.

Нормативні акти з охорони праці, що застосовуються на підприємстві, підлягають періодичному перегляду відповідно до вимог НПАОП, на підставі яких вони були розроблені. Водночас оновлення таких документів здійснюється не рідше одного разу на п'ять років, а для професій і видів робіт, пов'язаних із підвищеною небезпекою або необхідністю професійного добору працівників, – не рідше одного разу на три роки. Крафтове виробництво бісквіту має мати систему управління охорони праці (СУОП), що включає :

- розроблення внутрішніх положень, інструкцій і наказів з охорони праці;
- навчання та інструктаж працівників з безпечного виконання робіт;

- контроль за станом устаткування, електробезпекою, вентиляцією, мікрокліматом;
- забезпечення працівників спецодягом, засобами індивідуального захисту, аптечками;
- ведення журналів інструктажів і обліку нещасних випадків.

6.2 Законодавчо-правове забезпечення безпеки та якості харчових продуктів

Забезпечення безпечності та якості харчових продуктів є одним із ключових напрямів державної політики України у сфері харчової промисловості тому важливо дослідити законодавчу базу. З метою гарантування високого рівня захисту здоров'я споживачів і створення умов для чесної конкуренції на ринку в Україні нормативно-правова база гармонізується з вимогами Європейського Союзу та міжнародними стандартами.

Законодавчу-правову базу з питань безпечності харчових продуктів формують наступні

Основні принципи законодавчої бази України з питань безпечності харчових продуктів [32-35] формують наступні нормативні документи:

- Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»;
- Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення»;
- Закон України «Про вилучення , знищення та подальше використання неякісної та небезпечної продукції»;
- Закон України «Про карантин рослин»;
- Закон України «Про ветеринарну медицину»;

Базовим нормативним документом у сфері регулювання безпеки харчових продуктів є Закон України “Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів” (№771/97-ВР від 22.07.2014 р., у редакції від 2015 р.). Прийняття цього Закону стало важливим етапом реформування національної системи контролю за безпекою харчових продуктів та її наближення до стандартів ЄС.

Закон установлює єдині правові та організаційні засади забезпечення безпеки харчових продуктів на всіх етапах їх виробництва, переробки, транспортування та реалізації. Головною інновацією стало впровадження принципів системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) –системи аналізу небезпечних факторів і контролю у критичних точках, ціллю якої є попередження ризиків.

Відповідно до статті 21 Закону, кожен оператор ринку харчових продуктів зобов’язаний впровадити постійно діючі процедури, засновані на принципах НАССР. Це стосується всіх суб’єктів господарювання –від малих крафтових пекарень до великих підприємств харчової промисловості [20].

Згідно з положеннями Закону, відповідальність за безпеку продукції покладається безпосередньо на оператора ринку, тобто виробника, постачальника, перевізника або заклад роздрібної торгівлі. Кожен оператор відповідає за свою ділянку роботи в ланцюгу “від сировини до споживача”.

Оператори ринку, які займаються виробництвом та/або зберіганням харчових продуктів тваринного походження, зобов’язані отримати експлуатаційний дозвіл. Для підприємств, що виробляють харчові продукти рослинного походження або здійснюють невеликі крафтові обсяги, передбачена державна реєстрація потужностей, яка є безкоштовною та безстроковою. Кожній зареєстрованій потужності присвоюється реєстраційний номер, який вноситься до державного реєстру компетентного органу. Це забезпечує принцип “простежуваності”, тобто

можливість відстеження походження сировини та руху готової продукції на всіх етапах виробництва й реалізації.

Висновок до розділу

У розділі розглянуто основні правові засади охорони праці в Україні та нормативно-правові акти, що регулюють безпечні умови праці на підприємствах харчової промисловості. Встановлено, що дотримання вимог законодавства з охорони праці є обов'язковим для всіх суб'єктів господарювання та ґрунтується на положеннях Конституції України й Закону України «Про охорону праці».

