

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет харчових технологій**  
**Кафедра технології харчування**

До захисту допускається  
Завідувач кафедри технології  
харчування  
**Оксана МЕЛЬНИК**

---

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
за другим рівнем вищої освіти  
**на тему: «Удосконалення технології печива з додаванням  
порошку аронії»**

Виконав	_____	<b>Анастасія КОНОНЕНКО</b>
	(підпис)	(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)
Група	ХТ 2401м	
Науковий керівник	_____	<b>Олена КОШЕЛЬ</b>
	(підпис)	(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент	_____	<b>Тетяна СИНЕНКО</b>
	(підпис)	(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

**Суми 2025 рік**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет** Харчових технологій  
**Кафедра** Технології харчування  
**Ступінь вищої освіти** Магістр  
**Спеціальність:** 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри технології  
харчування  
Оксана МЕЛЬНИК  
« 04 » листопада 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу студента**

*Кононенко Анастасії Андріївни*

*(прізвище, ім'я, по батькові)*

1.Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення технології печива з додаванням порошку аронії.

Керівник кваліфікаційної роботи доктор філософії, доцент Кошель О.Ю.  
*(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)*

2.Термін здачі студентом закінченої роботи до «26» листопада 2025 р.

3.Вихідні дані до роботи Об'єкт дослідження – технологія печива, предмети дослідження – порошок аронії.

4.Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)  
Вступ. 1 Досвід виробництва щодо існуючих технологій кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини та можливих шляхів їх удосконалення. 1.1 Технологічні аспекти виробництва кондитерських виробів. 1.2 Аналіз рецептурного складу печива. 1.3 Особливості виробництва печива, їх властивості та харчова цінність. 1.4 Перспективи використання порошку аронії для виробництва печива. Розділ 2 Організація, предмети та методи досліджень. 2.1 Організація досліджень. 2.2 Характеристика сировини. 2.3 Методи досліджень. Розділ 3. Експериментальне обґрунтування виготовлення печива та дослідження їх впливу на якість нової продукції. 3.1 Дослідження органолептичних та фізико-хімічних властивостей печива. 2. Вибір рецептурних компонентів печива, встановлення оптимальної кількості порошку аронії. 3.3 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми печива. 3.3.4 Розрахунок харчової, біологічної цінності та показників безпечності нової продукції. 3.6 Визначення показників якості печива та зміну їх властивостей під час зберігання. Розділ 4. Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва печива. Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (фотографії, креслення, схеми, графіки, таблиці) Візуальне супроводження кваліфікаційної роботи з використанням Power Point.

Керівник роботи

Олена КОШЕЛЬ  
*(прізвище та ініціали)*

Завдання прийняв до виконання

Анастасія КОНОНЕНКО  
*(прізвище та ініціали)*

Дата отримання завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Підпис керівника
1	<b>Розділ 1</b> Аналітичний огляд літератури (за обраною темою).	04.02.25	
2	<b>Розділ 2</b> Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.	11.3.25	
3	<b>Розділ 3</b> Експериментальне обґрунтуванням технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції.	18.05.25	
4	<b>Розділ 4</b> Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції.	01.09.25	
5	<b>Розділ 5</b> Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту.	05.10.25	
6	Текст висновків, пропозицій, формування додатків	10.11.25	
7	Перевірка роботи на плагіат	29.11.25	
8	Здача роботи на кафедрі	04.12.25	
9	Здача роботи в деканат	10.12.25	
10	Здача електронного варіанту роботи у репозитарій	15.12.25	

Студент(ка) \_\_\_\_\_ **Анастасія КОНОНЕНКО**  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

Керівник роботи \_\_\_\_\_ **Олена КОШЕЛЬ**  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

## АНОТАЦІЯ

Кононенко Анастасія Андріївна, тема «Удосконалення технології печива з додаванням порошку аронії»

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології печива з використанням порошку аронії.

В роботі визначено технологічні та економічні аспекти виробництва печива з порошком аронії, проведено аналіз сучасних технологій печива з використанням порошком аронії. Науково обґрунтовано вміст основних рецептурних компонентів у складі печива, вивчено вплив технологічних факторів на властивості модельної системи печива. Розроблено технологічну схему виробництва та рецептурний склад печива. Проведений аналіз технології та визначено небезпечні чинники, розроблено план НАССР для виробництва інноваційного продукту. Розраховано очікуваний економічний ефект від впровадження нового продукту.

**Структура й обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, переліку використаних джерел, додатків. Матеріали роботи викладено на 65 сторінках друкованого тексту, містять 18 таблиць, 10 рисунків. Список використаних джерел включає 44 найменувань.

**Ключові слова:** печиво, начинки, порошок аронії, економічна ефективність.

## ANNOTATION

Kononenko Anastasia Andriivna, topic "Improvement of cookie technology with the addition of chokeberry powder"

The purpose of the qualification work is to improve the technology of cookies using chokeberry powder.

The work identifies technological and economic aspects of the production of cookies with chokeberry powder, analyzes modern technologies of cookies using chokeberry powder. The content of the main recipe components in the

composition of cookies is scientifically substantiated, the influence of technological factors on the properties of the model cookie system is studied. A technological scheme of production and recipe composition of cookies are developed. An analysis of the technology is carried out and hazardous factors are identified, a HACCP plan for the production of an innovative product is developed. The expected economic effect from the introduction of a new product is calculated.

Structure and scope of the qualification work. The qualification work consists of an introduction, five sections, conclusions, a list of sources used, and appendices. The materials of the work are presented on 65 pages of printed text, containing 18 tables and 10 figures. The list of used sources includes 44 items.

**Keywords:** cookies, fillings, chokeberry powder, cost-effectiveness.

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ДОСВІД ВИРОБНИЦТВА ЩОДО ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕЧИВА З НАЧИНКАМИ ТА МОЖЛИВИХ ШЛЯХІВ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ	11
1.1 Технологічні аспекти виробництва печива	11
1.2 Аналіз рецептурного складу печива з порошком аронії	13
1.3 Особливості виробництва печива, їх властивості та харчова цінність	17
1.4 Перспективи використання порошку аронії для виробництва печива	18
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1 Організація досліджень	20
2.2 Характеристика сировини	22
2.3 Методи досліджень	24
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕЧИВА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	26
3.1 Дослідження органолептичних та фізико-хімічних властивостей	26
3.2 Вибір рецептурних компонентів печива, встановлення оптимальної кількості порошку аронії	27
3.3 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва печива	28
3.4 Розрахунок харчової, біологічної цінності та показників безпечності нової продукції	35
3.5 Визначення показників якості печива та зміну властивостей під час зберігання	38
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ПЕЧИВА	43
РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ	51
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58
ДОДАТКИ	

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти

ПА – порошок аронії

ДСТУ – Державний стандарт України

ГОСТ – Державний стандарт

ISO - Міжнародний стандарт ISO

БГКП – бактерії групи кишкової палички

НАССР - аналіз ризику критичних контрольних точок

ККТ – критична контрольна точка

## ВСТУП

Кондитерські вироби посідають вагоме місце у структурі харчування дітей та підлітків завдяки приємним смаковим властивостям, привабливому зовнішньому вигляду та високій енергетичній цінності. Разом із тим, значна частка такої продукції характеризується низьким вмістом біологічно цінних речовин, зокрема вітамінів, мінеральних елементів і харчових волокон. Дефіцит цих компонентів у раціоні дітей є актуальною проблемою, що потребує ефективних технологічних рішень у харчовій промисловості.

Одним із перспективних напрямів підвищення біологічної цінності кондитерських виробів є використання натуральної рослинної сировини, яка містить комплекс біологічно активних речовин у природній та легкозасвоюваній формі. Застосування такої сировини дозволяє не лише збагатити харчову цінність готових виробів, а й надати їм функціональних властивостей.

