

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ДЕРЖАВНОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного  
сервісу**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА  
ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН»**

Студента \_\_ курсу, \_\_ групи,  
галузі знань 18 «Виробництво та  
технології»  
спеціальності 181 «Харчові  
технології»  
Освітньої програми «Ресторанні  
технології та бізнес»

\_\_\_\_\_ *Андрій МЕНДРИШОРА*  
*підпис*

Науковий керівник  
канд. техн. наук  
доцент

\_\_\_\_\_ *Каріна ПАЛАМАРЕК*  
*підпис*

Завідувач кафедри  
канд. техн. наук,  
доцент

\_\_\_\_\_ *Каріна ПАЛАМАРЕК*  
*підпис*

**Чернівці 2024**

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ДЕРЖАВНОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу  
Спеціальність 181 «Харчові технології»  
Освітня програма «Ресторанні технології та бізнес»**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Каріна ПАЛАМАРЕК  
(підпис)  
«26» серпня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ  
на кваліфікаційну роботу студентів  
Мендрошири Андрія Тарасовича**

(прізвище, ім'я, по-батькові)

**1. Тема кваліфікаційної роботи:**

Інноваційні технології пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон  
Затверджена наказом директора від «14» грудня 2023 р. № 527.  
Зміни до наказу директора від «20» вересня 2024 р. № 577.

**2. Строк здачі студентом закінченої роботи: 18.11.2024 р.**

**3. Цільова установка та вихідні дані до кваліфікаційної роботи:**

*Мета кваліфікаційної роботи:* теоретичне та експериментальне  
обґрунтування інноваційної технології пісочного печива підвищеним  
вмістом харчових волокон

*Об'єкт дослідження:* технологія пісочного печива підвищеним вмістом  
харчових волокон

*Предмет дослідження:* пісочне печиво, харчові волокна, шрот кокосовий,  
пюре банану

**4. Зміст кваліфікаційної роботи**

**Вступ**

**Розділ 1. Теоретичне обґрунтування, об'єкт та методологія досліджень**

1.1 Теоретичне обґрунтування інноваційних технологій пісочного печива

1.2 Об'єкт і предмети дослідження

**Розділ 2. Наукове обґрунтування та розроблення інноваційних технологій для закладів ресторанного господарства**

2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість напівфабрикатів та готової продукції

2.2 визначення оптимальної рецептури приготування пісочного напівфабрикату

2.3 обґрунтування рецептури та технології виготовлення пісочного напівфабрикату з використанням кокосового шроту та бананового пюре

2.4 органолептична оцінка якості

2.5 харчова та біологічна цінність

2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР

**Розділ 3. Соціальний ефект та економічна ефективність від впровадження інноваційних технологій пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон в закладах ресторанного господарства**

**Висновки та пропозиції**

**Список використаних джерел**

**Додатки**

**5. Календарний план виконання роботи**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	
		за планом	фактично
1	Вибір теми кваліфікаційної роботи	Грудень 2023р.	Грудень 2024р.
2	Оформлення і затвердження завдання на кваліфікаційну роботу	Серпень 2024р.	Серпень 2024р.
3	Написання 1 розділу кваліфікаційної роботи	Вересень 2024р.	Вересень 2024р.
4	Написання, оформлення та здача керівнику наукової статті	Травень-жовтень 2024р.	Жовтень 2024р.
5	Написання 2 розділу кваліфікаційної роботи	Вересень-жовтень 2024р.	Жовтень 2024р.
6	Написання 3 розділу кваліфікаційної роботи	Жовтень 2024р.	Жовтень 2024р.
7	Висновки	Листопад 2024р.	Листопад 2024р.
8	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру та перевірку плагіату	Листопад 2024р.	Листопад 2024р.
9	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	Жовтень-грудень 2024р.	Грудень 2024р.

**6. Дата видачі завдання:** «26» серпня 2024 року

**Керівник кваліфікаційної роботи**

*Каріна ПАЛАМАРЕК*

*(ім'я, прізвище)*

**Завдання прийняв до виконання студент**

*Андрій*

*МЕНДРИЩОРА*

*(ім'я, прізвище)*

## **Відгук керівника кваліфікаційної роботи**

У кваліфікаційній роботі Андрій Мендришора провів аналітичний огляд літературних джерел, вивчив сучасні аспекти технології пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон.

У роботі обґрунтовано доцільність технології пісочного печива з використанням шроту кокосового та пюре банану. Розроблено модельні композиції пісочного напівфабрикату з використанням шроту кокосового та пюре банану. Досліджено фізико-хімічні властивості пісочного напівфабрикату

За результатами досліджень проведено оцінювання органолептичних показників розробленого пісочного печива, визначено поживну цінність розроблених виробів та задоволення добової потреби, з врахуванням аналізу небезпечних чинників. Для мінімізації ризиків виникнення небезпечних чинників при виробництві пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон визначено критичні контрольні точки згідно системи НАССР та надано коригувальні дії.

Визначено соціальний ефект та економічну ефективність пісочного печива із шротом кокосовим та пюре банану. Собівартість розробленої продукції становить 19,69 грн.

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ (підпис, дата)

## **Висновок про кваліфікаційну роботу**

Кваліфікаційна робота студента Андрія Мендришора може бути  
(ім'я, прізвище)  
допущена до захисту в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ *Каріна ПАЛАМАРЕК*

(ім'я, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ДЕРЖАВНОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**ІНФОРМАЦІЙНА КАРТА ТА АНОТАЦІЯ НА  
КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

**Студента (ки)** Андрія МЕНДРИШОРИ

**Кафедра** харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу

**Спеціальність** 181 «Харчові технології»

**Тема роботи:** «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН»

**Керівник роботи:** Каріна ПАЛАМАРЕК

**Термін захисту** «\_\_» грудень 2024р.

**Робота захищена з оцінкою:** \_\_\_\_\_

**Анотація**

Відповідно до теми та завдання виконано кваліфікаційну роботу на тему «Інноваційні технології пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон»

У кваліфікаційній роботі проведено аналітичний огляд літературних джерел, вивчено сучасні аспекти технології пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон. Обґрунтовано доцільність технології пісочного печива з використанням шроту кокосового та пюре банану. Розроблено модельні композиції пісочного напівфабрикату з використанням шроту кокосового та пюре банану. Досліджено фізико-хімічні властивості пісочного напівфабрикату. Проведено оцінювання органолептичних показників розробленого пісочного печива, визначено поживну цінність розроблених виробів та задоволення добової потреби, з врахуванням аналізу небезпечних чинників та згідно принципів НАССР розроблено те.

Визначено соціальний ефект та економічну ефективність пісочного печива із шротом кокосовим та пюре банану. Собівартість розробленої продукції становить 19,69 грн.

**Ключові слова:** пісочне печиво, харчові волокна, шрот кокосовий, пюре банан.

### **The summary**

In accordance with the topic and task, a qualification work was carried out on the topic "Innovative technologies of shortbread cookies with an increased content of dietary fiber"

The qualification work conducted an analytical review of literary sources, studied modern aspects of the technology of shortbread cookies with an increased content of dietary fiber. The feasibility of the technology of shortbread cookies using coconut meal and banana puree was substantiated. Model compositions of shortbread semi-finished products using coconut meal and banana puree were developed. The physicochemical properties of shortbread semi-finished products were studied. The organoleptic indicators of the developed shortbread cookies were evaluated, the nutritional value of the developed products and the satisfaction of daily needs were determined, taking into account the analysis of hazardous factors and according to the principles of HACCP, the following was developed.

The social effect and economic efficiency of shortbread cookies with coconut meal and banana puree were determined. The cost price of the developed products is 19.69 UAH.

**Keywords:** shortbread cookies, dietary fiber, coconut meal, banana puree

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ, ОБ’ЄКТ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>11</b>
1.1 Теоретичне обґрунтування інноваційних технологій пісочного печива...	11
1.2 Об’єкт і предмети дослідження.....	16
<b>РОЗДІЛ 2. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА.....</b>	<b>19</b>
2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість напівфабрикатів та готової продукції.....	19
2.2 Визначення оптимальної рецептури приготування пісочного напівфабрикату.....	26
2.3 Обґрунтування рецептури та технології виготовлення пісочного напівфабрикату з використанням кокосового шроту та бананового пюре.....	36
2.4 Органолептична оцінка якості.....	37
2.5 Харчова та біологічна цінність.....	39
2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР.....	40
<b>РОЗДІЛ 3. СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА.....</b>	<b>43</b>
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....</b>	<b>49</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>51</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>54</b>

## ВСТУП

Аналіз структури харчування населення України вказує на дефіцит білка в харчовому раціоні становить в середньому 21%, вітамінів та мінералів від 10 до 35% в залежності від періоду року, харчових волокон 24%, а от частка жирів в раціоні складає більше норми на 28%, що призводить до збільшення калорійності раціону та слугує набором маси тіла, розвитком цукрового діабета 2 типу та інших захворюваннями населення країни [1].

В умовах сучасного стану ринку актуальним є виробництво борошняних кондитерських виробів, із застосування різних видів рослинної сировини, що дозволяє покращити харчову та біологічну цінність виробів із пісочного тіста, покращити їх органолептичні показники.

Аналіз останніх досліджень борошняних кондитерських виробів із пісочного тіста показав, що сьогодні є потреба розширення асортименту виробів із застосуванням інноваційних технологій підвищеної харчової цінності.

**Метою кваліфікаційної роботи** аналітичний огляд літературних джерел науковців та наукове теоретичне та експериментальне обґрунтування розроблення технології пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон.

Відповідно до поставленої мети вирішувались **наступні завдання:**

- обґрунтувати характеристику процесу виробництва пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон;
- визначити об'єкт, предмети і методи дослідження;
- провести вибір інгредієнтів, дослідити їх властивості, визначити раціональну концентрацію та вплив на якість пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон;
- оптимізувати технологічні процеси виробництва пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон;
- розробити рецептуру пісочного печива підвищеним вмістом



харчових волокон;

- визначити органолептичну оцінку, харчову та біологічну цінність;
- аналізувати небезпечні чинники інноваційної продукції згідно

принципів НАССР;

- розрахувати економічну ефективність та соціальний ефект від впровадження інноваційних технологій у закладах ресторанного господарства.

**Об'єкт дослідження:** технологія пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон

**Предмет дослідження:** пісочне печиво, харчові волокна, шрот кокосовий, пюре банану

**Методи дослідження** – органолептичні, фізико-хімічні методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних на основі комп'ютерних технологій.

**Наукова новизна:**

*вперше:*

- аргументована доцільність використання шроту кокосового, пюре банану в технології борошняних кондитерських виробів із пісочного тіста;
- виявлено закономірності зміни органолептичних показників модельних композицій пісочного напівфабрикату із додаванням шроту кокосового та бананового пюре,;
- науково обґрунтовано і розроблено технологію пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон з використанням шроту кокосового та пюре банану;

*набули подальшого розвитку:*

- принципи розробки технології пісочного печива підвищеним вмістом харчових волокон з використанням шроту кокосового та пюре банану;
- особливості використання шроту кокосового та пюре банану у технології виробів із пісочного тіста.

**Практичне значення одержаних результатів.** Науково обґрунтовано і розроблено технологію пісочного печива із шротом кокосового та пюре банану. На нові страви розроблено нормативну документацію.

**Апробація результатів досліджень.** За матеріалами науково-дослідної роботи опубліковано, наукова стаття в додаток А.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 31 найменувань та 5 додатки. Обсяг роботи викладено на 60 сторінках друкованого тексту та включає 16 таблиць та 13 рисунків.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 1.1 Теоретичне обґрунтування інноваційних технологій пісочного печива

На сьогоднішній день все більше уваги приділяється питанням здорового харчування, оптимізації та індивідуального підходу до складання раціонів. Харчування відіграє ключову роль у підтримці здоров'я людини, будучи потужним фактором впливу на організм. Водночас сучасна людина часто вживає продукти, в яких у процесі технологічної обробки або виробництва вилучаються важливі корисні речовини. Це зумовлює необхідність збагачення продуктів харчування інгредієнтами, які сприяють підвищенню рівня вітамінів, мінералів, харчових волокон та інших функціональних компонентів у їхньому складі. Зокрема, це стосується й борошняних кондитерських виробів, таких як пісочне печиво.

Сьогодні акцент робиться на збалансоване харчування, адже воно є важливим чинником для збереження здоров'я. У раціонах повинні бути присутні макро- та мікронутрієнти у кількостях, що відповідають фізіологічним потребам організму. У зв'язку з цим актуальним стає розроблення харчових продуктів із поліпшеним складом, які враховують сучасні потреби організму [1].