Проаналізовано вимоги НПАОП, що застосовуються у кондитерському виробництві, та визначено необхідність впровадження системи управління охороною праці, яка включає навчання персоналу, контроль технічного стану обладнання та дотримання санітарно-гігієнічних норм.

Також узагальнено законодавчі вимоги щодо безпечності та якості харчових продуктів, зокрема впровадження процедур, заснованих на принципах системи НАССР. Дотримання зазначених вимог забезпечує безпечні умови праці, виробництво якісної харчової продукції та захист здоров'я споживачів.

ВИСНОВКИ

У ході виконання науково-дослідної роботи та аналізу отриманих експериментальних даних було досягнуто поставленої мети й розв'язано визначені завдання. Узагальнені результати дослідження, їх наукова новизна та практична значущість викладені у наведених нижче:

- На основі аналізу науково-технічної літератури встановлено, що надмірне споживання білого цукру є чинником розвитку неінфекційних захворювань, зокрема цукрового діабету та ожиріння, що зумовлює актуальність розробки кондитерських виробів зі зниженим глікемічним навантаженням. Доведено доцільність використання натуральних цукрозамінників і рослинної сировини для створення функціональних продуктів харчування.
- Обґрунтовано вибір сорбіту (E420) як цукрозамінника у бісквітному виробництві. Доведено, що завдяки низькому глікемічному індексу ($GI = 9$) та калорійності (2,6 ккал/г) сорбіт забезпечує зниження глікемічного навантаження готового виробу без суттєвого погіршення його органолептичних властивостей.
- Експериментально розроблено та апробовано рецептуру бісквіту з повною заміною білого цукру на сорбіт і додаванням тертого яблука (35 г) та моркви (15 г). Встановлено, що оптимальне дозування сорбіту становить 155 г, що забезпечує збалансовану солодкість і покращену структуру виробу.
- Доведено, що введення яблука та моркви сприяє підвищенню вологості бісквіту до 28,5%, що на 13,5% більше порівняно зі зразками без рослинних добавок, а також позитивно впливає на пористість, м'якість і аромат готового виробу.
- Встановлено, що упік удосконаленого бісквіту становить 18,8%.
- За результатами органолептичної оцінки середній бал якості склав 4,5 з 5 можливих, що підтверджує високі споживчі властивості розробленого продукту та відсутність негативного впливу повної заміни цукру на сорбіт.

- Розраховано, що калорійність готового бісквіту становить 324,6 ккал на 100 г, що є помірним показником для кондитерських виробів. Глікемічне навантаження виробу знижено до 18,67, що відповідає середньому рівню та є нижчим порівняно з традиційними бісквітами ($ГН > 20$).
- Наукова новизна роботи полягає у вперше розробленій рецептурі бісквіту з повною заміною білого цукру на сорбіт у поєднанні з натуральними рослинними інгредієнтами, що дозволило одночасно знизити глікемічне навантаження та підвищити харчову цінність виробу без застосування синтетичних стабілізаторів.
- Практична цінність одержаних результатів полягає в можливості використання розробленої рецептури та технологічної схеми у крафтовому та малому виробництві, а також у закладах ресторанного господарства для виготовлення бісквітної продукції, рекомендованої для осіб, які обмежують споживання цукру, зокрема людей із переддіабетом та діабетом II типу.
- У ході роботи проведено SWOT-аналіз розробленого інноваційного бісквітного виробу, за результатами якого встановлено, що сильними сторонами продукту є знижене глікемічне навантаження, використання натуральної сировини та орієнтація на споживачів, які обмежують споживання цукру. Виявлені слабкі сторони пов'язані з вищою собівартістю сорбіту порівняно з цукром, а можливості полягають у зростанні попиту на функціональні та крафтові харчові продукти. Потенційні загрози пов'язані з конкуренцією на ринку та змінами у вимогах до харчової безпеки. Проведений SWOT-аналіз підтвердив доцільність впровадження розробленої рецептури у крафтове виробництво.
- Встановлено, що дотримання вимог законодавства України з охорони праці, впровадження системи управління охороною праці та застосування принципів НАССР є необхідними умовами забезпечення безпечних умов праці й виробництва безпечної харчової продукції.