До сировини, що має високу біологічну активність, належить аронія чорноплідна. Її порошок характеризується значним вмістом поліфенольних сполук, мікро- та макроелементів, вітамінів, що сприяють зміцненню судин, нормалізації артеріального тиску, зниженню рівня холестерину, поліпшенню обмінних процесів і загальному зміцненню організму. Завдяки цим властивостям аронія може бути ефективним компонентом для збагачення кондитерських виробів та формування їх функціональної спрямованості.

Основною ж цінністю порошку аронії є наявність потужних антиоксидантів, які в десятки разів сильніші, ніж вітамін С і Е. Антиоксиданти порошку аронії здатні блокувати вплив агресивного зовнішнього середовища, запобігати практично всі захворювання серцево-судинної системи, гальмувати процеси старіння організму. Вони зміцнюють стінки судин нормалізують рівень колагену, що є основою шкіри, сухожиль, суглобів, хрящів через нейтралізацію ферментів, що руйнують структуру сполучної тканини. Зміцнення колагену, сприяє зменшенню в'ялості шкіри.

Сировиною високої харчової цінності, що має профілактичні та лікувальні властивості, та може бути внесеною для збагачення кондитерської продукції, зокрема печива, є порошок аронії, який містить значну кількість речовин, що які володіють фітонцидними та антиоксидантними властивостями: органічні кислоти (яблучна, сорбінова, аскорбінова), поліфеноли (катехіни, лейкоантоціани, антоціани), амінокислоти. Більше широке використання цієї культури матиме велике значення задля забезпечення населення цінними харчовими продуктами.

**Актуальність теми.** Стійка тенденція введення до раціону сучасної людини біологічно цінних інгредієнтів з метою подолання дефіциту білків, вітамінів та інших нутрієнтів є запорукою правильного функціонування організму. Тому, створення технології харчової продукції, що має певні функціональні властивості та призначені, як для масового профілактичного, так і для дієтичного харчування є актуальною задачею для фахівців харчової галузі.

Виходячи з вищевикладеного, актуальним є проведення досліджень з розробки технології виготовлення печива із використанням порошку аронії. Це дозволить розширити асортимент та підвищити харчову цінність, а також термін придатності готової продукції.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є наукове обґрунтування та розробка технології печива із використанням порошку аронії, що буде спрямовано на підвищення харчової цінності, якості готової продукції, розширення її асортименту та збільшення їх терміну придатності.

Досягнення поставленої мети потребує вирішення наступних завдань:

- обґрунтувати перспективність використання порошку аронії в технології печива, спираючись на аналіз та узагальнення теоретичних даних;

- аналіз та систематизація комплексу біологічно активних сполук, що входять до складу порошку аронії, а саме мінеральних речовин, вітамінів,

харчових волокон, функціонально-технологічні властивості порошку;

- вивчити на модельних системах вплив внесення різної кількості порошку аронії на вміст сухих речовин, кислотність, намоочуваність печива;

- дослідити вплив внесення різної кількості порошку аронії на органолептичні показники печива та обґрунтувати раціональні дозування порошку;

- на основі експериментальних досліджень розробити технологію та рецептуру печива із порошком аронії;

- визначити харчову цінність печива з із порошком аронії;

- встановити зміни, що відбуваються в печиві із порошком аронії під час зберігання;

- визначити ККТ у технології печива із порошком аронії та шляхи мінімізації або усунення ризиків при їх виробництві;

- дослідити економічний ефект від впровадження технології печива з термостабільними начинками із порошком аронії у виробництво.

**Об'єкт дослідження** – технологія печива з порошком аронії.

**Предмет дослідження** – властивості печива, показники якості печива із використанням порошку аронії, зокрема в процесі зберігання.

**Методи дослідження** – органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, структурно-механічні методи визначення якості вихідної сировини, напівфабрикатів печива та готових виробів; математичні методи планування експерименту і обробки експериментальних даних.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у тому, що вперше:

- теоретично та експериментально обґрунтовано технологію печива з термостабільними начинками із використанням порошку аронії, що дозволяє отримати продукцію тривалого терміну зберігання з високими органолептичними та фізико-хімічними показниками якості та забезпечити у ній підвищений вміст харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів;

- експериментально обґрунтовані дозування порошку аронії у

складі печива, що дало змогу одержати продукцію з високою харчовою цінністю та органолептичними показниками;

– доведено ефективність використання порошку аронії для зниження втрати якісних показників під час їх зберігання.

**Особистий внесок магістранта** полягає у плануванні та проведенні експериментальних досліджень у лабораторних і виробничих умовах, їх математичному обробленні та науковому аналізі, формулюванні висновків та пропозицій; підготовці матеріалів до публікації.

## РОЗДІЛ 1

# ДОСВІД ВИРОБНИЦТВА ЩОДО ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕЧИВА ТА МОЖЛИВИХ ШЛЯХІВ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ

### 1.1 Технологічні аспекти виробництва печива

Печиво – борошняний кондитерський виріб крихкої структури, переважно з використанням хімічних розпушувачів [1-2].

Печиво поділяють на чотири групи: пісочне, здобне, збивне та білкове, мигдальне. Пісочне печиво знову ж таки поділяється на дві підгрупи: пісочне та зтяжне [3].

Печиво готується з широким спектром смакових добавок, що дозволяє коригувати рецептуру для створення функціонального продукту. При розробці функціональних борошняних кондитерських виробів основна увага приділяється підвищенню вмісту функціональних інгредієнтів та зниженню енергетичної цінності.

Розробка удосконаленої рецептури печива є перспективною, оскільки цей кондитерський виріб є досить популярним і легко піддається модифікації рецептури. Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що існують різні шляхи збагачення печива з метою розширення асортименту та підвищення його якісних показників.

Автори [4] запропоновано технологію пісочного печива з частковою заміною борошна і цукру на клітковину та фруктозу. Запропонована продукція має підвищений вміст харчових волокон за рахунок внесення зародків пшениці, а також знижений уміст моно- та дисахаридів за рахунок використання фруктози в рецептурному складі.

Підвищення зацікавленості споживачів до пісочного печива з використанням хеномелесу досліджувалась у роботах авторів [5]. В ході досліджень було встановлено, що додавання пюре з хеномелесу до виробів із пісочного тіста має позитивний вплив на їх органолептичні та структурно-механічні властивості печива, а також дає змогу підвищити біологічну цінність готових виробів.

Вченими [6] розглянуто можливість застосування таких джерел харчових волокон як знежирений какао-порошок із підвищеною кількістю какаовели, яблучна клітковина, порошок із клітковини аронії та чорної смородини, ягідна клітковина з різним ступенем дисперсності у виробництві функціональних кондитерських виробів.

Автори [7] дослідили технологічне рішення щодо збагачення виробів із пісочного тіста шляхом введення недорогої регіональної сировини, багатой на білки, вітаміни, баластні речовини та ПНЖК – зокрема на ядро насіння соняшнику. Запропонований спосіб дозволив також підвищити тривалість зберігання пісочного печива в 3,6...4,0 рази.

Технологію виробництва пісочного печива радіозахисної дії з розторопшею запропоновано автором [8]. Одержані під час дослідження дані дозволяють включати розроблену продукцію до раціону харчування людей з метою не лише виведення радіонуклідів із організму, але й із лікувальною та профілактичною метою.

Для розширення асортименту печива різних видів, а також покращення органолептичних характеристик і підвищення харчової цінності використовують різноманітні начинки. Оскільки виробництво печива передбачає теплову обробку за високих температур, викликає зацікавленість використання саме термостабільних начинок, бо фруктові продукти, такі як повидло, джем, варення при термообробці киплять, випливають, підгорають, вбираються в тісто.