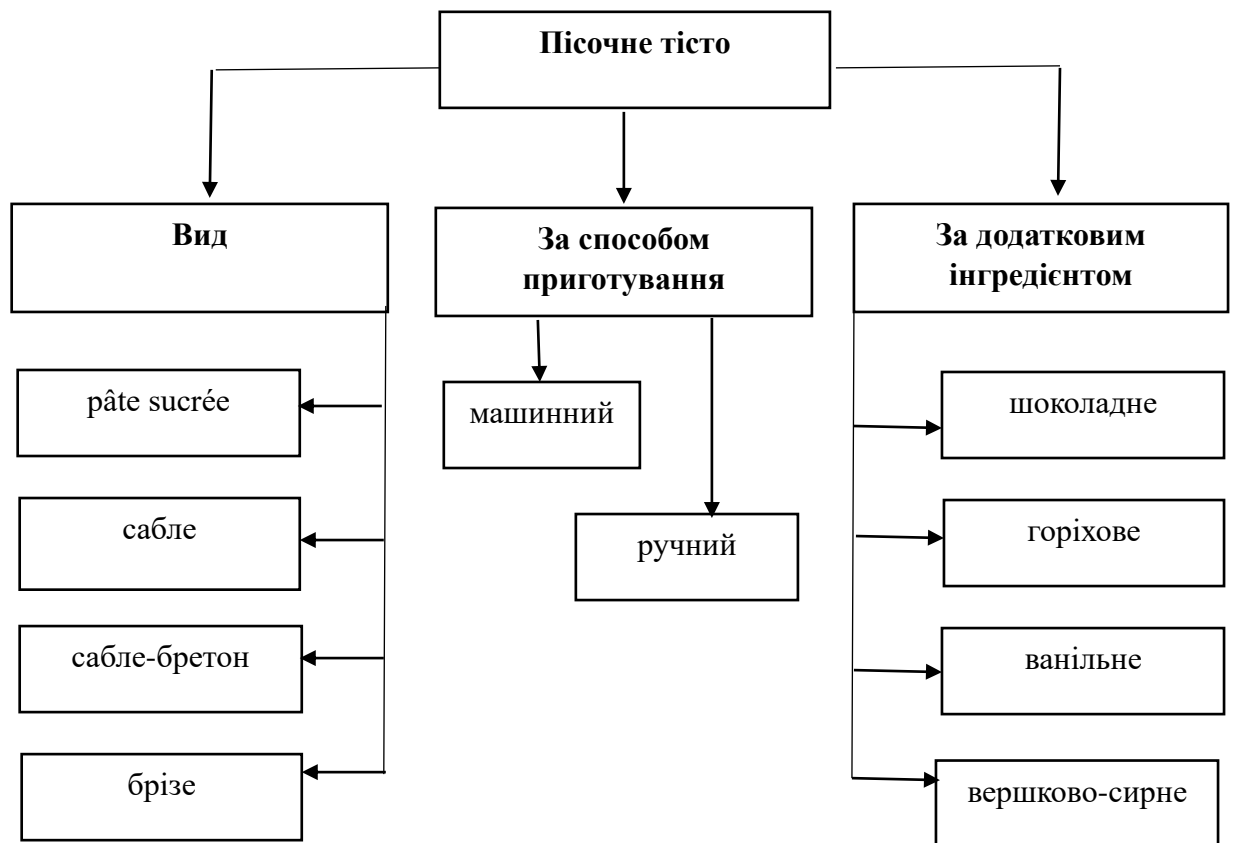
Однією з актуальних проблем харчування населення України є недостатнє споживання харчових волокон. Харчові волокна – це особливі вуглеводи, які містяться в рослинах, овочах та зернових культурах і не засвоюються організмом людини. Вони виконують роль своєрідного "чистильника" шлунково-кишкового тракту. Завдяки клітковині покращується травлення, стимулюється перистальтика кишечника, знижується рівень холестерину та глюкози в крові. Це допомагає зменшити ризик виникнення запорів, а також розвитку цукрового діабету, атеросклерозу, гіпертонії та раку товстого кишечника [2].

Рекомендована добова норма споживання харчових волокон для дорослої людини становить 25–40 г, але за умови активного способу життя

ця потреба зростає. Щоб досягти цієї норми, необхідно щодня вживати близько 1,5 кг фруктів та овочів, що є складним завданням для багатьох. Тому доцільним є використання збагачувальних добавок, таких як висівки або препарати харчових волокон.

Борошняні кондитерські вироби складають велику частку раціону населення, широкий асортимент продукції із різним рецептурним складом, телеологією приготування та споживчими властивостям. Група борошняних кондитерських виробів із пісочного тіста складають 25% загального об'єму ринку [9].

До рецептури пісочного тіста входять: борошно пшеничне, цукор, жир: (масло вершкова, смалець), яєць та інших додаткових компонентів, . На рис. 1.1 наведена класифікація пісочного тіста [10].



**Рис. 1.1 - Класифікація пісочного тіста**

Аналіз ринку печива в Україні показує, що основну частку складають солодкі вироби без покриття, за ними йде зтяжне печиво, а третю позицію

займають вироби, покриті шоколадом або какаоовмісними сумішами [3]. Загалом ємність ринку печива залишається стабільною в натуральному вираженні, хоча простежується незначний спадний тренд. Водночас спостерігається скорочення обсягів внутрішнього виробництва, яке компенсується зростанням імпорту приблизно на 1% щороку [4]. На рис. 1.2 наведено структуру виробництва печива в Україні за видами в натуральному вираженні.



**Рис. 1.2 - Структура виробництва печива в Україні**

Харчова цінність пісочного тіста незбалансована за вмістом основних поживних речовин, вміст моно- та дисахаридів високий, вміст мінералів та вітамінів не достатній. У табл. 1.1 досліджено харчову цінність деяких виробів із пісочного тіста [4].

*Таблиця 11.*

**Харчова цінність виробів із пісочного тіста**

Найменування виробу	Вміст			
	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
Печиво пісочне	6,1	26	66,2	523
Пиріг пісочний	3,7	16	65,2	413
Печиво горішки зі згущеним молоком	7,5	18	55	394
Печиво здобне пісочно-відсадне	6	26,3	62,2	509
Яблучний пай	3,4	10,6	38,2	267

Найменування виробу	Вміст			
	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
Печиво здобне пісочно-відсадне Американське з шматочками глазури	6	18,5	64,8	446
Кіш з куркою і грибами	12	16,2	11	214

Для розширення асортименту виробів з пісочного тіста, з метою підвищення конкурентоздатності продуктів харчування багато виробників та рестораторів йдуть по шляху використання нових функціональних інгредієнтів, що дозволить, забезпечити населення необхідними нутрієнтами та знижують відсоток споживання калорійних виробів [12].

В більшості удосконалених технологій використано, рослину сировину: горіхові шроти та злакові висівки для підвищення вмісту харчових волокон, безглютенові види борошна для антиглютенової продукції, овочево-ягідні пюре для зменшення жирів, використання цукрозаміників дозволяє знизити вміст простих вуглеводів рис. 1. 3.

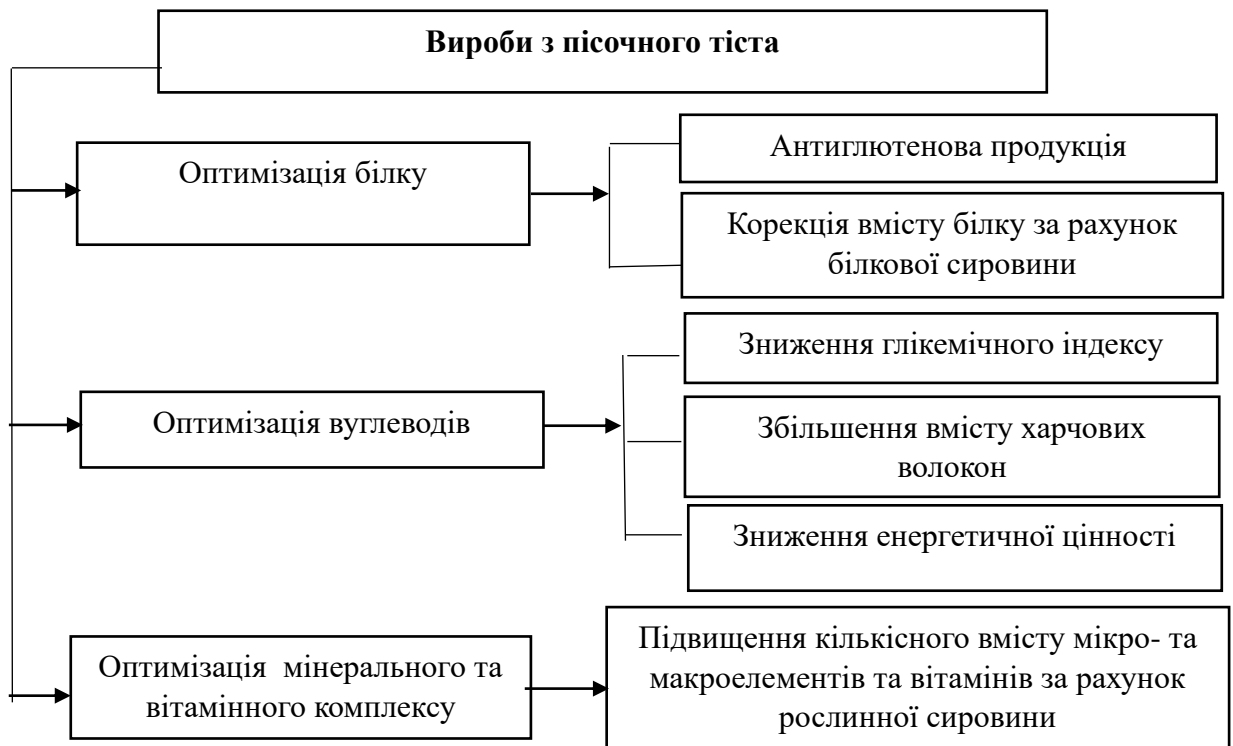


Рис. 1.3 Шляхи модифікації

Буяльською Н, Ткаченко Ю., Денисовою Н. розроблено технологію пісочного печива з додаванням порошку кореня цикорію. Введена рослинна сировина значно не відобразилось на органолептичних властивостях готового виробу, а смак та аромат стали більш приємними [15]. Визначено оптимальну кількість порошку кореня цикорію в кількості 3 %, вона призводить до підвищення міцності клейковини.

Науковцями Львівського торговельно-економічний університет, досліджено використання кисломолочного сиру, порошку листя базиліку та олії обліпихи в рецептурі пісочного тіста повністю вилучили вершкове масло, що дало змогу знизити енергетичну цінність.

Дзюндзя О. та Ярошенко Н. дослідили можливість використання порошку хурми у виробництві пісочного тіста. У рецептурі «Тісто пісочне» пшеничне борошно замінили на 10% порошку хурми, що позитивно вплинуло на пластичність, однорідність структури, вологість відповідала припустимим параметрам (в межах 18,5-19,5%) [16]. У зв'язку з тим, що порошок з хурми є солодким, доцільно зменшити вміст цукру у рецептурі.

На кафедрі технології та організації ресторанного бізнесу Харківського торговельно-економічного інституту перспективність і доцільність використання порошоків із виноградних вичавок і чорноплідної горобини для покращення пісочного тіста [17]. За рахунок органолептичної оцінки визначено раціональну кількість кріо-порошку, яка склала 3% від загальної маси жиру. Додавання у рецептуру пісочного тіста порошоків із виноградних вичавок і чорноплідної горобини впливає на реологічні властивості, призводить до збільшення його пружності і розтягненості.

В.В. Цирульнікова, В.І. Кулініч, Т.А. Сильчук розглянули перспективність нутового борошна в технології пісочного печива, що дозволяє покращити вміст амінокислот.

Науковцями Київського національного торговельно-економічного університету проведено дослідження щодо використання пектину у технології пісочного печива [18]. На підставі органолептичної оцінки

визначено, що борошно замінять на 8% пектину для покращення поживних властивостей печива. Хімічний склад розробленого виробу покращився вміст таких компонентів: білки, харчові волокна, фосфор, калій, кальцій, магній, натрій та залізо.

В роботі Кравченка М.Ф. та Михайлика В.С. досліджено використання шротів олійних культур у співвідношенні 3:4:3 в розробленому печиві покращився вміст харчових волокон та мінеральних речовин [19].

В. Д. Карпенко, С.О. Дудник розробили рецептуру печива з використанням ламінарії, використання порошку ламінарії раціональна кількість функціонального інгредієнта складала – 5%, в технології борошняних кондитерських виробів дозволяє розширити асортимент йодовмісної сировини.

Використання лляного насіння в кількості 10% і 7,5% в пісочному тісті та 3,5% кунжуту надає виробам золотистий колір та крихку структуру. Додавання 25% рапсового борошна до борошняної маси при виготовленні пісочного печива дозволяє знизити рецептурну вартість вершкового масла на 15%, та покращить вміст поживних речовин.

В пісочному тісті велику кількість складають прості вуглеводи, тому перспективною сировиною багато науковців вважають порошок керобу, вирощання якого дозволяє зменшити відсоток цукру та покращити вміст мінералів та вітамінів.

В даний час актуальним ресурсозбереження тому все більше в технології борошняних кондитерських виробів використовують продукти вторинної переробки зернових, овочевих та фруктів і ягід, дана сировина багата на харчові волокна, мінерали та вітаміни у натуральних пропорціях, які найкраще засвоюються організмом.

## **1.2 Об'єкт і предмети дослідження**

В якості об'єкта досліджень було встановлено: технологія пісочного печива з використанням кокосового шроту та бананового пюре.



Предметами досліджень виступали: сировина, що застосовується при виготовленні печива:

- амоній. ДСТУ ISO 7110:2004 Амонію бікарбонат (амонію гідрокарбонат) технічний (зокрема для харчової промисловості).

- бананове пюре. ДСТУ 8639:2016 Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови.

- борошно пшеничне. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.

- есенція. ДСТУ 4716:2007 Есенції ароматичні харчові для лікеро-горілчаного виробництва. Технічні умови.

- масло вершкове. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови. Зі змінами та поправками.

- сіль кухонна. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою.

- цукор-пісок. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови.

- шрот кокосовий. ДСТУ 2903:2005 Концентрати харчові. Сніданки сухі. Загальні технічні умови.

- яйця курячі. ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови.

Розроблено програму досліджень у вигляді блок-схеми (додаток Б).

### **1.3 Методи досліджень**

Проби для проведення аналізу показників складу та якості відбирали відповідно до ДСТУ 4619:2006 «Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб».

Органолептичні показники печива визначали шляхом їх дегустації автором роботи та спеціально організованою групою дегустаторів.