- Рекомендовано для подальшого вдосконалення рецептури частково замінити пшеничне борошно на види борошна з нижчим глікемічним індексом (нутове, мигдальне, сочевичне), а також провести додаткові дослідження щодо зберігання та розширення асортименту виробів на основі запропонованої технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ЧОРНА Т., ГУСЯТИНСЬКА Н. Споживання цукру: світові тренди. The International scientific-practical journal "Commodities and markets". 2023. Т. 47, № 3. С. 33–52.
2. Ordoñez-Araque R., Revelo-Vizuite B. Perspective Chapter: Sugar and Its Impact on Health // Combating Malnutrition through Sustainable Approaches. – IntechOpen, 2022.
3. IDF Diabetes Atlas. Електронний ресурс. URL: <https://diabetesatlas.org> (дата звернення: 23.09.2024).
4. Шутко А.С., Чухланцева Н.В. ТЕХНОЛОГІЇ ВІДСТЕЖЕННЯ ХАРЧУВАННЯ У ПРОГРАМАХ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ: матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції «Фізична культура і спорт: традиції, досвід, інновації», м. Запоріжжя, 16 березня 2023 року. С. 55 – 59.
5. Neshchadym L. INNOVATIVE METHODS AND TECHNOLOGIES OF DESSERT PREPARATION. Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry. 2021. No. 1-2(3-4).
6. Нецадим Л.М. Інноваційні методи та технології приготування десертної продукції. Інновації а технології в сфері послуг і харчування. Науковий журнал ЧДТУ. 2021, 3-4. С. 59-65.
7. Lee, H., Yoon, H., & Park, J. Low glycemic index sweeteners for diabetic-friendly products. Journal of Diabetes Research, 2019.
8. Сухина , В., & Єна , М. (2024). ВПЛИВ ХАРЧУВАННЯ НА ЗДОРОВ'Я ЗУБІВ: ФАКТОРИ РИЗИКУ ТА ЗАПОБІГАННЯ КАРІЄСУ. Collection of Scientific Papers «SCIENTIA», (March 22, 2024; Riga, Latvia), 97–99
9. Awuchi C. G., Echeta C. K. Current developments in sugar alcohols: chemistry, nutrition, and health concerns of sorbitol, xylitol, glycerol, arabitol, inositol,

maltitol, and lactitol // International Journal of Advanced Academic Research. – 2019. – Т. 5, № 11.

10. Коноваленко К. М., Овчіннікова О. П. Цінний біохімічний потенціал коренеплодів моркви у здоровому харчуванні людини // Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку : матеріали Х Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 50-річчю від дня створення Дослідної станції «Маяк» ІОБ НААН (11–12 березня 2024 р., с. Крути, Чернігівська обл., Україна). – Крути, 2024. – Т. 1. – С. 148–151.

11. Сич З. Д., Кубрак С. М. Тенденції розвитку овочівництва в Україні під час війни // Інноваційні розробки в технологіях вирощування сільськогосподарських культур : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої видатним вченим Васильківському С. П. і Молоцькому М. Я. – засновникам наукової школи з селекції та насінництва пшениці і картоплі. – 2024. – С. 204–206.

12. Трішкіна Н. І., Бузніцька І. В. Безпека харчування – фундаментальний елемент життєдіяльності людини // Трансформаційна економіка. – 2025. – № 1 (10). – С. 105–110.

13. Насіння моркви Курода Шантане. Електронний ресурс. URL: <https://vesnodar.com.ua/ua/semena-morkovi-kuroda-shantanu> (дата звернення: 27.09.2024).