Такі недоліки відсутні у термостабільних начинок, вони зберігають свої властивості при звичайних умовах випічки. Можна виготовити його і безпосередньо на кондитерському виробництві, змішавши звичайну начинку з термостабілізуючою добавкою (пектином або спеціальною сумішшю гідроколоїдів) [9].

Залежно від функціонального призначення, начинки повинні відповідати наступним вимогам [10]:

- мати гармонічний смак, привабливий колір та аромат;

- мати стабільну консистенцію;
- бути термостабільними в закритих (пряниках, печиві, пирогах, пірижках та пончиках) та відкритих (пирогах, ватрушках та листових) виробках тобто, витримувати прогрівання при температурі 200...220°C;
- у готовій продукції мати блискучу поверхню, без розривів зовнішньої оболонки та пошкоджень поверхні, без протікання начинки;
- мати достатню вологоутримуючу здатність при зберіганні готових виробів.

На етапі сучасного розвитку технології печива викликає зацікавленість підвищення його якості та харчової цінності, а також шляхом внесення інгредієнтів, що нададуть готовому продукту функціональних властивостей.

## **1.2 Аналіз рецептурного складу печива з порошком аронії**

При виробництві печива уся сировина, залежно від її кількісного складу, розділяється на основну (пшеничне борошно, цукор, жир) та додаткову (молоко і молокопродукти, яйця і яйце продукти, а також смакові добавки (горіхи, насіння олійних культур, фруктово-ягідна сировина, какао-боби), ароматичні добавки (есенція, натуральні масла) ароматизатори). Уся сировина повинна відповідати вимогам чинної за нормативною документації [1].

При виробництві печива використовується борошно першого ґатунку, що містить невелику кількість клейковини – 28–34%. Це зумовлюється тим, що при вмістові «сильної» клейковини тісто під час замішування пісочного тіста виходить гумовим, непластичним – «затягнутим».

Суттєву роль відіграє дисперсність цукру. Цим пояснюється використання цукрової пудри, а не цукру-піску з метою отримання пластичних характеристик тіста, бо в пластичному тісті кристали цукру не можуть цілком розчинитися в невеликій кількості води та проступають на поверхні готового печива.

Важливою також є ступінь дисперсності жиру в тісті. Чим вища вона, тим активніший вплив жиру на якісні показники тіста. При цьому жирова

сировину краще додавати у систему в вигляді емульсії. Тоді, жири знижують набрякання колоїдів борошна і підвищують пластичність тіста, розподіляючись тонкими плівками і обволікаючи частинки борошна.

Технологія виробництва печива складається з взаємопов'язаних етапів: підготовка сировини, приготування емульсії, замішування тіста, формування виробів, теплова обробка, охолодження готових виробів та підготовка їх до реалізації, рис. 1.1 [11].

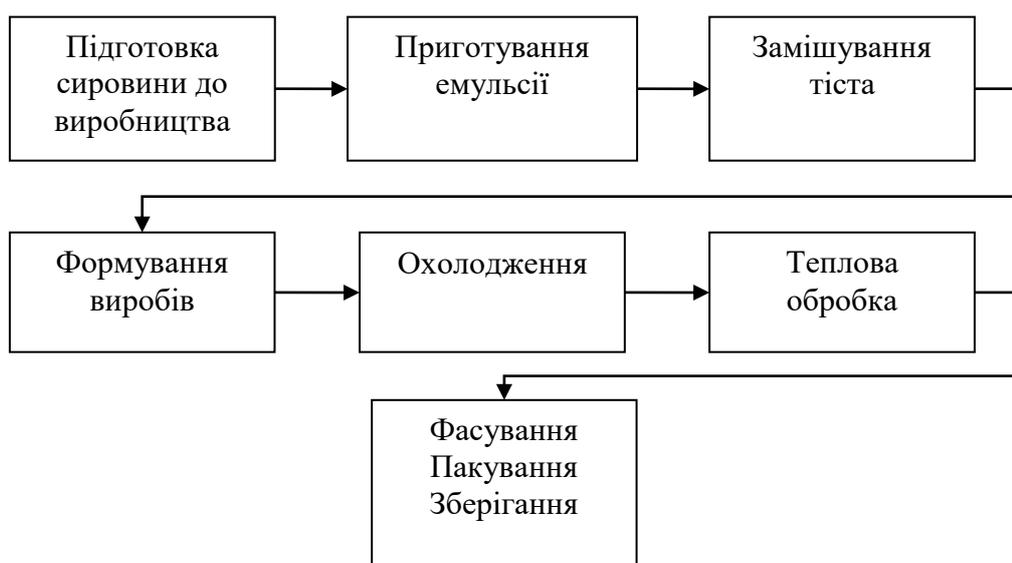


Рис 1.1 Виробництво печива – горизонтальна декомпозиція

Як видно з рис. 1.1, підготовка сировини до виробництва включає в себе: звільнення від тари, проціджування або просівання для звільнення від сторонніх предметів і металевих домішок (цукрова пудра, борошно). На стадії приготування емульсії всі інгредієнти, крім борошна, перемішуються з метою отримання стійкої емульсії.

Аналіз рецептурного складу продукту-аналогу — печива «Здобне» — доцільно представити у вигляді таблиці 1.1, що дає змогу наочно відобразити кількісний та якісний склад основних рецептурних компонентів, визначити їх технологічну роль у формуванні споживних властивостей виробу, а також оцінити відповідність вимогам до якості готової продукції.

Аналіз рецептурного складу продукту аналогу- печива “Здобне” можна представити у вигляді таблиці 1.1

**Таблиця 1.1 - Рецептурний склад продукту аналога- печива “Здобне”**

Назва продуктів	Кількість сировини на 100 (шт.) продукції, кг		Вміст, %	Рецептурні компоненти основні: за функціональним призначенням	Роль у технологічному процесі
	Б	Н			
Борошно пшеничне	2,339	2,339	26	Містить в собі клейковину. Зв'язуючий компонент. Підвищує в'язкість, збільшує вологоутримуючу здатність виробу, сприяє розм'якшенню сполучної тканини, надає виробам пухкості.	Зменшуються втрати вологи при тепловій обробці.
Яйця курячі, Меланж	1,404	1,404	15	Джерело білка і жиру. Емульгатор, додаткове джерело повноцінних білків.	Регулює консистенцію, за рахунок здатності сорбуватися на міжфазних ділянках.
Маргарин	2,254	1,754	19	Служить для розм'якшення виробу та для надання жирності. Є тепло передаючим середовищем і одночасно захищає продукт від високих температур.	Покращує смак виробів, підвищує калорійність, уповільнює черствіння, покращує структуру виробу, надає пористості і збільшення в об'ємі

Цукор-пісок	1,154	1,154	19	Смаковий інгредієнт, містить велику кількість легко засвоюваних вуглеводів і сухих речовин.	Надає відповідного смаку, підвищує калорійність, змінює структуру тіста, знижує вологопоглинаючу здатність і зменшує пружність тіста
Амоній	0,02	0,007	0,25	Розпушувач хімічного походження, для розпушування тіста.	Надає виробу більш пористу і однорідну структуру.
Сіль	0,02	0,007	0,25	Смаковий інгредієнт	Зміцнює структуру клейковини, сприяє еластичності тіста і кращій пористості.

Рецептурний склад продукту аналога печива “Здобне” можна також представити у вигляді текстового опису.

Борошно пшеничне - містить в собі клейковину - зв'язуючий компонент, який підвищує в'язкість, збільшує вологоутримуючу здатність виробу, сприяє розм'якшенню сполучної тканини, надає печиву пишності, відіграє важливу роль у технологічному процесі, при якій зменшуються втрати вологи при тепловій обробці.