Оцінку органолептичних показників проводили за 5-ти бальною шкалою.

Енергетичну цінність – розрахунковим методом на основі фактичного вмісту в продуктах білків, жирів, вуглеводів, маючи на увазі, що під час окислення 1 г жирів виділяється 9,3 ккал, 1 г білків та 1 г вуглеводів – 4,1 ккал;

Проектування модельних харчових композицій здійснено за принципом харчової комбінаторики: кількісним підбором сировини, яка в сукупності забезпечує фізико-хімічні, органолептичні показники та інші показники якості;

Достовірність результатів досліджень встановлювали за допомогою статистичного критерію Стюдента (t-критерій), довірна вірогідність статистичного критерію – 0,95.

#### **Рівень намокання**

Змочування печива характеризує коефіцієнт змочування, який визначається відношенням маси печива до змочування і маси печива після змочування.

#### **Щільність**

Щільність пісочних напівфабрикатів розраховується за величиною обсягу при дворазовому зважуванні на повітрі і зануренні продукту в воду, попередньо покритого тонким шаром парафіну.

#### **Розсипчастість**

Розсипчастість Р (%) визначали за методом Дорохіної М. О. як відношення розсипчастої маси до вихідної маси.

#### **Ламкість**

Визначення крихкості пісочних напівфабрикатів проводили за допомогою модифікованого приладу valence. Вимірювали геометричні розміри зразка, поміщали його на підставку і фіксували відстань між ними.

## РОЗДІЛ 2. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

### 2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість напівфабрикатів та готової продукції

Ґрунтуючись на результатах літературних оглядів, ми пропонуємо використовувати кокосове борошно для збагачення продукту харчовими волокнами і поліпшення його якісних властивостей. Крім того, було запропоновано використовувати бананове пюре для підвищення біологічної цінності, зниження вмісту жиру і надання йому унікальних сенсорно-стимулюючих властивостей.

В якості контрольного зразка був обраний рецепт "Пісочного напівфабрикату", наведений в таблиці 2.1.

*Таблиця 2.1*

#### Рецептура базової продукції – Пісочний напівфабрикат (контролю)

Назва сировини	Контроль
Борошно пшеничне/на підсіпку	55,7/4,1
Цукор	20,6
Масло вершкове	30,9
Яйця	7,2
Амоній	0,1
Сода	0,1
Сіль	0,2
Есенція	0,2
Вихід	100

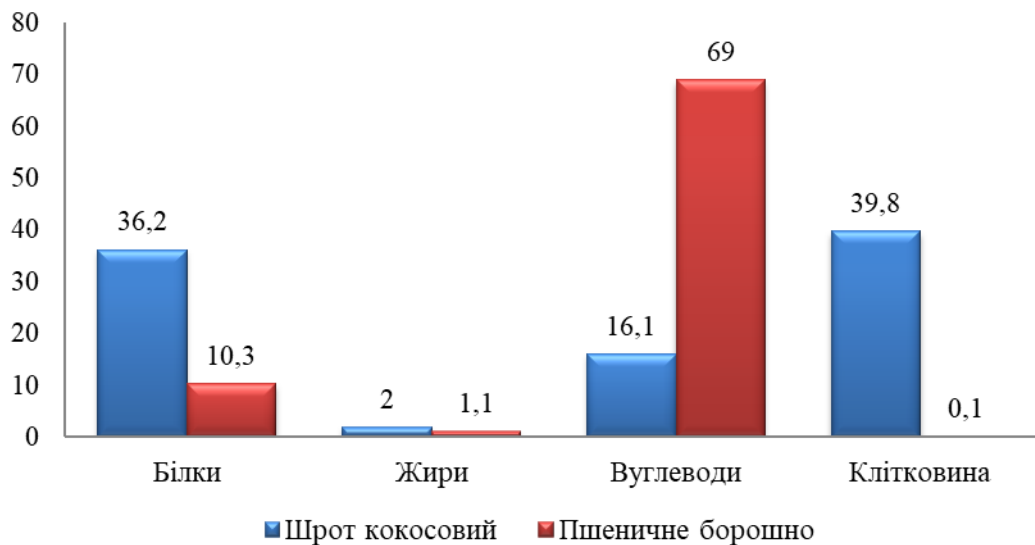
Одним з головних недоліків базової рецептури є відсутність клітковини, а клітковина є біологічно цінною для продукту. Дуже важливо, щоб ми своєчасно стежили за виконаною роботою і випрямляли її протягом короткого часу. В цьому випадку рекомендується скорегувати рецептуру продукту, додавши кокосове борошно і бананове пюре.

Кокосовий шрот – нетрадиційний для України продукт, що отримується з м'якоті кокоса шляхом максимального подрібнення і сушіння після екстракції олії. Позитивними моментами на користь використання

кокосової муки є її натуральність і відносна цілісність. Технологічний процес виробництва кокосового борошна не вимагає значної промислової переробки, так як в ній зберігаються корисні речовини, необхідні організму, такі як вітаміни, мікро - і макроелементи, жирні кислоти.

Кокосовий шрот – це побічний продукт виробництва кокосової олії, що являє собою висушений та подрібнений залишок м'якоті кокоса. Він багатий на клітковину, що допомагає поліпшити травлення, нормалізувати перистальтику кишечника та сприяє здоров'ю мікрофлори. Завдяки низькому вмісту вуглеводів шрот ідеально підходить для людей, які дотримуються низьковуглеводної дієти або кетодієти. У його складі присутній рослинний білок, який корисний для веганів і вегетаріанців. Шрот містить здорові жири, зокрема середньоланцюгові тригліцериди (МСТ), що забезпечують організм енергією, покращують метаболізм і сприяють спалюванню жиру. Збагачений залізом, магнієм і цинком, кокосовий шрот підтримує здоров'я кісток, імунітету та нервової системи. Його використовують у випічці, смузі, кашах або як загущувач для супів і соусів.

На рисунку 2 представлений порівняльний аналіз основних поживних речовин в складі борошна вищого сорту і шрот кокосовий.



**Рис. 2.1 – Порівняльний аналіз хімічного складу**

Згідно аналізу рисунку 1, шрот кокосовий містить більше білку на 25,9 г, харчових волокон на 39,7 г, у порівнянні з пшеничним борошном.

Шрот коксовий також маж покращений вміст вітамін групи В, також відрізняється покращеним вмістом макро- та мікроелементів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

**Порівняльний аналіз мінерального складу шроту коксового та пшеничного борошна**

<b>Показники</b>	<b>Шрот коксовий</b>	<b>Пшеничне борошно</b>
<i>Макроелементи</i>		
Кальцій	14 мг	20 мг
Натрій	20 мг	2 мг
Фосфор	113 мг	107 мг
<i>Мікроелементи</i>		
Залізо	2,4 мг	1,26 мг
Мідь	0,3 мг	188 мг
Цинк	1,1 мг	1,02 мг

Для зниження вмісту жирів в технології пісочного тіста доцільно використати замість вершкового масла пюре банану. Бананове пюре-це гомогенізований продукт, виготовлений з м'якоті банана. Один з найпопулярніших продуктів дитячого харчування і видів кондитерського пюре.

Банани є цінним продуктом харчування, завдяки своєму багатому поживному складу, є чудовим джерелом природних цукрів, що забезпечують організм швидкою енергією, роблячи його ідеальним для спортсменів або як перекус перед тренуванням. Завдяки високому вмісту калію бананове пюре підтримує здоров'я серцево-судинної системи, допомагає регулювати артеріальний тиск і підтримувати водно-сольовий баланс.

У них міститься значна кількість калію, який грає важливу роль в регулюванні кров'яного тиску і підтримці нормального функціонування серцево-судинної системи. Крім того, банани є джерелом вітамінів групи В, зокрема вітаміну В6, який необхідний для обміну речовин і роботи нервової системи. Вітамін С, який міститься в бананах, діє як антиоксидант і захищає клітини від пошкодження вільними радикалами. Цей продукт містить велику кількість вітамінів К, Е, С, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, холіну, мінералів калію, фосфору, кальцію, магнію, міді, натрію, заліза, цинку і селену.

Антиоксиданти, такі як дофамін і катехіни, допомагають боротися зі стресом і уповільнюють процеси старіння. Бананове пюре використовується як основа для десертів, смузі, дитячого харчування чи млинців, а також як натуральний підсолоджувач у випічці чи соусах.

У табл. 2.3 наведено порівняння хімічного складу бананів з деякими звичайними фруктами.

Таблиця 2.3

### Порівняльний хімічний склад бананів

Поживна речовина	Банани	Яблука	Апельсини	Полуниця
Калорії (ккал/100г)	89	52	47	32
Вуглеводи (г/100г)	22	13	11	5
Клітковина (г/100г)	3	2.4	2.3	2
Жири (г/100г)	0.3	0.2	0.2	0.7
Білки (г/100г)	1.1	0.4	0.9	0.7
Вода (г/100г)	75	86	87	90
Калій (мг/100г)	358	195	237	251
Натрій (мг/100г)	1	2	1	1
Кальцій (мг/100г)	5	9	60	27
Магній (мг/100г)	27	10	13	10
Залізо (мг/100г)	0.3	0.2	0.2	0.7
Вітамін С (мг/100г)	9	5	53	60
Вітамін В6 (мг/100г)	0.4	0.1	0.1	0.1

Клітковина, що міститься в бананах, допомагає поліпшити перистальтику кишечника і нормалізувати травлення. Вуглеводи, особливо фруктоза, забезпечують організм енергією, особливо при фізичних навантаженнях. Антиоксиданти, такі як каротиноїди та флавоноїди, захищають організм від окисного стресу та уповільнюють процес старіння.

Ці два інгредієнти чудово доповнюють одне одного. Бананове пюре забезпечує солодкість та вологу у стравах, а кокосовий шрот додає текстури, білків і корисних жирів.

У таблиці 3 наведено модельні композиції пісочного напівфабрикату з використанням шроту кокосового та пюре банану. (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

**Модельні композиції пісочного напівфабрикату з використанням  
кокосового шроту та бананового пюре, г**

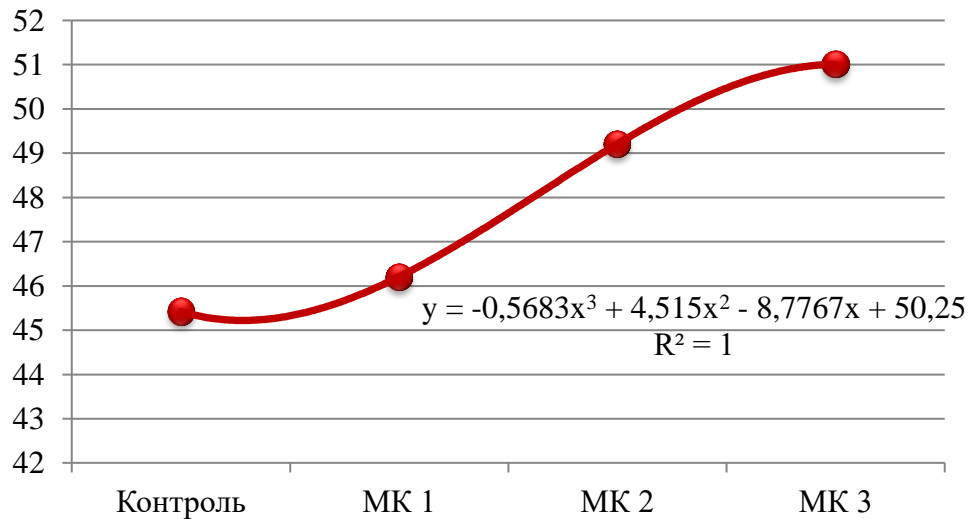
<b>Назва сировини</b>	<b>Контроль</b>	<b>МК №1</b>	<b>МК №2</b>	<b>МК №3</b>
Борошно пшеничне/на підсипку	55,7/4,1	46,7/4,1	37,7/4,1	28,7/4,1
Шрот кокосовий		9	18	27
Цукор	20,6	20,6	20,6	20,6
Масло вершкове	30,9	25,9	20,9	15,9
Бананове пюре		5	10	15
Яйця	7,2	7,2	7,2	7,2
Амоній	0,1	0,1	0,1	0,1
Сода	0,1	0,1	0,1	0,1
Сіль	0,2	0,2	0,2	0,2
Есенція	0,2	0,2	0,2	0,2
Вихід	100	100	100	100

В рецептурі пісочного напівфабрикату досліджено заміну пшеничного борошна на шрот кокосовий: МК1 – 16%, МК2 – 32%, МК3 - 48%. При додаванні кокосового шроту замість пшеничного знижується вміст клейковини, що призводить до зниження еластичність тістового напівфабрикату. Підвищується водопоглинаюча здатність, оскільки в кокосовому шроті більша кількість полісахаридів.

Досліджено фізико-хімічні показники пісочного напівфабрикату з кокосовим шротом та пюре банану.