14. Левківська Т. М., Бендерська О. В., Писарев М. Г. Перспективи використання моркви у виробництві натуральних снєків // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – 2020. – Т. 31 (70), № 3, Ч. 2. – С. 55–60.

15. Морква: хімічний склад, калорійність, корисні властивості. Електронний ресурс. URL: <https://dovidka.biz.ua/morkva-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti/> (дата звернення: 02.10.2024).

16. Хомич Г. П., Горобець О. М., Гончаренко В. Ф., Подойник Ю. В. Удосконалення технології групи цукристих виробів // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки». – 2022. – № 1. – С. 63–68.
17. Сушко О. В., Ходаницька О. О. Вплив різних умов зберігання на зміни концентрації біофлавоноїдів в яблуках та лимонах // Science, trends and perspectives : матеріали 17-ї Міжнародної науково-практичної конференції (18–19 травня 2020 р., м. Токіо, Японія). – Токіо, 2020. – С. 370–373.
18. Таблиця глікемічного індексу продуктів. Електронний ресурс. URL: <https://prodiabet.ua/sho-varto-znati/zhittya/tablicya-glikemichnogo-indeksu-produktiv> (дата звернення: 17.05.2025).
19. Ковальова О. С., Дейнега А. О. Перспективи використання дезінфектора яєць на основі плазмохімічно активованих розчинів // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції молодих вчених та студентів (17–18 листопада 2021 р.). – Хмельницький : ХНУ, 2021. – С. 164–165.
20. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» : Закон України від 23 груд. 1997 р. № 771/97-ВР, чинний, редакція від 07.11.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 22.09.2025).
21. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12#Text> (дата звернення: 23.01.2026).
22. Quantitative approach in HACCP. Електронний ресурс. URL: <https://foodsafety.institute/fqs-principles-mgt/quantitative-approach-haccp> (дата звернення: 22.09.2025).

23. A Training Manual on Food Hygiene and the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System. Section 3 - The hazard analysis and critical control point (haccp) system. URL: <https://www.fao.org/4/w8088e/w8088e05.htm>(дата звернення: 26.01.2026).
24. Пиріг Г. В. SWOT-аналіз харчової промисловості України / Г. В. Пиріг // Управління розвитком. – 2014. – № 14. – С. 42–45. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uproz_2014_14_18 (дата звернення: 26.01.2026).
25. Кодекс законів про працю України від 10 грудня 1971 р. № 322-VIII, чинний від 01.06.1972. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text> (дата звернення: 26.01.2026).
26. Кодекс цивільного захисту України від 02 жовтня 2012 р. № 5403-VI, чинний від 01.07.2013. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення: 26.01.2026).
27. Закон України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р. № 2694-XII, чинний від 21.11.1992. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 26.01.2026).
28. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24 лютого 1994 р. № 4004-XII, чинний від 24.02.1994. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text> (дата звернення: 26.01.2026).
29. Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» від 19 листопада 1992 р. № 2801-XII, чинний від 19.12.1992. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text> (дата звернення: 26.01.2026).
30. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» від 23 вересня 1999 р. № 1105-XIV, чинний від 01.01.2015. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14#Text> (дата звернення: 26.01.2026).
31. Конституція України від 28 червня 1996 р., чинна від 28.06.1996. Статті 43, 45. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text> (дата звернення: 26.01.2026).

32. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» від 24 лютого 1994 р. № 4004- XII, чинний від 24.02.1994. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text> (дата звернення: 26.01.2026).

33. Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» від 14 січня 2000 р. № 1393 - XIV, чинний від 14.01.2000. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1393-14> (дата звернення: 26.01.2026).

34. Закон України «Про карантин рослин» від 30 червня 1993 р. № 3348- XII, чинний від 30.06.1993 (з останньою редакцією 19.04.2025). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/3348-12> (дата звернення: 26.01.2026).

35. Закон України «Про ветеринарну медицину» від 4 лютого 2021 р. № 1206 - IX, чинний від 04.02.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1206-20> (дата звернення: 26.01.2026).