Маргарин – відіграє важливу роль, покращує смак виробів, підвищує калорійність, уповільнює черствіння, покращує структуру виробу, надає пористості і збільшення в об'ємі.

Цукор – надає відповідного смаку, підвищує калорійність, змінює структуру тіста. Також обмежує набрякання клейковини, тим самим знижує вологопоглинаючу здатність і зменшує пружність тіста. Підвищена кількість цукру розріджує тісто.

Меланж - це джерело білка і жиру, емульгатор, додатковий продукт повноцінних білків, регулює консистенцію, за рахунок здатності сорбуватися на між фазних ділянках.

Амоній - розпушувач хімічного походження, для розпушування тіста, надає виробу більш пористу та однорідну структуру.

Сіль – в борошняних кондитерських виробках додається за смаком у незначній кількості в тісто, застосовується як смакова речовина. Вона зміцнює структуру клейковини, сприяє еластичності тіста і кращій пористості виробів, збільшує температуру клейстеризації крохмалу та кількість сирової клейковини, тобто здатність білків до гідратації.

### **1.3 Особливості виробництва печива, їх властивості та харчова цінність**

Розширення асортименту печива відбувається не лише за рахунок внесення нової сировини, але й за рахунок коригування рецептурного складу готової продукції. Додавання поживної харчової сировини дозволяє скерувати харчову цінність печива, насичуючи його функціональними інгредієнтами. Однією з таких видів сировини є порошок аронії, яка містить велику кількість органічних кислот і біологічно активних компонентів, таких як вітаміни – РР, Н, Е, С, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>1</sub>, β-каротин, мікро- та макроелементи – К, Са, Na, Mg, Р, Fe, Zn, Se; НЖК – олеїнова (ω-9), пальмітоолеїнова (ω-7), пальмітинова, лінолева (ω-6), ліноленова (ω-3); стерини, моно- і дисахариди, органічні кислоти – фолієва, хінна, яблучна, винна, лимонна, олеанолова, урсолова, амінокислоти – серотонін, харчові волокна, клітковина, рутин, фенольні сполуки, дубильні речовини, пектини, фітонциди, ефірні олії.

Ягоди на 83,5 % складаються з води. За даними лабораторних досліджень у 100 г аронії міститься 97 % від добової дози всіх необхідних людині корисних речовин [12]

Заслужують уваги також терапевтичні властивості аронії – зокрема, протипухлинна, протидіабетична, антиоксидантна, антивірусна,

протимікробна активність [13].

Вченими [14] встановлено, що останніми роками велика увага приділяється вторинним продуктам переробки порошкової промисловості в нашій країні –кісточкам, вичавкам, гребеням тощо. Вони є потужним джерелом харчових волокон (целюлози, геміцелюлози, пектинових речовин, лігніну), антиоксидантів (ресвератрол), поліфенолів (антоціанів, лейкоантоціанів, катехінів, проантоціанідинів стильбенів, простих фенолів, поліфенолів, флавоноїдів, флавонолів тощо), макро- та мікроелементів (калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза, цинку, кремнію, міді, кобальту, фосфору, натрію), вітамінів (А, Е, РР, С, В1, В2, β-каротину, холіну та ін.), містить велику кількість амінокислот, протеїнів, фітостеринів, ферментів. Таким чином, порошок аронії може бути використаний як складова функціонального харчування в технології печива з використанням термостабільних начинок.

#### **1.4 Перспективи використання порошку аронії для виробництва печива.**

Одним із ефективних шляхів підвищення біологічної цінності печива є використання нетрадиційних видів рослинної сировини, зокрема продуктів переробки ягід аронії чорноплідної. У процесі виготовлення масла аронії утворюються побічні продукти — жом, який містить значну кількість біологічно активних речовин, таких як поліфеноли, антоціани, флавоноїди, пектини, органічні кислоти, мікро- та макроелементи. Незважаючи на те, що цей продукт традиційно вважається відходом виробництва, його раціональне використання може стати перспективним напрямом збагачення харчових виробів.

Застосування сучасних технологій сушіння з оптимально підібраними параметрами дозволяє висушити жом аронії з мінімальними втратами термолабільних сполук, після чого його подрібнення дає змогу отримати високоякісний порошок із підвищеним вмістом біологічно активних речовин. Отриманий порошок характеризується стабільністю, зручністю у

використанні, рівномірністю введення у рецептури борошняних кондитерських виробів і збереженням функціональних властивостей під час технологічної обробки.

Аронія чорноплідна є джерелом однієї з найчисленніших груп поліфенольних сполук — флавоноїдів, які зумовлюють її виражену антиоксидантну активність. Встановлено, що біофлавоноїди аронії здатні нейтралізувати широкий спектр вільних радикалів, перевищуючи за ефективністю такі відомі антиоксиданти, як вітаміни А, Е, С, бета-каротин, а також мікроелементи селен і цинк. Крім антиоксидантних властивостей, аронія має протизапальну, протиракову, антимікробну, противірусну, кардіо-, нейро- та гепатопротекторну дію, що підтверджено численними науковими дослідженнями.

Введення порошку аронії до рецептури печива дозволяє не лише покращити його харчову цінність, збагачуючи виріб природними біологічно активними речовинами, але й надати продукції привабливого кольору, приємного ягідного присмаку та підвищити її функціональні властивості. Таким чином, використання порошку аронії у виробництві борошняних кондитерських виробів є перспективним напрямом розширення асортименту оздоровчої та функціональної продукції, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

### **Висновки до розділу 1**

В даному розділі зроблений аналіз сучасних технологій печива та застосування у виробництві печива порошку аронії, аналіз рецептурного складу печива, обрано рецептури страву аналогу печива Здобне. Обґрунтовано інноваційного рішення технологічної проблеми шляхом використання порошку аронії в технології печива, розглянуті особливості виробництва печива з порошком аронії, його властивості та харчова цінність.

## **РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1 Організація досліджень**

Системний підхід є одним з основних напрямів методології спеціального наукового пізнання і соціальної практики, мета і завдання якого полягають у дослідженні певних об'єктів як складних систем. Системний підхід сприяє формуванню відповідного та адекватного формулювання сутності проблем, що вивчаються в конкретних науках, та вибору ефективних шляхів їх вирішення.

Для вирішення конкретної наукової проблеми або питання принципи системного підходу мають бути конкретизовані, а конкретизація визначається предметом і темою наукового дослідження.

Метою даної роботи є розробка раціональної технології виготовлення печива з використанням порошку аронії як функціонального інгредієнта. Такий підхід спрямований на підвищення харчової цінності готового виробу, збагачення його біологічно активними речовинами та розширення асортименту оздоровчих кондитерських продуктів.

Під час планування та виконання дослідження застосовувалася процедура системного аналізу, яка дозволила комплексно розглянути технологічний процес. Поняття «системний аналіз» використовується для позначення методу дослідження складних об'єктів, що передбачає поетапний поділ загальної проблеми на окремі структурні елементи, які легше дослідити, оптимізувати або вдосконалити. Такий підхід включає глибоке опрацювання кожної підсистеми, використання спеціальних методів оцінювання та експериментального аналізу для вирішення локальних технологічних завдань, а також подальшу інтеграцію отриманих результатів у комплексне рішення, яке забезпечує вдосконалення системи в цілому.

Традиційна технологія виробництва печива з порошком аронії була подана як цілісна система, у межах якої визначено ключові підсистеми:

підготовка сировини, дозування інгредієнтів, приготування тіста, формування, теплове оброблення та контроль якості готового продукту.

Для досягнення мети наукової роботи необхідно було провести ряд експериментальних і теоретичних досліджень, загальна структура яких наведена на рисунку 2.1.