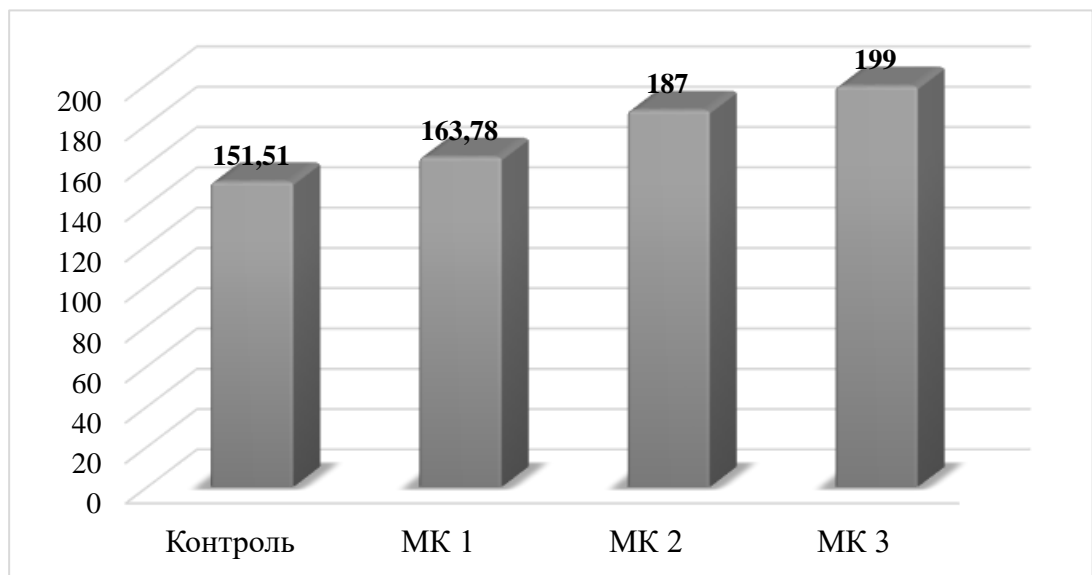
На рис. 2.2 наведено результати дослідження розсипчастості пісочного напівфабрикату, збільшення концентрації кокосового шроту збільшення у виробках вмісту сухих речовин.

Внесення до рецептури кокосового шроту дозволило збільшити вміст сухих речовин, МК 2 та МК 3 показують найбільший відсоток в порівнянні з контролем, що також пояснюється порівняно меншим вмістом кокосового шроту, що в свою чергу позитивно впливає на розсипчастість пісочного печива.



**Рис. 2.2 – Результати дослідження розсипчастості пісочного напівфабрикату**

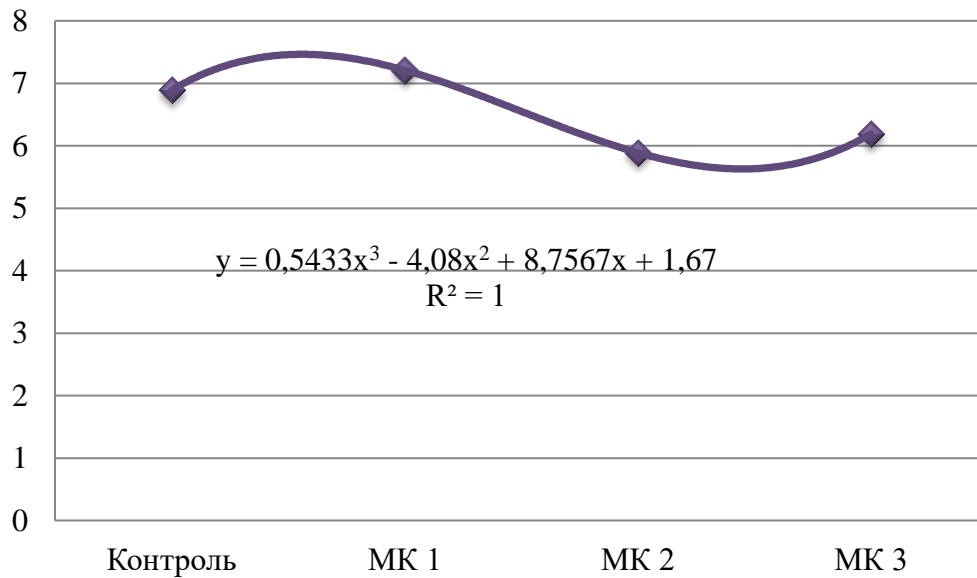
Намокаємість пісочного печива з кокосовим шротом та банановим пюре зростає від 151,51 до 199%, зростання показника характеризується збільшенням клітковини.



**Рис. 2.3 – Результати дослідження рівня намочуваності пісочного напівфабрикату, %**

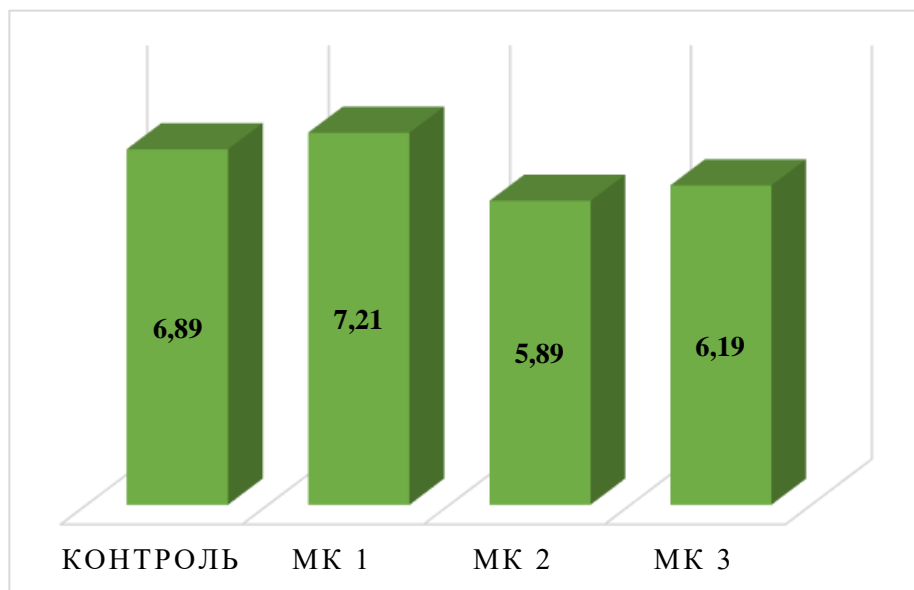
На рис. 2.4, наведено результати щільності пісочного напівфабрикату з кокосовим шротом та банановим пюре, додавання шроту кокосового та бананового пюре зменшує результат, що є позитивно для виробу.





**Рис. 2.4 – Результати дослідження щільності пісочного напівфабрикату**

Зниження показнику ламкості пісочного печива позитивно впливає на якість готового виробу.



**Рис. 2.5 – Результати дослідження ламкості пісочного напівфабрикату**

Використання в рецептурі 32% кокосової стружки від маси борошна, а також 32% бананового пюре замість вершкового масла (МК 2), отримується необхідна еластичність тістового напівфабрикату.

При збільшенні кількості бананового пюре та шроту коксового погіршується консистенція тіста, зменшується розсипчастість та формостійкість. Згідно з отриманими результатами, вплив поліпшення на

показник слабкості мінімально, а деякі відмінності відповідають нормативним вимогам відповідно до ДСТУ 3781:2014.

## **2.2 Визначення оптимальної рецептури приготування пісочного напівфабрикату**

Оптимізація параметрів – це вибір найбільш результативного варіанту проведення технологічних процесів. Такі дії передбачають вибір конкретного показника здатного підтвердити ефективність обраного варіанту. Цей показник називається критерієм оптимальності  $Q$  і є кількісною мірою відображення результатів оптимізації

Конкретизуючи завдання оптимізації обговоримо вимоги до критерію оптимальності.

1.  $Q$  повинен мати кількісну характеристику і визначатися в конкретних одиницях.

2. Мати прямий зв'язок з цільовим призначенням технологічного процесу.

3. Бути чутливим до основних параметрів технологічного процесу, тобто реагувати на їх зміну.

4. Мати простий фізичний зміст.

5. Бути єдиним в конкретизованій задачі оптимізації.

Відповідає вказаним критеріям обраний для даної задачі критерій оптимальності  $Q$ , –ступінь намокання, %.

Сформуємо умову задачі оптимізації – встановити оптимальні значення параметрів випікання пісочного напівфабрикату за умови  $Q \Rightarrow \max$ , %.

Об'єктом дослідження обрано процес випікання пісочного напівфабрикату.

Предметом дослідження є показники ступеню намокання готових виробів, %.

Беручи до уваги, можливість поліваріантного впливу на  $Q$  в зоні експерименту вважаємо за необхідне проведення математично-статистичного

планування повнофакторного експерименту (ПФЕ). Таке планування на даному етапі досліджень спрямовано на отримання максимальної інформації про режими випікання для отримання виробів заданої якості.

Практика ПФЕ дозволяє цілеспрямовано змінювати умови досліду і за найменшими витратами часу, матеріалів і інших ресурсів отримати математичну модель досліджуваного процесу. Рішення такої моделі, за умови  $Q \Rightarrow \max$ , сформує найефективніші режими технологічного процесу. Головними важелями планування є оптимальна методика керування експериментом, за якою враховуються всі можливі взаємодії впливу на  $Q$ .

Отже, плануванням експерименту вирішується:

- мінімізація загального числа дослідів;
- одночасне варіювання змінними, що обрані в експерименті;
- вибір чіткої стратегії, що дозволяє ухвалювати обґрунтовані рішення після кожної серії експериментів
- встановлення оптимальних значень основних впливів.

Визначення ступеня намокання за кожним дослідом відбувалося в трьохразовому повторі із статистичною обробкою результатів.

Вивчаючи режими випікання пісочного напівфабрикату необхідно обрати коректні і дієві параметри (керуючі) фактори, здатні змінювати рівень  $Q$  в потрібному напрямі. Вибір впливових факторів серед тих, що впливають несуттєво є відповідальним процесом.

Керуючі фактори повинні відповідати таким умовам:

- здатність до одночасного встановлення на обраних дослідником рівнях з можливістю підтримання обраних значень протягом досліду.
- бути кількісними (час реакції, швидкість подачі речовини, температура тощо) та якісними (природа речовин, різні технологічні способи, якість сировини).
- точність заміру відповідає визначеній дослідником.

- відсутність лінійної кореляції між факторами яка свідчить про їх незалежність, тобто можливість встановлювати на будь-якому рівні незалежно від рівня інших факторів.

Перелічимо впливові фактори процесу випікання пісочного напівфабрикату, оптимізація яких дозволить отримати значення  $Q$  відповідних вимог технології:

- вологість тіста;
- густина тіста;
- тривалість випікання;
- товщина тістової заготовки;
- температуру оброблення.

Проведений аналіз варіантності факторів, здатних змінювати якість готового пісочного напівфабрикату сформував систему взаємопов'язаних показників, контрольована фіксація яких в лабораторному експерименті зумовить рішення оптимізаційної задачі.

За керуючі параметри обираємо – тривалість –  $\tau$ , хв. та температуру –  $t$ , °С.

Оптимізаційна система складається:

- критерій оптимальності  $Q$  – ступінь намокання пісочного напівфабрикату за встановленими в експерименті даними, %;
- перший керуючий фактор ( $X_1$ ) – температура обробки,  $t$ , °С.
- другий керуючий фактор ( $X_2$ ) – тривалість теплової обробки, хв.

Вивчення впливу керуючих факторів на контрольний параметр заплануємо на трьох рівнях: середньому рівні, верхньому рівні, нижньому рівні.

Введемо необхідні позначення:

$N$  – ступінь намокання, %;

$t$  – температура обробки, °С.

$\tau$  – тривалість обробки, хв.;

в.р; с.р.; н.р – верхній, середній, нижній рівень відповідно;

$\pm\Delta$  – крок варіювання керуючих факторів відносно середнього (обирали на основі досвіду попередніх досліджень).

+ X1 – в.р. t; - X1 – н.р. t, + X2 – в.р.  $\tau$ ; - X2 – н.р.  $\tau$ ; X01, X02 – с.р для t і  $\tau$

Для створення матриці планування експерименту плануємо зміну керуючих факторів на трьох рівнях.

Для X1 –  $t+\Delta$  (в.р.); t (с.р.) і  $t - \Delta$  (н.р.),

Для X2 –  $\tau + \Delta$  (в.р.);  $\tau$  (с.р.) і  $\tau - \Delta$  (н.р.).

Рівні ПФЕ представлені у табл. 4.3.

Таблиця 2.4

### Рівні планування експерименту

Рівень		Керуючі фактори	
		t, °C	$\tau$ , хв.
		X1	X2
Нижній	–	175	16
Середній	о	180	18
Верхній	+	185	20
Інтервал варіювання	$\Delta$	5	2

Оскільки в плануванні експерименту створюється матриця з двох керуючих факторів  $n$  (t та  $\tau$ ), на двох рівнях змін (в.р; н.р), експеримент здійснюватиметься за числом достатніх дослідів, які розраховуються за рівнянням:  $N = 2^n = 2^2 = 4$ . Отже, 4 дослідів достатньо для реалізації всіх можливих комбінацій зміни керуючих факторів. Матриця-план активного експерименту зображена в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

### Матриця-план ПФЕ дослідження впливу керуючих факторів на ступінь намокання піщого напівфабрикату

№ дослідів	Спільна дія факторів			
	Позначення рівня зміни фактору	Кількість, одиниці виміру, °C	Позначення рівня зміни фактору	Кількість, одиниці виміру, хв
1	+X1	185	+X2	20
2	+X1	185	-X2	16
3	-X1	175	+X2	20
4	-X1	175	-X2	16

Після складання матриці експерименту приступають до самого експерименту. Перед реалізацією плану, рандомізували послідовність дослідів – тобто надали їм випадкового номера за матрицею планування. Це необхідно для виключення можливих систематичних помилок.

Кожну лінійку дослідів (N=4) повторювали 3 рази, отримуючи значення паралельних дослідів ( $m_1, m_2, m_3$ ). Усереднені результати  $N_{\text{ср}}$  зведені у табл. 2.6.