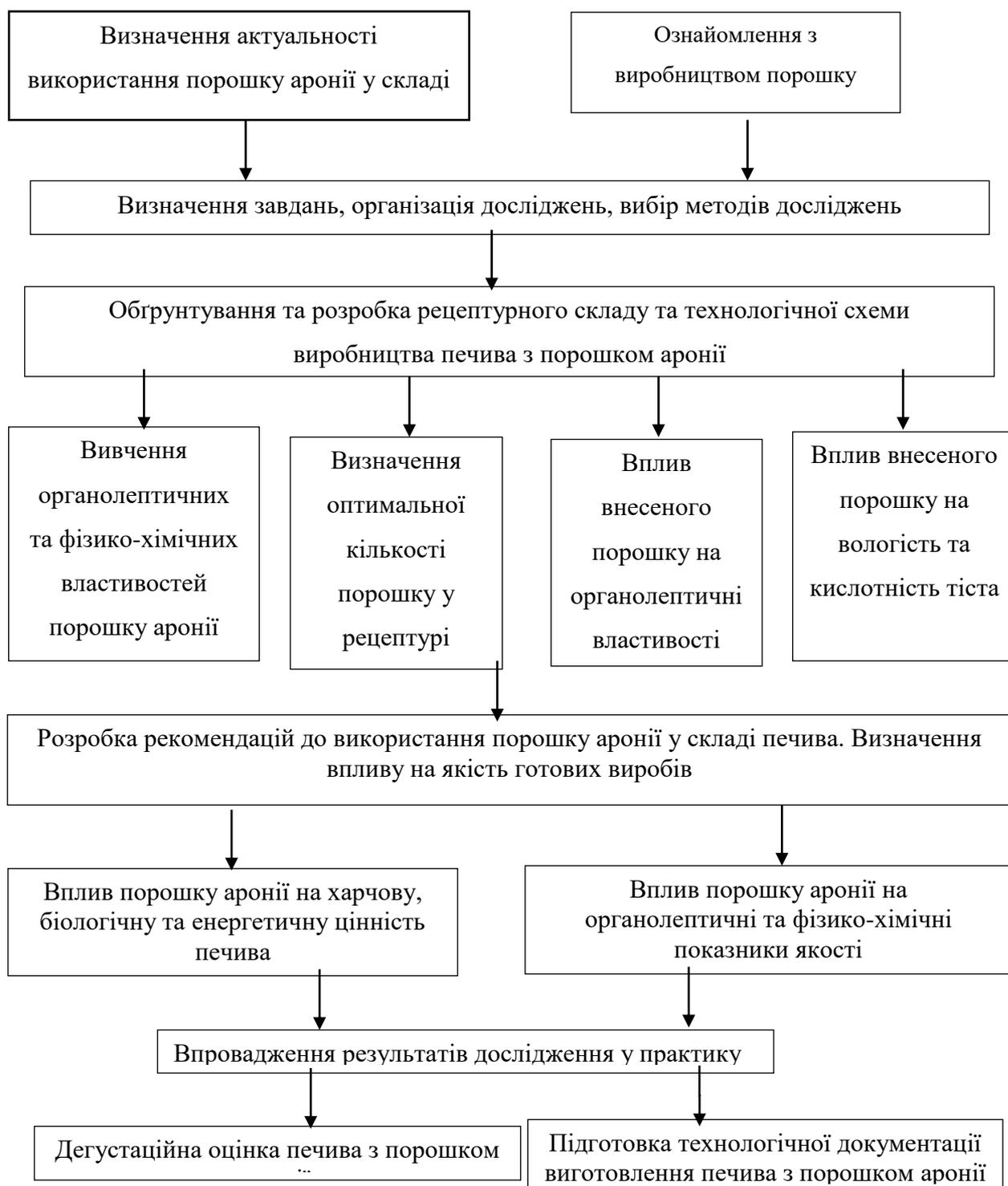


Рис.2.1 Блок-схема проведення досліджень

В межах першого етапу проводиться аналіз літератури. Визначається актуальність використання порошку аронії у складу печива. Економічна та технологічна доцільність виробництва печива з додаванням порошку аронії.

Метою другого етапу є наукове обґрунтування технології удосконалення харчового продукту. На цьому етапі визначається спосіб приготування печива з начинкою.

Третій етап спрямований на проведення експериментальних досліджень щодо розробки технологічної схеми та рецептури удосконаленого нового харчового продукту. Згідно з цим визначається оптимальний вміст порошку аронії у рецептурі печива. Також досліджується вплив порошку на органолептичні та фізико-хімічні властивості тіста.

Четвертий етап є заключним та передбачає проведення комплексу організаційно-технологічних заходів, що спрямовані на розробку проекту нормативної та технологічної документації на нову продукцію. На цьому етапі визначаються органолептичні властивості печива – зміна смаку, аромату, кольору, зовнішнього вигляду виробів. Також розробляється технологічна документація та технологічна картка продукту.

## **2.2 Характеристика сировини**

На основі наведеної рецептури передбачається розробити технологію виробництва пісочного печива середнього ступеня обсмажування, що поєднує традиційні технологічні підходи та використання інноваційного функціонального інгредієнта — порошку аронії. Такий тип печива вирізняється приємною текстурою, вираженим смаком та збалансованими фізико-хімічними показниками, що забезпечуються відповідним режимом теплової обробки.

Якість готової продукції регламентується вимогами державного стандарту ДСТУ 3781:2014 [17], який установлює критерії щодо органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників пісочного

печива. Дотримання цього стандарту є необхідною умовою для гарантування стабільності якості, безпечності та конкурентоспроможності готового виробу.

Контроль якості сировини, що використовується у процесі виготовлення печива, здійснюється протягом усього строку її зберігання — від моменту надходження на підприємство і до початку технологічної переробки. Кожна партія інгредієнтів повинна супроводжуватися документальним підтвердженням відповідності чинним нормативним вимогам та технічним умовам. Особливої уваги потребують такі показники, як вологість, кислотність, ступінь чистоти та відсутність сторонніх домішок, що можуть вплинути на стабільність технологічного процесу та формування споживчих властивостей готового печива.

Усі інгредієнти, що входять до рецептури, мають відповідати вимогам діючих стандартів і норм харчової безпеки, а їх якість повинна бути підтверджена сертифікатами та протоколами лабораторних досліджень. Узагальнені дані щодо нормативних вимог до основної сировини представлені у таблиці 2.1, що слугує підґрунтям для подальшої розробки раціональної технології виробництва пісочного печива з порошком аронії.

Таблиця 2.1– Характеристика продуктів, що використовуються при виготовленні печива

Продукт	Нормативний документ, вимогам якого має відповідати якість продукту
Борошно пшеничне вищого гатунку	ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне [18].
Вода	ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [19].
Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови [20].
Цукор-пісок	ДСТУ 4374:2005 Цукор-пісок та цукор-рафінад.

	Метод визначання пластівців [21].
Маргарин	ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови [22].
Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови [23].
Натрій гідрокарбонат	ГОСТ 2156-76. Технічні умови [24].
Амоній вуглекислий	ГОСТ 9325-79. Технічні умови [25].
Порошок аронії	Сертифікат якості

### 2.3 Методи досліджень

З метою отримання правильних показників якості, раціонального використання, підвищення харчової цінності продуктів харчування та споживчих властивостей необхідне ретельне дослідження складу з використанням сучасних аналітичних методів. Важливість їх використання визначається тим, що поживна цінність продукту залежить від вмісту засвоюваних речовин і елементів в оптимальних пропорціях.

В експериментах використовували сучасні та класичні методи дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості печива.