Таблиця 2.6

### Усереднені результати експерименту

Досліди N	Керуючі фактори		Ступінь намокання, $N_{\text{ср}}, \%$
	t, °C	$\tau$ , хв	
1	185	20	179,7
2	185	16	180,3
3	175	20	177,2
4	175	16	171,6

Перевірку отриманих дослідних значень N щодо їх відтворюваності здійснювали за 0-гіпотезою про однорідність вибірових дисперсій, розрахованих за формулою

$$S_{ij}^2 = \sum_{j=1}^N (\mu_{ij} - \mu_{j\text{ср}})^2 / (N-1) \quad (2.1)$$

де N – загальна кількість дослідів, j – номер досліду, i – номер паралелі.

Розрахунковий критерій згоди Кохрена, за допомогою якого визначається однорідність дисперсій, розраховували за формулою:

$$G_{\text{проз}} = S_{ij}^{\text{max}^2} / \sum S_{ij}^2 \quad (2.2)$$

$S_u^2 \text{ max}$  – max значення із лінійних дисперсій;

$\sum_{u=1}^N S_u^2$  - сума всіх дисперсій по N лініях матриці планування.

Якщо виконується умова  $G_{\text{проз}} < G_{\text{крит}}$ , тоді гіпотеза про однорідність дисперсій приймається.  $G_{\text{крит}}$  знаходять за таблицею для числа ступенів

свободи  $f_1 = m - 1$  і  $f_2 = N$  та рівня суттєвості  $q$ . В технологічних розрахунках приймається 5%-й рівень суттєвості  $q=0,05$ .

$$G_{розр} = 0,2956, G_{крит} = 0,2957$$

Оскільки  $G_{розр} < G_{крит}$ ,  $H_0$ -гіпотеза про однорідність дисперсій між собою приймається і отримані експериментальні дані є відтворюваними, тобто існує висока вірогідність отримання адекватних результатів в інших лабораторіях.

Кількісну характеристику зв'язку між змінними величинами  $(N; t; \tau)$  отримуємо за результатами регресивного аналізу, проведеного за методом найменших квадратів:

*Рівнянням регресії* має загальний вигляд:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n.$$

Коефіцієнти регресії  $(b_0, b_1, b_n)$  інформують, наскільки в середньому змінюється значення  $(y)$ , якщо значення  $(x)$  змінилося на одиницю. Рівняння регресії графічно зображується кривою регресії.

Найчастіше регресивний аналіз проводиться за лінійною функцією, яка має вигляд:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_ix_i.$$

Значення  $b_1, b_2, b_i$  – коефіцієнти при змінних,  $b_0$  – вільний член рівняння. При цьому як  $y$ , так і  $x$  можуть бути векторами.

Для приведення рівняння реального експерименту до лінійного вигляду в допустимі математичні перетворення:  $\lg x, \lg y, 1/y, 1/x$ , корінь із  $y, x$ .

Для розрахунку коефіцієнтів рівняння регресії за методом найменших квадратів нами використовувалася системи нормальних рівнянь. В поставленій оптимізаційній задачі рівнянь буде два. Їх число дорівнює числу керуючих факторів –  $X_1$  і  $X_2$ . Позначимо  $N - y; X_1 - x_1; X_2 - x_2$

Отже, для обчислення коефіцієнтів функції

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2.$$

Перше рівняння записують так:

$$\sum y_i = N b_0 + b_1 \sum x_{j1} + b_2 \sum x_i$$

Для запису другого рівняння задана квадратична функція множиться на  $x$ .

$$\sum y_2 = N b_0 + b_1 \sum x_j + b_2 \sum x_2^2$$

Розв'язок цієї системи дає можливість коректно визначити  $b_0$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ , в математичному рівнянні.

В програмі Excel розрахунок коефіцієнтів рівняння лінійної регресії можна здійснити з використанням статистичної функції «Регресія» та функції «ЛИНЕЙН».

В цілому, проведення статистичного аналізу дозволяє розрахувати:

- масив коефіцієнтів  $\{ b_0; b_1; \dots b_2 \}$ ;
- стандартні похибки для коефіцієнтів ( $Sb$ );
- $R^2$  – коефіцієнт детермінантності, який характеризує адекватність рівняння, отриманого регресивним аналізом, експериментальним даним.  $R^2$  може приймати значення від 0 до 1. Чим ближче  $R^2$  до 1, тим достовірніша експерименту кореляція з моделлю, тобто немає різниці між фактичними і розрахунковими значеннями;
- $F$ -статистика – підтвердження не випадкового характеру адекватності моделі. За умовою  $F_{роз} > F_{крит}$ . адекватність моделі не випадкова;
- залишкову суму квадратів, що є мірою розкиду фактичних даних відносно лінії регресії;

В програму вносимо такі вихідні дані задачі:

Дослід, №	Ступінь намокання, Н <sub>сер</sub> , %	Тривалість, τ, хв	Температура, t, °С
1	179,7	20	185
2	180,3	16	185
3	177,2	20	175
4	171,6	16	175

Реалізація розрахункового механізму програми зафіксувала такі дані:

1)

Коефіцієнти рівняння регресії	Похибки розрахунку коефіцієнтів	t-статистика
----------------------------------	------------------------------------	--------------



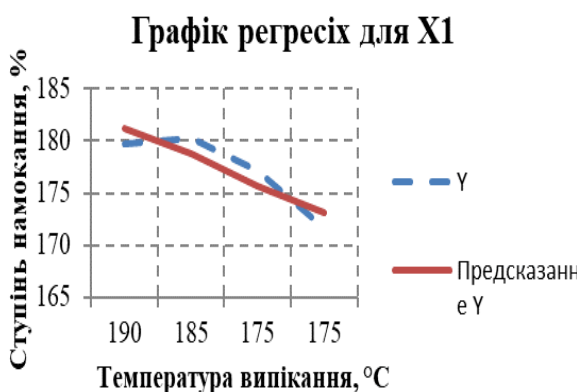
Y-перетин (H)	65,15	57,54	1,13
Змінна X1	0,62	0,78	0,81
Змінна X2	0,56	0,31	1,81

2)

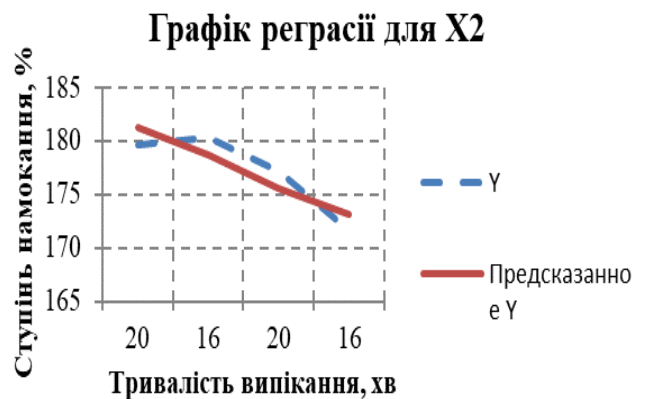
*Регресивна статистика*

Множинний R	0,89
R-квадрат	0,80
Нормований R-квадрат	0,39
Стандартна похибка	3,10
Спостереження	4,00

3) Окремо слід виділити графіки, які демонструють наближеність ліній регресії експериментальних даних (Y) і розрахункових (див. на граф. «передбачуване Y»)



**Рисунок 2.6 – Графік апроксимації експериментальних даних для X1 – температура випікання, °C**



**Рисунок 2.7 – Графік апроксимації експериментальних даних для X2 – тривалість випікання, хв**

В результаті математичного моделювання поставлених оптимізаційних завдань отримано математичну модель:

$$H = 65,15 + 0,62 X1 + 0,56 X2$$

Визначений рівень адекватності моделі (коефіцієнт детермінантності)  $R^2=0,8$ . Робимо висновок: отримана мат модель адекватна і придатна для розрахунку математичного сподівання оптимальних значень керуючих факторів.

Для підтвердження не випадкового характеру адекватності моделі використовуємо *F-статистику*

Діючи відповідно вимог аналізу перевіряємо нерівність  $F_{роз} > F_{крит}$ . При виконання цієї умови адекватність моделі не випадкова.

Критерій Фішера $F_{роз}$	Значення $F_{крит}$
1,96	0,45

Використовуємо статистичну функцію «ТЕНДЕНЦІЯ» для прогнозування значення  $N$  від нових значень  $t$  і  $\tau$  що не були досліджувані, але можуть знаходитися в вірогідній області оптимальних значень  $Q$ . За законами мат статистики функція «ТЕНДЕНЦІЯ» повертає значення  $N$  від нових значень керуючих факторів  $\tau$  і  $t$  за отриманим рівнянням регресії. Йдеться про апроксимацію за методом найменших квадратів масиву відомих значень ( $Y$ ) і відомих значень ( $X$ ) для заданого дослідником масиву нових значень ( $X$ ).

Створюємо таблицю для розрахунку рівня  $N$ , від значень  $\tau$  і  $t$ , які не було задіяно в експерименті (нові значення  $X_1$  і  $X_2$ ).

Для проведення такого аналізу в меню «ВСТАВКА» обираємо «ФУНКЦІЯ», в «КАТЕГОРІЯХ» «СТАТИСТИЧНІ» знаходимо «ТЕНДЕНЦІЯ».

За експериментальними і розрахованими даними будуємо діаграму "Визначення оптимальних значень параметрів випікання пісочного напівфабрикату». Для цього звести експериментальні й розрахункові дані у вигляді табл. 2.7.

Таблиця 2.7

**Дані для визначення оптимальних значень параметрів випікання пісочного напівфабрикату**

$t, ^\circ\text{C}$	$\tau, \text{хв}$	$N_{сер}$
185	20	179,7
185	16	180,3
175	20	177,2
175	12,00	167,85
170	13,00	169,60

Продовження таблиці 2.7

t, °C	τ, хв	Нсер
172	14,00	171,34
174	15,00	173,09
176	16,00	174,83
178	17,00	176,58
180	18,00	178,32
182	19,00	180,07
184	20,00	181,81
186	21,00	183,56
188	22,00	185,30
190	12,00	167,85

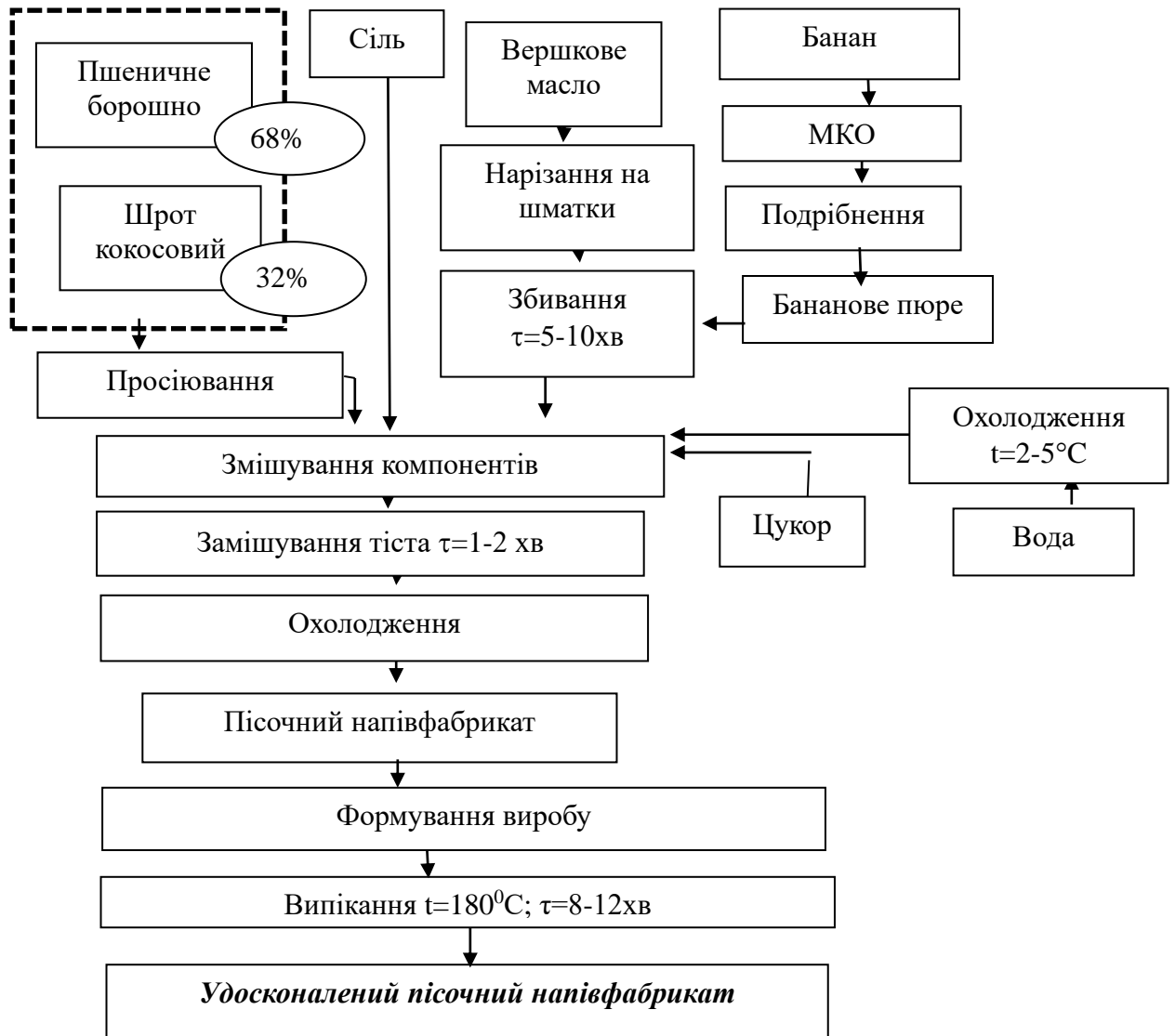


**Рис. 2.8 – Визначення оптимальних значень параметрів випікання пісочного напівфабрикату**

З отриманих результатів (рис. 2.8) визначення оптимального значення параметрів випічки пісочних напівфабрикатів вважається нереалістичним, оскільки оптимальним значенням для отримання максимальної вологості пісочних напівфабрикатів буде тривалість випічки 20 хвилин при температурі 186 °C, оскільки подальше збільшення цих параметрів призведе до погіршення споживчих характеристик готового продукту.