Насамперед, було визначено кількість тіста та готової продукції, апробовано розроблені рецептури. Сировина для випробувань повинна бути кондиційною та відповідати встановленим стандартам. В основу розробки рецептур покладено сировину, для якої встановлені норми відходів при механічній кулінарній обробці та витрат при тепловій обробці і яка працює в закладах ресторанного господарства. Підготовка продуктів, що використовуються для виготовлення продукту, включає механічну кулінарну обробку сировини.

На основі представленої рецептури розроблено технологію виробництва печива з термостабільною начинкою та порошком аронії.

Оцінка якості проводилась за органолептичними показниками та фізико-хімічними показниками.

Органолептична оцінка якості готової продукції проводилася згідно ДСТУ4683:2006.

Органолептичні показники є одним з найважливіших показників харчової цінності продукту. Органолептичний аналіз є найбільш традиційним методом визначення якості продукції. Науково розроблений органолептичний аналіз має перевагу перед багатьма фізичними і хімічними методами, особливо щодо таких показників, як смак, запах і текстура. Стрімкий розвиток сенсорних методів багато в чому обумовлений їх об'єктивністю, відносною дешевизною і простотою .

На даний час найбільш відомим методом дослідження органолептичних показників є метод профільного аналіз. Метод заснований на підборі максимальної кількості термінів для опису піщаного напівфабрикату.

Вміст вологи сировини визначали висушуванням до постійної маси згідно з ДСТУ 4910:2008 .

Показник, що нормується в виробках - лужність - визначається згідно з ДСТУ 5024:2008.

Маса продукції визначалася шляхом зважування на електронних лабораторних вагах 4 класу ВЛ Е134 з точністю до 0,01 г.

Мікробіологічні показники печива, термін придатності до споживання яких понад дві доби, контролюють за мікробіологічними показниками.

## **Висновки до розділу 2**

У даному розділі наведено розроблену схему організації досліджень, на якій вказані етапи досліджень та опис етапів досліджень, наведена характеристика сировини, описані методи досліджень, які використовувалися при дослідженні якості печива з використанням порошку аронії.

## РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕЧИВА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

### 3.1 Дослідження органолептичних та фізико-хімічних властивостей

Технологія виготовлення порошку аронії, як правило, регламентується індивідуально розробленими виробником декларованими технічними умовами і залежить від способів використання порошоків і пред'явлених до них технологічних вимог [26]. Якісний порошок аронії відрізняється дрібним помелом, однорідністю консистенції, гарними органолептичними властивостями. Порошок має подрібнюватися до такої міри, щоб маса частинок мала розмір 20...50 мкм, при цьому 98% часток за своїм розміром не повинні перевищувати 80 мкм. При такому ступені помелу порошок аронії за гранулометричним складом порівняно з натуральними какао-порошками має схожу реологію і кольоровість, однорідний смак і високі органолептичні характеристики.

Таблиця 3.1 Органолептичні показники порошку аронії

Показник	Характеристика
Консистенція	Тонкоподрібнений порошок сипкої консистенції
Колір	шоколадний, коричневий
Смак	Нейтральний з легким кислуватим-терпкуватим, деревним присмаком
Запах	Властивий обліпсї, без сторонніх запахів

З наведених даних таблиці видно, що порошок аронії вирізняється добрими органолептичними властивостями, зокрема приємним смаком, кольором та ароматом. Таким чином, порошок аронії цілком придатний для використання у виробництві кондитерських виробів, особливо з урахуванням сучасного попиту на здорову та функціональну їжу.

### 3.2 Вибір рецептурних компонентів печива, встановлення оптимальної кількості порошку аронії

Для збагачення поживної цінності печива, додали порошок аронії до начинки у кількості від 2,0 до 5,0% з кроком варіювання 1 %. За контроль прийнято печиво (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Порівняльна характеристика органолептичних показників печива

Найменування продукту	Частка порошку у аронії, % від борошна	Оцінка продукту по п'яти бальній шкалі					Загальна оцінка в балах
		Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Консистенція	Смак	
Печиво здобне	-	5	5	5	5	5	25
Зразок №1	2	5	4,2	4,5	5	4,4	23,1
Зразок №2	3,5	5	5	4,5	5	4,6	24,1
Зразок №3	5	5	4,7	4,5	5	4,6	23,8

Результати органолептичної оцінки представлено у вигляді профілограми на рис. 3.1.

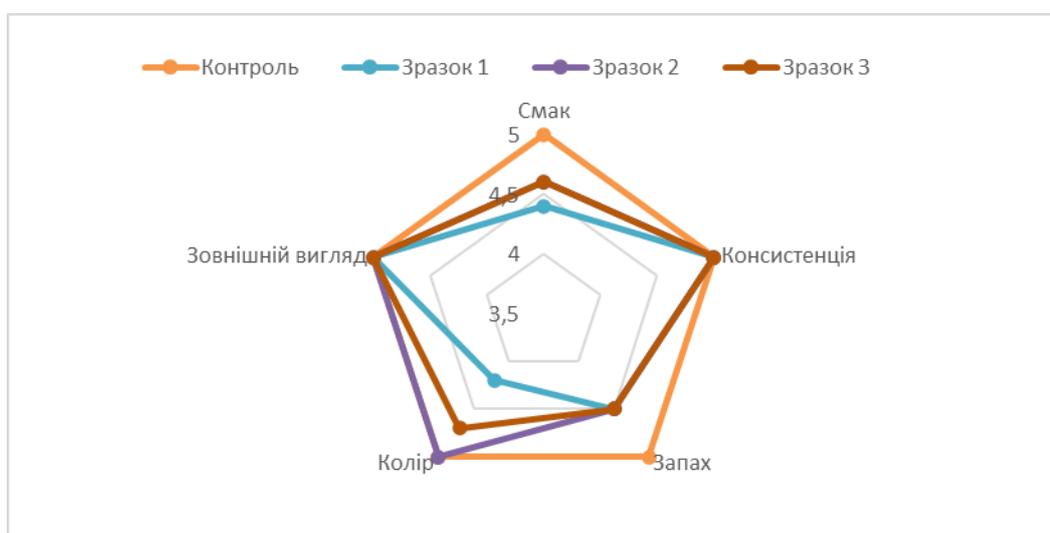


Рис. 3.1 -. Результати органолептичної оцінки печива

З таблиці видно, що оптимальною часткою добавки порошку аронії є 3,5%.

За результатами органолептичного дослідження вмісту порошку в напівфабрикаті тіста печива було обрано оптимальну кількість внесення порошку аронії в кількості 3,5 %.

### 3.3 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва печива

Проведені дослідження дозволили обґрунтувати рецептуру (таблиця 3.3.) та технологічні параметри виробництва печива з порошком аронії.

Технологічна схема виготовлення печива та порошком аронії наведена на рисунку 3.2

Таблиця 3.3 – Рецептура печива та порошком аронії

Найменування сировини	Витрата сировини на 1000 готової продукції, г	
	Брутто	Нетто
Напівфабрикат з тіста		
Борошно пшеничне вищого гатунку	491,0	490,0
Цукор-пісок	110,0	108,0
Маргарин	224,5	220,5
Сіль кухонна харчова	2,0	2,0
Яйця курячі	74,0	72,0
Натрій вуглекислий	2,0	2,0
Амоній вуглекислий	2,0	2,0
Порошок аронії	3,5	3,5
Начинка		
начинка	105,0	100,0
Всього	-	120,0
Вихід	-	1000,0