## 2.3 Обґрунтування рецептури та технології виготовлення пісочного напівфабрикату з використанням кокосового шроту та бананового пюре

Далі наводимо технологічну схему приготування удосконаленого пісочного напівфабрикату (рис. 2.9). У процесі приготування пшеничне борошно було частково замінене на кокосовий шрот, а частина вершкового масла на бананове пюре.



**Рис. 2.9 – Технологія приготування удосконаленого пісочного печива з кокосовим шротом та банановим пюре**

Технологічна карта на удосконалений пісочний напівфабрикат наведено в додатку В.

Аналіз технологічних процесів приготування пісочний напівфабрикат наведено з кокосовим шротом та банановим пюре визначаємо у табл. 1.3.

Таблиця 2.8

## Аналіз технологічного процесу виробництва

Найменування технологічної операції	Мета, що досягається	Параметри технологічної операції	Фізико-хімічні процеси, що відбуваються
<b>Підготовка інгредієнтів:</b>			
Борошно пшеничне, сіль, крохмаль картопляний	Просіювання	d сита=0,5 мм	Видалення сторонніх домішок
Зачищення вершкового масла	Видалення поверхневого забруднення	-	-
Подрібнення банану	Отримання однорідної маси		Отримання однорідної консистенції
<b>Приготування пісочної основи:</b>			
Змішування вершкового масла, ½ цукру, крохмалю та солі	Доведення до однорідної консистенції	-	Перемішування інгредієнтів, зв'язування вологи, утворення клейковини
Формування пісочної основи	Викладання пісочного тіста на деко	-	-
Випікання пісочної основи	Доведення до готовності	t=180°C, τ=10 хв.	Випаровування вологи, формування смаку та кольору виробу
Охолодження	Підготовка до реалізації	t=22°C, τ=31 хв.	Часткова втрата вологи

## 2.4 Органолептична оцінка якості

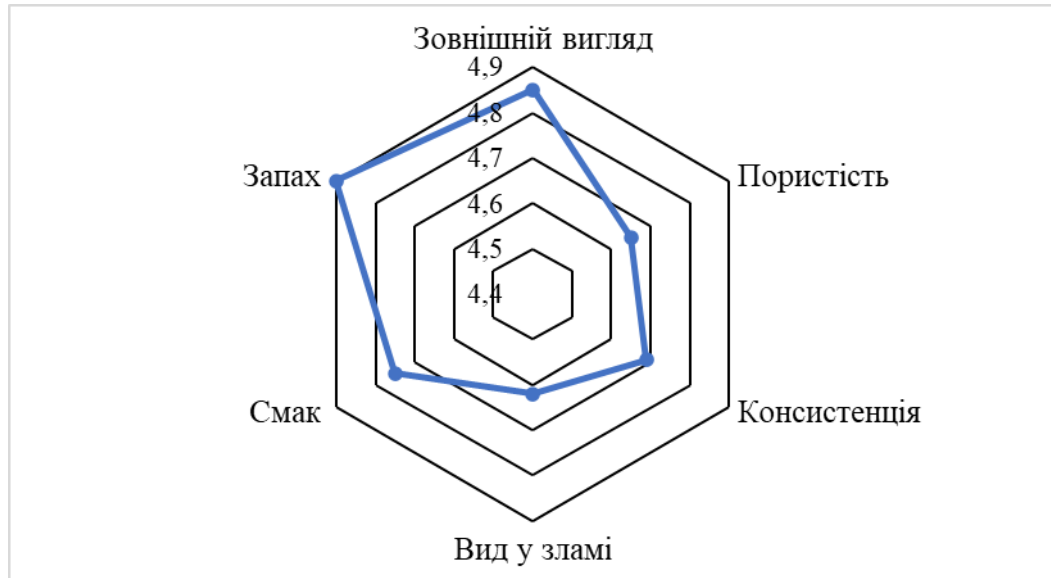
Дослідження якості розроблених виробів з пісочного тіста проводили за пробною випічкою і оцінкою показників дослідного та контрольного зразків, табл. 2.9.

Таблиця 2.9

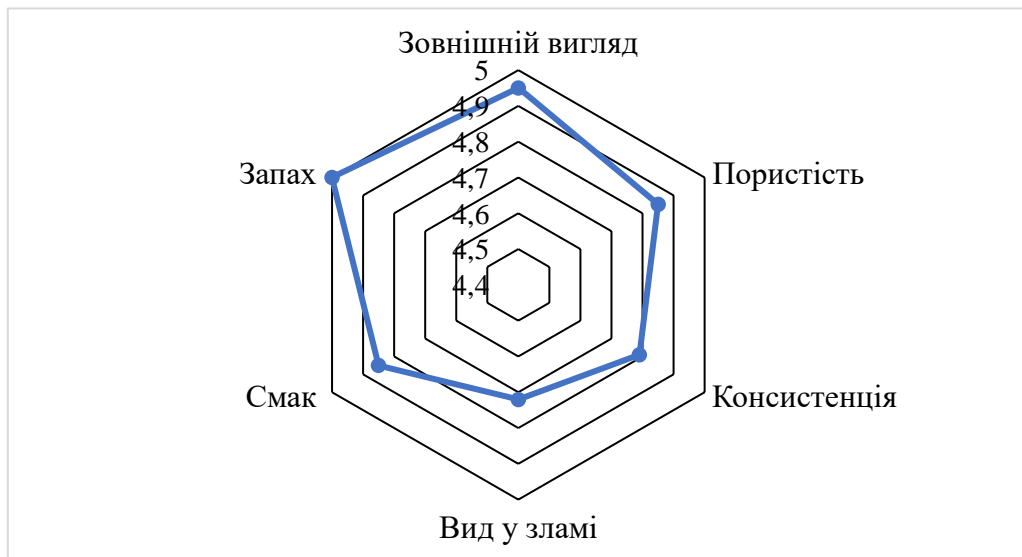
## Показники органолептичної оцінки удосконаленого пісочного печива

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня гладка, правильна, без тріщин
Пористість	Рівномірна
Консистенція	Крихка, без слідів непромісу
Вид у зламі	Добре пропечений пісочний напівфабрикат, без слідів непромісу
Смак і запах	Солодкий, без стороннього присмаку і запаху

Профілограми органолептичних показників якості контролю та інноваційного десерту з пінною структурою зниженої глікемічності наведено на рис. 2.10.



А) Контроль



Б) Дослід

**Рис. 2.10 Профілограми органолептичних показників якості контролю та дослід**

Розроблений виріб повинен відповідати таким показникам органолептичної: приємний смак і запах з відчутними нотками та присмаком банану, однорідний колір, розсипчасту структуру, та однорідну структуру без слідів непромісу.

## 2.5 Харчова та біологічна цінність

Визначивши технологію приготування виробів з пісочного тіста з використанням різних масових співвідношень інноваційної сировини, були проведені розрахунки хімічного складу контрольного і дослідних зразків (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

### Хімічний склад удосконаленого пісочного (на 100 г)

Показники	Контроль	МКЗ	Різниця, %	Задоволення добової потреби, %	
				Контроль	МКЗ
Білки г	7,01	10,95	56,2	10,0	15,6
Жири г	26,9	18,74	-30,3	29,9	20,8
Вуглеводи г	61,52	48,16	-21,7	20,5	16,1
Харчові волокна	0,18	7,51	4072,2	0,9	37,6
Крохмалю	0,01	0,2	1900,0	22,5	17,7
Енергетична цінність, ккал	516,22	405,1	-18,7	10,0	15,6
Вітаміни, мг					
Вітамін Е	1,78	1,2	-32,6	1,8	1,2
Вітамін С	0,01	1,59	15800,0	0,0	2,0
Вітамін В <sub>4</sub>	28,04	27,99	-0,2	3,4	2,8
Вітамін В <sub>5</sub>	0,11	0,16	45,5	8,5	12,3
Вітамін В <sub>6</sub>	0,01	0,07	600,0	0,5	3,5
Мінерали, мг					
Кальцій (Ca)	15,29	13,71	-10,3	0,1	0,3
Залізо (Fe)	0,82	1,01	23,2	76,3	244,7
Магній (Mg)	9,78	15,74	60,9	28,8	44,5
Фосфор (P)	63,09	64,43	2,1	9,6	15,6
Калій (K)	79,44	147,32	85,4	3,3	3,3
Натрій (Na)	12,51	18,26	46,0	0,1	0,3

За даними таблиці 2.9 видно, що рецептурний склад удосконаленого пісочного печива з кокосовим шротом та банановим пюре дозволяє забезпечити вищий, ніж в контрольного зразка вміст есенціальних нутрієнтів, зокрема зростає вміст білків на 56%, харчових волокон на 7,33 г. Значно покращується мінерально-вітамінний склад, зокрема підвищується вміст магнію на 60%, натрію на 46%, підвищується вміст вітамінів.

Отже, виходячи з вищенаведеного, підтверджується доцільність використання інноваційних інгредієнтів у технології приготування пісочних напівфабрикатів. Заміна частини пшеничного борошна на кокосовий шрот та вершкового масла на бананове пюре в певних пропорціях покращує органолептичні властивості продукту та збагачує його вітамінно-мінеральним складом. Отриманий удосконалений пісочний напівфабрикат відповідає вимогам якості та може бути рекомендований для використання в ресторанах, забезпечуючи широкий вибір для споживачів

## 2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР

Відповідно до чинного законодавства України розроблено, блок-схему впровадження в меню пісочного тіста згідно системи НАССР рис. 2.11.

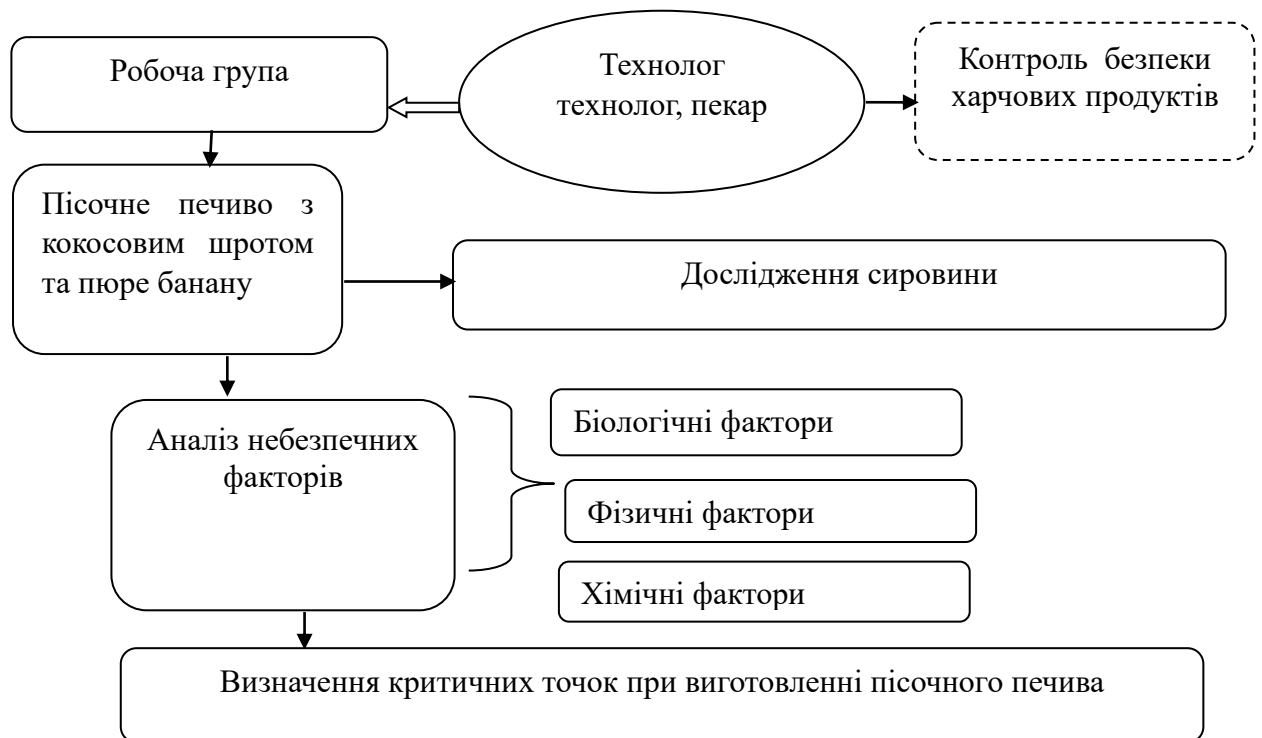


Рис. 2.11 Блок схема аналізу небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР

При впровадженні системи НАССР на підприємстві проводиться опис продукту (табл. 2.11).



Таблиця 2.11

**Опис пісочного печива з кокосовим шротом та банановим пюре**

Вид та офіційна назва продукції	Печиво пісочне з кокосовим шротом та пюре банану
Категорія продукції	Печиво здобне, пісочне, без оздоблення, ДСТУ 3781
Нормативний документ	Технологічна карта
Склад продукту	амоній. ДСТУ ISO 7110:2004, бананове пюре. ДСТУ 8639:2016, борошно пшеничне. ГСТУ 46.004-99, ДСТУ 4716:2007, масло вершкове. ДСТУ 4399:2005, сіль кухонна. ДСТУ 3583:2015, цукор-пісок. ДСТУ 4623:2023, шрот кокосовий. ДСТУ 2903:2005, яйця курячі. ДСТУ 5028:2008
Характеристика продукту	Печиво має приємний смак і запах з відчутними нотками та присмаком банану, однорідний колір, розсипчасту структуру, та однорідну структуру без слідів непромісу
Мікробіологічні показники	МаФАМ, КУО, в 1 г продукту, не більше ніж $1 \cdot 10^7$ БГКП, в 0,0001 г не дозволено Патогенні мікроорганізми – не дозволено
Допустимі рівні токсичних елементів та радіонуклідів	Кадмій, мг/кг, не більше ніж 0,05 Свинець, мг/кг, не більше ніж 0,5 Миш'як, мг/кг, не більше ніж 0,1 Мідь, мг/кг, не більше ніж 5,0
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Не допускаються сторонні вclusions
Строк придатності до споживання	до 72 год. при кімнатній температурі
Використання продукту	За призначенням; для щоденного споживання
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	Торгівельна зала закладів ресторанного господарства
Вміст алергенів	Яйце, борошно
Можливе використання не за призначенням	Відсутнє
Передбачувані споживачі	Загальна група споживачів, які не мають алергії на глютен та яйце

На всю продукцію, яка надходить на підприємство повинна бути нормативна документація, яка вказується в описі сировини. Також враховують особливості пакування сировини, маркування та умови і терміни зберігання. Пакування має захищати продукцію від пошкодження, втрат,

впливу довкілля, а також забезпечувати процеси транспортування, зберігання та реалізації продукції.

Проведено аналізу небезпечних факторів основної сировини при виробництві пісочного печива із вирощанням шроту кокосового та пюре банану наведено у додатку Г.

План НАССР щодо налагодження безпечного приготування печива із вирощанням шроту кокосового та пюре банану структурою наведено в додатку Д.

**РОЗДІЛ 3. СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ ТА ЕКОНОМІЧНА  
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ  
ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО  
ГОСПОДАРСТВА**

В рамках виконання кваліфікаційної роботи визначено соціальну та економічну ефективність від розроблення та впровадження в закладах ресторанного господарства печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре.

Економічна ефективність від впровадження інноваційних технологій печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре визначається їх здатністю підвищити прибутковість, за рахунок використання інноваційної сировини та оптимізацію технологічних процесів.

Розраховано собівартість конкурентоспроможної продукції печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре, вартість сировини визначили згідно аналізу моніторингу ринку.

*Стаття 1. Вартість сировини та матеріалів.*

Розрахунки проведено на 100 г готового борошняного кондитерського виробу за традиційною технологією (табл. 3.1) та інноваційною технологією (табл. 3.2).

*Таблиця 3.1*

**Калькуляційна карта №1 розрахунку продажної ціни печива пісочного**

Найменування сировини	Норми витрат, кг	Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн./г	Сума (вартість сировини), грн.
Борошно пшеничне/на підсіпку	0,0598	21,15	1,26
Цукор	0,0206	34,7	0,71
Масло вершкове	0,0309	495,6	15,31
Яйця	0,0072	78,8	0,57
Амоній	0,0001	37,25	0,00
Сода	0,0001	70	0,01
Сіль	0,0002	13,99	0,00
Есенція	0,0002	356	0,07
Всього			17,95

Таблиця 3.2

**Калькуляційна карта №2 розрахунку продажної ціни печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре**

Найменування сировини	Норми витрат, г	Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн./г	Сума (вартість сировини), грн.
Борошно пшеничне/на підсипку	0,0418	21,5	0,90
Шрот кокосовий	0,018	356,9	6,42
Цукор	0,0206	34,7	0,71
Масло вершкове	0,0209	495,6	10,36
Банан	0,01	64	0,64
Яйця	0,0072	78,8	0,57
Амоній	0,0001	37,25	0,00
Сода	0,0001	70	0,01
Сіль	0,0002	13,99	0,00
Есенція	0,0002	356	0,07
Всього	0,1		19,69

Величина на транспортно-заготівельні витрати (2% від витрат на сировину):

- Печива пісочного =  $17,95 * 0,02 = 0,36$  грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре =  $19,69 * 0,02 = 0,39$  грн

Загальна вартість сировини та матеріалів за *статтею 1*:

- Печива пісочного =  $17,95 + 0,36 = 18,30$  грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре =  $19,69 + 0,39 = 20,08$  грн

*Стаття 2. Зворотні відходи.*

Передбачено застосування ресурсозберігаючих технологій та зменшення кількості відходів. При розрахунку за даною статтею витрати наступні (1% від статті 1):

- Печива пісочного =  $18,30 * 0,01 = 0,18$  грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре =  $20,08 * 0,20 = 0,20$  грн

*Стаття 3. Паливо та енергія на технологічні цілі.*

- Печива пісочного =  $18,30 * 0,012 = 0,22$  грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре =  $20,08 * 0,012 = 0,24$  грн

*Стаття 4. Витрати на оплату праці.*

Середня заробітна плата пекаря згідно аналізу ринку праці м. Чернівці за день становить 860 грн.

*Стаття 5. Відрахування на соціальне страхування (36,76% від фонду оплати праці):*  $860 * 36,76\% = 316,14$  грн

*Стаття 6. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва*

- Печива пісочного =  $18,30 * 0,25\% = 0,05$  грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре =  $20,08 * 0,25\% = 0,05$  грн

*Стаття 7. Відшкодування зношування спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати.*

Витрати становлять 0,5% від собівартості устаткування та інвентарю:

- $48000 * 0,5\% = 240$  грн

*Стаття 8. Витрати на експлуатацію та утримання устаткування:*

- $48000 * 0,08\% = 38,4$  грн

*Стаття 9. Загальновиробничі витрати на оплату праці, відрахування на амортизацію, на соціальне страхування, на поточний ремонт тощо:*

- $860 * 150\% = 1290,00$  грн

*Стаття 10. Загальногосподарські витрати*

- $860 * 180\% = 1548,00$  грн

*Стаття 11. Витрати внаслідок технічного неминучого браку, це бракована продукція отримана з різних причин*

- Печива пісочного =  $18,30 * 0,2\% = 0,04$  грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре =  $19,69 * 0,2\% = 0,04$  грн

*Стаття 12. Супутня продукція не передбачається*

*Стаття 13. Інші виробничі витрати:*

- Печива пісочного =  $18,30 * 1,15\% = 0,21$  грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре =  $30,61 * 1,15\% = 0,23$  грн

*Стаття 14. Виробнича собівартість складається з попередньо розрахованим витрат за статтями 1-13:*

- Печива пісочного = 4311,54 грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре = 4313,38 грн

*Стаття 15. Позавиробничі (комерційні витрати)*

- Печива пісочного =  $4311,54 * 5\% = 215,58$  грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре =  $4313,38 * 5\% = 215,67$  грн

*Повна собівартість рибних виробів складається з усіх видів затрат на виробництво та реалізацію продукції в закладах ресторанного господарства:*

- Печива пісочного =  $4311,54 + 215,58 = 4527,11$  грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре =  $4313,38 + 215,67 = 4529,05$  грн

*Прибуток визначають в розмірі 15% від повної собівартості:*

- Печива пісочного =  $4527,11 * 15\% = 679,07$  грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре =  $4529,05 * 15\% = 679,36$  грн

*Оптова ціна десертів з пінною структурою складається з повної собівартості та прибутку закладу:*

- Печива пісочного =  $4527,11 + 679,07 = 5206,18$  грн
- Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре =  $4529,05 + 679,36 = 5208,41$  грн

*Відпускна ціна десертів з пінною структурою виробів з ПДВ:*

- Печива пісочного =  $(5206,18 * 20\%) + 5206,18 = 6247,42$  грн

▪ Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре  
 $= (5208,41 * 20\%) + 5208,41 = 6250,09$  грн

Всі розрахунки відпускної ціни печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре за статтями витрат узагальнено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

### Розрахунок відпускної ціни печива пісочного

Статті витрат	Печива пісочного	Печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре
Стаття 1. Витрати на закупівлю сировини	18,30	20,08
Стаття 2. Зворотні відходи	0,18	0,20
Стаття 3. Паливо та енергія на технологічні цілі	0,22	0,24
Стаття 4. Витрати на оплату праці	860	860
Стаття 5. Відрахування на соціальне страхування	316,14	316,14
Стаття 6. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва	0,05	0,05
Стаття 7. Відшкодування зношування спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати	240	240,00
Стаття 8. Витрати на експлуатацію та утримання устаткування	38,4	38,4
Стаття 9. Загальновиробничі витрати	1290,00	1290
Стаття 10. Загальногосподарські витрати	1548,00	1548
Стаття 11. Витрати внаслідок технічного неминучого браку	0,04	0,04
Стаття 12. Супутня продукція	0	0
Стаття 13. Інші виробничі витрати	0,21	0,23
Стаття 14. Виробнича собівартість	4311,54	4313,38
Стаття 15. Позавиробничі (комерційні) витрати	215,58	215,67
Повна собівартість продукції	4527,11	4529,05
Прибуток підприємства	679,07	679,36
Оптова ціна виробу	5206,18	5208,41
Відпускна ціна виробу з ПДВ	6247,42	6250,09
Відпускна ціна порції страви	62,47	62,50

Розраховуємо темп зміни ціни: відношення ціни за продукт-аналог до ціни за нову страву. За аналог обрано традиційну технологію приготування рибних виробів:

$$T_{ц} = (62,50/62,47-1)*100=0,05\%$$

$$\text{Темп приросту обсягу реалізації становить: } T_{р}=0,05*4,5=0,23$$

$$\text{Приріст обсягу реалізації складатиме: } \Delta P=(0,23*12)/100=0,028 \text{ тис. грн.}$$

Приріст маси прибутку (рівень прибутку в розмірі 15%):

$$\Delta П=(0,028*15)/100=0,0042 \text{ тис. грн}$$

Згідно отриманих економічних розрахунків додаткового прибутку від реалізації пісочного печива із шротом кокосового та пюре банану, позитивно вплине на діяльність підприємства ресторанного бізнесу.



## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Кваліфікаційна робота виконана відповідно до теми з врахуванням поставлених завдань: «Інноваційні технології десертів з пінною структурою зниженої глікемічності».

В рамках підготовки до вдосконалення пісочних напівфабрикатів з використанням інноваційних компонентів був проведений аналіз доцільності такого підходу. Зокрема, були вивчені наукові джерела, враховані результати роботи фахівців, детально вивчений хімічний склад і властивості обраних компонентів. Це дозволило нам підтвердити доцільність їх використання для підвищення якості нашої продукції.

Розроблена дослідницька програма включала описи методів і підходів до обробки отриманих результатів. На основі проведених досліджень були визначені базові рецептури для вдосконалення технології створення нових продуктів з урахуванням хімічного складу основної інноваційної сировини.

Була розроблена технічна схема виготовлення інноваційного печива, виділені ключові етапи процесу, кожен з яких був детально описаний. На підставі сенсорної оцінки контрольного зразка були виявлені недоліки, які можуть бути усунені за допомогою інноваційних компонентів.

В рецептурі пісочного напівфабрикату досліджено заміну пшеничного борошна на шрот кокосовий: МК1 – 16%, МК2 – 32%, МК3 - 48%. При додаванні кокосового шроту замість пшеничного знижується вміст клейковини, що призводить до зниження еластичності тістового напівфабрикату. Підвищується водопоглинаюча здатність, оскільки в кокосовому шроті більша кількість полісахаридів, які характеризуються високою водопоглинальною здатністю.

Встановлено, що при використанні в рецептурі 32% шроту кокосового та 68% пшеничного борошна, та 10 г. пюре банану замість вершкового масла (модельна композиція 2), досягається необхідна еластичність тістового напівфабрикату та підвищується якість.

Крім того, використання інноваційних інгредієнтів підвищує рівень зволоження готового продукту, його крихкість при одночасному зниженні крихкості і щільності в порівнянні з контрольним зразком.

Результати показали, що додавання 32% кокосового борошна від маси борошна і 32% бананового пюре від маси вершкового масла збільшує вміст білка і харчових волокон, зокрема, значно покращує склад мінералів і вітамінів, збільшує вміст магнію на 60%, натрію на 46% і підвищує вміст вітамінів.

При споживанні розроблених борошняних і кондитерських виробів з пісочного тіста добова потреба в харчових волокнах, які важливі в раціоні харчування населення, задовольняється на 37,9%.

Тому розробка вдосконаленої технології виробництва харчових продуктів є актуальною і вимагає подальших додаткових розробок.