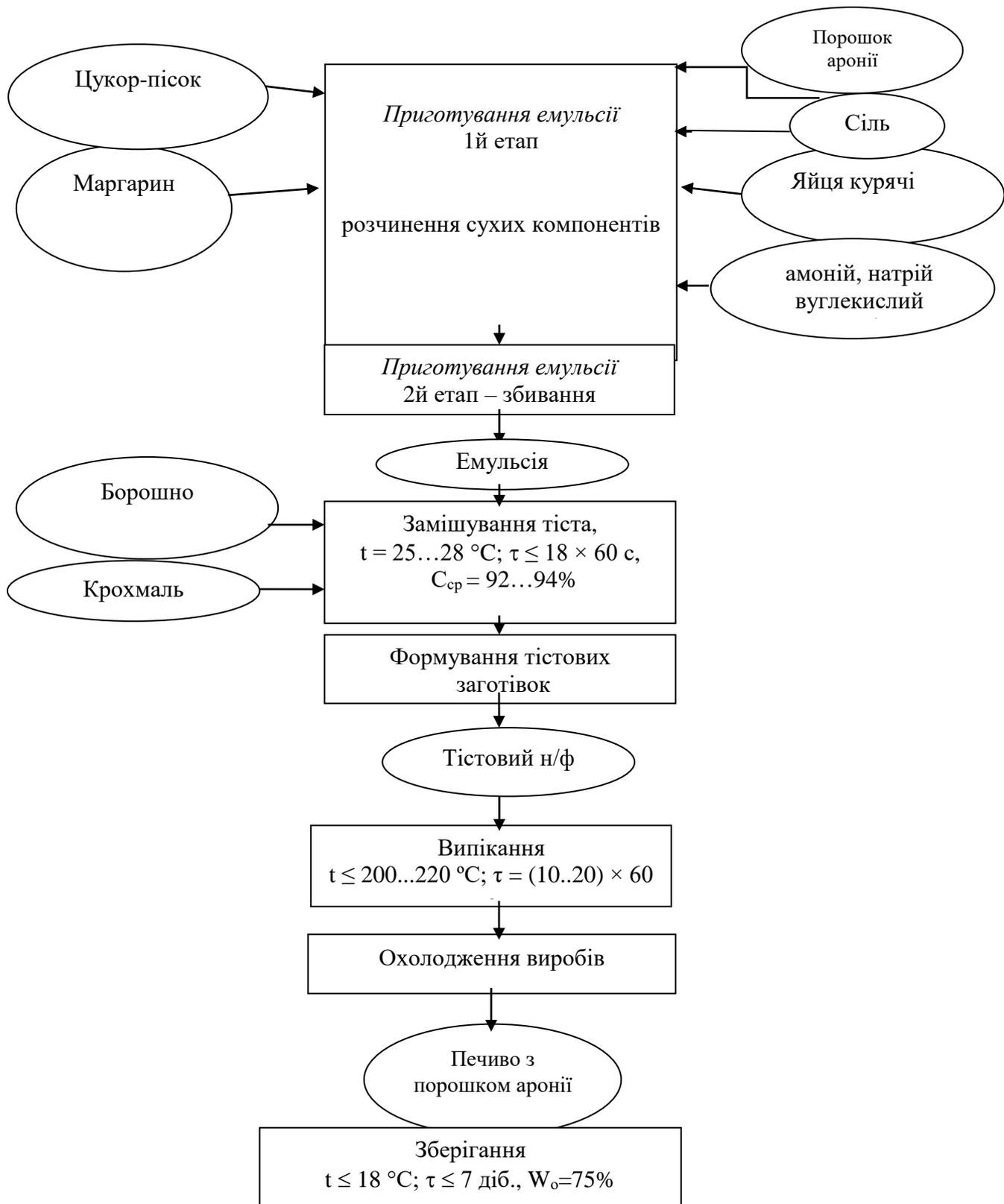


Рис. 3.2 Технологічна схема виготовлення печива та порошком аронії

Печиво - борошняні кондитерські вироби різної форми, виготовлені з борошна, цукру, жиру, ароматизаторів та хімічних розпушувачів.

Печиво - це невеликі кондитерські вироби різноманітної форми. Печиво поділяють на чотири групи: пісочне, здобне, збивне та білкове, мигдальне. Пісочне печиво знову ж таки поділяється на дві підгрупи: пісочне та зтяжне [26].

Технологічна схема виробництва здобного печива наступна: після просіювання і фільтрування сировину зважують і в певному порядку поміщають в тістомісильну машину, де відбувається заміс тіста. Готове тісто формують ротаційною машиною або розкачують до певної товщини, тиснуть металевою виїмкою і випікають. Тістечка охолоджують та пакують у коробки. Покриття цих виробів відбувається або після формування тіста, або після випікання та охолодження.

**Процеси, що відбуваються під час замішування тіста.** Основною сировиною для виготовлення тіста є борошно. Від його властивостей залежить якість готових виробів. Чим вищий гатунок борошна, тим світліший колір мають вироби. Найвагомими для утворення структури тіста є білкові речовини пшеничного борошна. Борошно з сильною клейковиною надає тісту пружності, еластичності. При замішуванні тіста клітковина поглинає воду, збільшує водопоглинаючу здатність борошна. Якщо використовується борошно крупного помелу, необхідно збільшити кількість води і час при замішуванні тіста.

Цукор надає бісквітно-масляному тісту м'якості й пластичності. Але надмірна кількість цукру розріджує тісто та робить його липким. Цукор впливає на властивості білків борошна, зменшує їхню здатність до набрякання.

На якість печива впливають жири, які надають їм приємного здобного смаку, розсипчастості, шаруватості. Жир відіграє важливу роль у тістоутворенні. При цьому на процеси тістоутворення впливає не тільки хімічний склад жирів, але і його фізичний стан. Вони виконують роль

пластифікаторів тіста. Жири, які додають до тіста, мають зберігати його пластичність у широкому інтервалі температур (22...37 С). У цьому випадку вони утворюють у тісті тонкі плівки, які обволікають і змащують частинки борошна. Збільшення кількості жиру робить тісто пухким, крихким, зменшення — знижує пластичність і розсипчастість виробів. Як і цукор, жири знижують набрякання біополімерів борошна. Адсорбційно зв'язуючись з крохмалем і білками, вони блокують імовірні місця зчеплення колоїдних частинок, послаблюють взаємний зв'язок між ними і тим самим перешкоджають проникненню води. Послаблення зв'язків між компонентами твердої фази тіста сприяє зменшенню його еластичності та збільшенню пластичності, а також формуванню більш пористої та крихкої структури печива.

Меланж надає виробам приємного смаку, гарного кольору і сприяють утворенню пористої консистенції. Ячний білок має піноутворюючу здатність, добре розпушує тісто. Виконують роль структуроутворювачів. Лецетин жовтка яєць є ефективним емульгатором [27].

**Властивості тіста** залежать від технологічних умов замішування, вмісту різних видів сировини та їхнього співвідношення. Тісто для печива готують шляхом збивання. Всі інгредієнти ретельно змішуються, утворюється однорідна за консистенцією маса — тісто. Під час замішування маса додатково насичується повітрям. Під час замішування відбуваються складні процеси, які викликають безперервні зміни властивостей тіста. На початку замішування тісто липке і вологе, при подальшому замішуванні тісто перестає липнути і набуває еластичної консистенції. При цьому відбувається набрякання клейковини і крохмалю. Але цей процес проходить досить повільно (протягом 1 год.), оскільки тісто містить невелику кількість вологи.

На тривалість замішування тіста впливає якість клейковини борошна. Так, тісто зі «слабкого» борошна вимагає меншого часу замішування, оскільки за тривалого замішування руйнуються клейковинні зв'язки і тісто набуває

липкої консистенції. У процесі замішування тісто набуває нових фізичних властивостей: пружності, розтяжності й еластичності.