В роботі проведено аналіз небезпечних чинників інноваційних печива пісочного з кокосовим шротом та пюре банану згідно принципів НАССР та розроблено план НАССР для управління безпекою при виготовленні печива пісочного

Визначено соціальну ефективність та розраховано економічну, собівартість печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре становить 19,69 грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проблеми збалансованого харчування сучасної людини URL: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/a4c9fc0b-eda6-4380-bd4b-ed9a615c5049/content>
2. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. Частина 1 / О. І. Черевко / 4-те вид., переробл. та допов. - Х.: Харківський. держ. унів. харчув. і торгівлі, 2017. –940 с/
3. Культура харчування Українців URL: <https://kyivregiontours.gov.ua/blog/kultura-harcuvanna-ukrainciv>
4. Характеристика ринку печива в Україні URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-pechenya-v-ukraine-otechestvennaya-klassika-i-sovremennye-trendy>
5. Аналіз ринку кондитерських борошняних виробів в Україні URL: <https://pro-consulting.ua/ua>
6. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: Навчальний посібник / За заг. ред. Г.М. Лисюк. –Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. – 464 с
7. Лебеденко, Т. Є. Технологія хлібопекарського виробництва. Практикум / Т. Є. Лебеденко, Г. Ф. Пшенишнюк, Н.Ю. Соколова –О. : Освіта України, 2014. –392 с.
8. Технологія кондитерських виробів: навчальний посібник для самостійного вивчення курсу / укл. : З.І. Кучерук, Н.В. Шматченко. – Електрон. дані. – Х. :ХДУХТ, 2020.
9. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. Частина 1 / О. І. Черевко / 4-те вид., переробл. та допов. - Х.: Харківський. держ. унів. харчув. і торгівлі, 2017. – 940 с
10. Технологія продукції ресторанного господарства: навчальний посібник / В. Доценко, В. Губеня, О. Кирпиченкова, В. Кочерга. К.: Кондор, - 2019, - 292 с

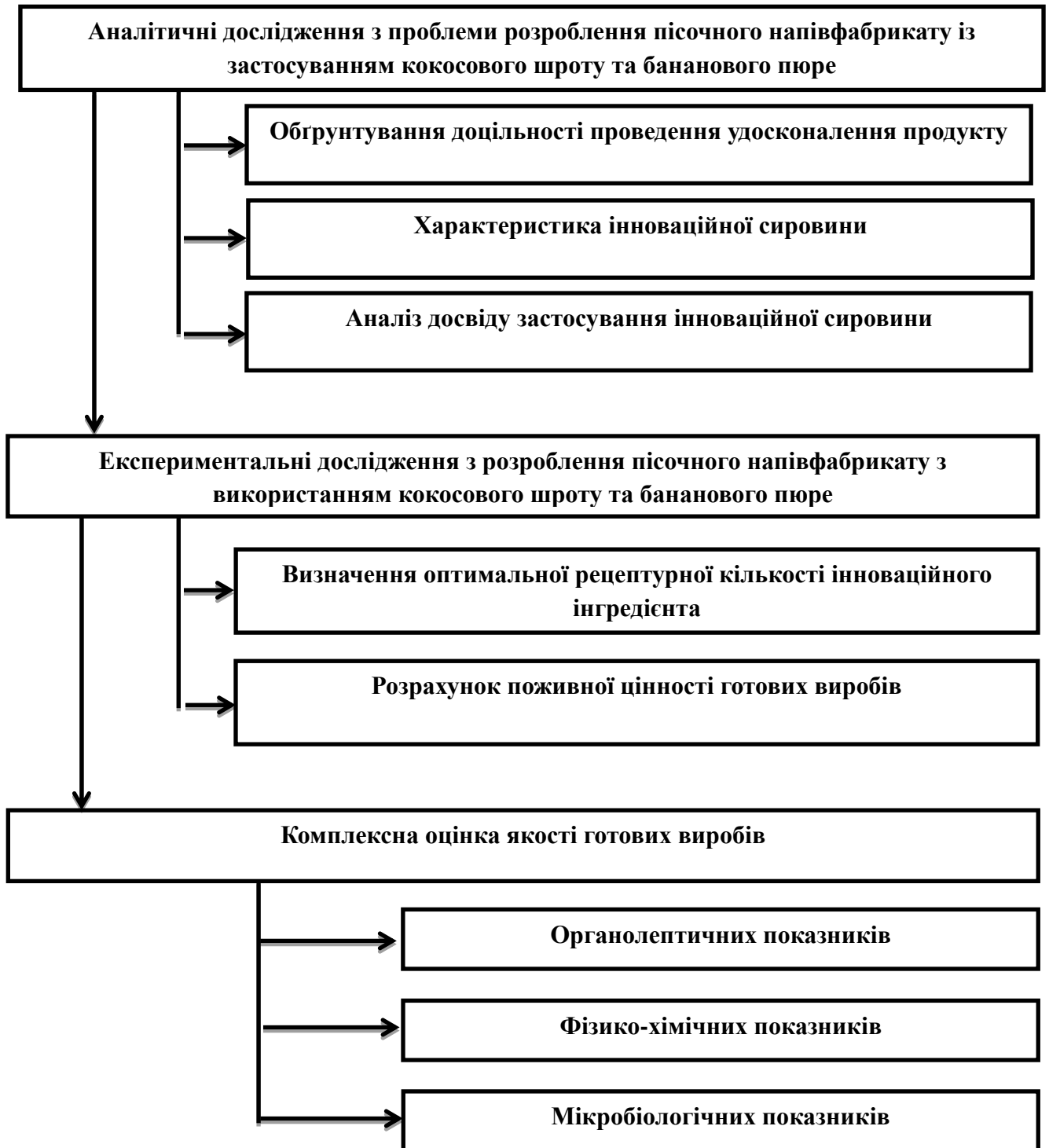
11. Технологія харчових продуктів харчування функціонального призначення : монографія / А.А. Мазаракі, М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко [та ін.] ; за ред. М.І. Пересічного. – 2-ге вид., переробл. і допов. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 1116 с.
12. Використання продуктів переробки цикорію коренеплідного в технології виробництва борошняних кондитерських виробів Буяльська Н., Ткаченко Ю., Денисова Н. Технічні науки та технології. - № 2. – 2018. С. 196-203
13. Дзюндзя, О. В. Кондитерські вироби функціонального призначення з використанням порошків хурми / О. В. Дзюндзя, Н. Ю. Ярошенко // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. - Чернівці : ЧТЕІ КНТЕУ, 2013. - Вип. 2(50). - С. 358-362
14. Інноваційна технологія пісочного печива / Михайлик В.С., Ткаченко Л.В. // Технічні науки. Інноваційні технології. – 2014. – С. 201-212
15. Антоненко А. В. Технологія та якість печива зі шротами олійних культур / А. В. Антоненко, В. С. Михайлик // Харчова наука і технологія. - 2016. - Т. 10 Вип. 1. - С. 72-77
16. Доценко В. Ф. Концентрати харчових волокон / В. Ф. Доценко, Л. Ю. Арсеньєва, О. В. Борисенко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. – № 7–8. – С. 49–51.
17. Дуденко Н. В. Нутриціологія : навч. посіб. Харків: Світ Книг, 2013. 560 с.
18. Махинько, В. Дикорослі рослини - можливий шлях збалансування раціону [Електронний ресурс] / В. Махинько, О. Бабіч, Л. Махинько // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. – № 5 (78). – С. 3–4.
19. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 544 с.

20. Гордієнко Л. В., Жидецька І. В. Вплив співвідношення рецептурних компонентів на реологічні властивості емульсії для пісочного тіста // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2010. Т. 1. Вип. 38. С. 214–217.
21. ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпечністю харчових продуктів».
22. ДСТУ ISO/TR 10013:2003 Настанови з розроблення документації системи управління якістю (ISO/TR 10013:2001, IDT)
23. ДСТУ ISO 19011:2012 Настанови щодо здійснення аудитів систем управління (ISO 19011:2011, IDT)
24. ДСТУ ISO 22000: 2007 «Система управління безпечністю харчових продуктів».
25. ДСТУ ISO 9001:2015 «Системи управління якістю. Вимоги»
26. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. – Полтава : ПУЕТ, 2020. – 137 с.
27. Давидова О. Ю. Управління якістю продукції та послуг у готельно-ресторанному господарстві: навч. посібник / О. Ю. Давидова, І. М. Писаревський, Р. С. Ладиженська; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 414 с.
28. Державна служба України з питань безпеності харчових продуктів та захисту споживачів. URL: <https://dpss.gov.ua/publicnainformaciya>.
29. Система НАССР. Довідник: / Львів: НТЦ «Леонорм-Стандарт», 2003 – 218 с. - (Серія «Нормативна база підприємства»)
30. Сайт з питань харчової безпеки і системи НАССР URL: [www.haccp-control.ru/https://lab.biz.ua/ua/services-ua/](http://www.haccp-control.ru/https://lab.biz.ua/ua/services-ua/)

# ДОДАТКИ

*Стаття*

*Програма досліджень*





## ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник підприємства

П.І.Б.

дд/мм/рр.

## ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1

## «ПЕЧИВО ПІСОЧНЕ З КОКОСОВИМ ШРОТО ТА БАНАНОВОГО ПЮРЕ»

Сировина	Масова частка сухих речовин	Витрати сировини, г	
		У натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне/на підсіпку	85,5	377/41	322,3/35,1
Шрот кокосовий	98,8	180	177,8
Цукор	99,9	206	205,8
Масло вершкове	84	209	175,6
Бананове пюре	91	100	91,0
Яйця	26	72	18,7
Амоній	46	10	4,6
Сода	50	10	5,0
Сіль	96,5	20	19,3
Есенція	0	20	0,0
Вихід		1000	

## Технологія приготування

Шрот кокосовий та борошно пшеничне просіяти для збагачення киснем. Банан очистити та гоменізувати до однорідності, додати масло вершкове, цукор та з'єднати. До просіяного борошна додати вершково-цукрову суміш, та ячну суміш, з'єднати все до однорідності.

Тістовий напівфабрикат охолодити 30 хв. за температурою 4-6<sup>0</sup>С

Замішане тісто залишають охолоджуватись на 30 хв за температури 2-4 °С.

Після охолодження тісто розкатують і формують готові до випікання порційні шматочки печива. Верхню частину проколюють.

Випікають за температури 180 °С протягом 15-20 хв.

Печиво охолоджують та пакують для подальшого зберігання

## Технологічні параметри рецептури

№	Вид втрат	Нормативне значення, %	Фактичне значення, %
1	Механічні втрати	5,0	4,8
2	Теплові втрати	9,0	9,3

### Характеристика готової страви

Зовнішній вигляд – поверхня гладка, форма правильна, без тріщин.

Колір – золотистий, однорідний по всій масі.

Консистенція – крихка, без слідів непромісу.

Смак і запах – солодкий, без стороннього присмаку і запаху.

Мікробіологічні показники для даного виду виробу, які нормуються:

Дріжджі, КУО в 1 см <sup>3</sup> , не більше ніж	Маса продукту (г/ см <sup>3</sup> ), в якій не допускаються		Плісеневі гриби, КУО в 1 см <sup>3</sup> , не більше ніж
	БГКП (колі-форми)	Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії (Salmonella), віруси	
5*10 <sup>4</sup>	0,01	25	100

### Поживна (харчова) цінність страви/продукту на 100 г виробу :

Енергетична цінність – 405,1 ккал.

Жирів – 18,74 г;

Вуглеводів – 48,16 г;

Білків – 10,95 г;

Харчов волокна – 7,51 г;

Крохмаль – 0,2 г.

Наявність продуктів, які можуть викликати алергію

Високої алергенності: яйцепродукти, борошно пшеничне (глютен).

Середньої алергенності: відсутні.

Низької алергенності: відсутні.

### Розробник:

\_\_\_\_\_

(Підпис)

(П.І.Б.)

### Технічний експерт

\_\_\_\_\_

(Підпис)

(П.І.Б.)

### Критичні контрольні точки печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре

Вхідний матеріал/ етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпечності	Найменування ідентифікованої небезпечності	Відповіді на запитання «дерева прийняття рішень»				Номер ККТ
			1	2	3	4	
Яйця	Б	Стороння мікрофлора	так	ні	так	так	-
	Х	Токсині елементи, мікотоксини, радіонукліди	так	ні	ні	-	
	Ф	Металомагнітні та інші сторонні домішки	так	ні	ні	-	
Масло вершкове	Х	Важкі метали, радіонукліди	так	ні	ні	-	-
	Ф	Сторонні домішки	так	ні	ні	-	
Складування, зберігання сировини	Б	Зараження сировини мікроорганізмами.	так	ні	ні	-	-
	Х	Солі важких металів (свинець, миш'яку, кадмій, ртуть, цинк, мікотоксини, пестициди, радіонукліди)	так	ні	ні	-	
	Ф	Шкідливі домішки	так	ні	ні	-	
Підготовка сировини	Б	Патогенні мікроорганізмами	так	так	-	-	ККТ 1
Замішування тістового напіфабрикату	Ф	Сторонні домішки	так	ні	ні	-	-
Випікання	Б	Підгорілий чи непропечений виріб	так	ні	ні	ні	ККТ 2
Зберігання/ Реалізація	Б	Мікробіологічні фактори, що виникли за умов порушення термінів зберігання	так	так	ні	-	ККТ 3
	Ф	Сторонні домішки	так	ні	ні	-	

**План НАССР для управління безпечністю розробленого печива пісочного із кокосовим шротом та банановим пюре**

Етап	Запропоновані регулювальні дії	№ ККТ	Критична гранична величина	Процедура моніторингу ККТ	Коригувальні дії	Документування (проколи НАССР)	Відповідальна особа
Підготовка сировини	Тимчасове зберігання сировини, контроль якості яєць та масла вершкового	ККТ 1	Не повинно бути сторонніх домішок	Протоколи перевірок, виробничі журнали	Налагодження обладнання. Повторне миття. Заміна спецодягу	Журнал реєстрації, протоколи перевірок, виробничі журнали (журнал)	Технолог, пекар, працівник торгівельної зали
Теплова обробка	Забруднення через недотримання температурного режиму	ККТ2	Дотримання температурних режимів	Протокол перевірок, журнал температур, журнал корегувальних дій	Вибір відповідного обладнання Дотримання термінів та умов пакування	Виробничі журнали, протоколи моніторингу	
Зберігання	Вміст алергенів	ККТ3	Позначати на пакуванні вміст алергену	Контроль наявності позначки	Вибір відповідного пакування	Виробничі журнали, протоколи моніторингу	