Хімічний спосіб розпушування тіста для печива. Цей спосіб розпушування використовують при виробництві борошняних виробів, що містять значну кількість здоби (жиру, цукру). Хімічні речовини, що вносяться до тіста при замісі, надалі при випічці під дією високої температури розкладаються або вступають в реакцію один з одним з виділенням газу, який і розпушує тісто. Найчастіше застосовують лужні розпушувачі — двовуглекислий натрій і вуглекислий амоній. Двовуглекислий натрій (сода питна) розкладається в тісті в інтервалі температур 60...80 °С з утворенням вуглекислого натрію, вуглекислого газу і води:  $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . При цьому утворюється вуглекислий натрій (до 63 % маси  $\text{NaHCO}_3$ ), що повідомляє виробам лужну реакцію; вироби набувають жовтуватого кольору, а при надлишковому введенні води — специфічний присмак. Лужність тіста не повинна перевищувати 0,6°, інакше при випічці руйнуються вітаміни.

Вуглекислий амоній  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  розкладається в тісті з виділенням аміаку, вуглекислого газу і води :  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

Вуглекислий амоній при випічці виробів розкладається майже повністю, при цьому виділяється близько 82 % газоподібних речовин, що беруть участь в розпушуванні тіста (при розкладанні двовуглекислого натрію не більше 50 %  $\text{CO}_2$ ). При надлишковій кількості вуглекислого амонію у виробах тривалий час відчувається запах аміаку [28].

**Процеси, які відбуваються у продукті під час випікання.** Процес випікання відбувається при температурі від 200 до 250 С. При нагріванні білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні, смакові й ароматичні речовини, що містяться в продуктах, зазнають фізико-хімічних змін, як впливають на харчову цінність, а також на засвоюваність, смак, запах і зовнішній вигляд готової продукції.

Вуглекислий амоній при випічці виробів розкладається майже повністю, при цьому виділяється близько 82 % газоподібних речовин, що беруть участь в

розпушуванні тіста (при розкладанні двовуглекислого натрію не більше 50 %  $\text{CO}_2$ ). При надлишковій кількості вуглекислого амонію у виробках тривалий час відчувається запах аміаку.

Під час теплової обробки білки зсідуються. Початкова стадія зсідання білків (денатурація) починається з нагрівання продукту до 40 °С. При цьому білки втрачають нативні (природні) властивості. При нагріванні продукті понад 70°С відбувається коагуляція білків. Вони втрачають властивість розчинятися й утримувати воду (набухати). При випіканні печива білки яєчних продуктів фіксують їх структуру. Під час випікання тіста прошарки жиру між частинками борошна сприяють утворенню пористої, розсипчастої структури і крихкості печива. Жири або тверді фракції жирового продукту із температурою плавлення, вищою за температуру тіста, залишаються у ньому у вигляді твердих частинок і порушують структуру тіста. Жири змінюють властивості білкових речовин і крохмалю за рахунок утворення комплексів під час прямої взаємодії з різними хімічними групами макромолекул або за рахунок адсорбування на поверхні молекул цих речовин.

Реакція меланоїдиноутворення є складною системою окислювально-відновних перетворень між редукуючими цукрами та азотовмісними речовинами, у результаті чого утворюються газоподібні, рідкі та тверді речовини, що належать до класів спиртів, альдегідів і кетонів, карбонових кислот, простих і складних ефірів, амінів, вуглеводів та ін. Вони беруть участь не тільки у формуванні кольору скоринки, але й обумовлюють смак і специфічний аромат свіжовипеченого виробу. На інтенсивність реакції меланоїдиноутворення впливають температура, тривалість випікання, кількість і склад цукрів та азотовмісних речовин. Тому найбільш інтенсивно ця реакція відбувається в скоринці, яка майже повністю зневоджується і прогрівається до дуже високих температур, і залежить від температури випікання та вмісту редукуючих цукрів і амінокислот. Саме в цих умовах утворюються речовини, що надають випічці характерного аромату, кольору та смаку, що робить кінцевий продукт більш привабливим для споживача.

Таблиця 3.5 Технологічний процес виготовлення печива та порошком аронії

Технологічні показники	Печиво з порошком аронії
<p>1.Приготування тіста</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-загальна тривалість замісу тіста в хвиликах;</li> <li>-вологість тіста в %;</li> <li>-температура тіста в градусах;</li> </ul> <p>Характеристика обладнання: назва</p>	<p>16-20</p> <p>19-20</p> <p>20-22</p> <p>Месілка з двома z-образними лопастями</p>
<p>2.Формування тіста</p> <p>Спосіб формування тіста</p>	<p>Ротаційним штампом або розкачуванням до товщини 4,5-5мм і штампування металевою виїмкою</p>
<p>Оздоблення поверхні відформованого тіста</p>	<p>Поверхню тіста змазують яйцями</p>
<p>3.Випічка</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура печі в градусах;</li> <li>- тривалість випікання в хвиликах</li> <li>-характеристика обладнання</li> </ul>	<p>200-220</p> <p>4-5</p> <p>канальна піч з нерухомим подом або тунельна піч безперервної дії</p>
<p>4.Охолодження і оздоблення виробів</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-тривалість охолодження в хвиликах;</li> <li>-температура виробів після охолодження в градусах</li> </ul>	<p>22-30</p> <p>30-33</p>
<p>Оздоблення виробів</p>	<p>Начинка</p>

За органолептичними показниками печиво з додаванням порошку аронії характеризується привабливим зовнішнім виглядом, однорідною структурою та приємним ароматом. Колір виробу має природний темнувато-фіолетовий відтінок, що зумовлено наявністю натурального барвника з аронії — антоціанів. Поверхня печива рівна, без тріщин та підгорілих ділянок, з легким блиском. Консистенція — хрустка, рівномірна, без пустот.

Таблиця 3.6 – Органолептична характеристика печива та порошком аронії

Найменування показників	Характеристика показників
Зовнішній вигляд	Виріб правильної форми, рівномірно пропечений. Скоринка - без вм'ятин та зламів.
Колір	Скоринки – жовтий, рівномірний. М'якуш - однорідний, яскраво жовтий.
Запах	Борошняних випечених виробів, з Наявний запах порошку аронії
Смак	Характерний для компонентів з яких виготовлений продукт
Консистенція	М'якуш — без слідів непромісу та сторонніх включень

### **3.4 Розрахунок харчової, біологічної цінності та показників безпеки нової продукції**

У проведених розрахунках враховувався вміст сухих речовин у порошку аронії, оскільки ця сировина має високий показник сухих речовин і може впливати на загальний баланс компонентів тіста. Для збереження необхідної консистенції напівфабрикату та стабільності технологічних властивостей було здійснено коригування рецептури за сухими інгредієнтами.

Отримані розрахункові дані внесено до рецептури, наведеної в таблиці 3.7. Скориговані рецептури подано в таблиці для наочного порівняння складу базового зразка та дослідного печива з порошком аронії.

Таблиця 3.7– Рецептура печива з різним вмістом порошку аронії

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 10 кг напівфабрикату, г							
		Контроль		Зразок з 2 % аронії		Зразок з 3,5 % аронії		Зразок з 5 % аронії	
		у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.
Борошно	85,50	5154	4406,7	5010,9	4284,3	4868,3	4162,4	4724,8	4039,7
Борошно на підпил	85,50	412	352,3	412	352,3	412	352,3	412	352,3
Цукор	99,85	2062	2058,9	1953,8	1950,9	1845,5	1842,7	1737,3	1734,7
Маргарин	82,00	3093	2536,3	3093	2536,3	3093	2536,3	3093	2536,3
Яйця	27,00	722	194,9	722	194,9	722	194,9	722	194,9
Натрій вуглекисл	50,00	5,2	2,6	5,2	2,6	5,2	2,6	5,2	2,6
Амоній	0,00	5,2	0,0	5,2	0,0	5,2	0,0	5,2	0,0
Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 10 кг напівфабрикату, г							
		Контроль		Зразок з 2 % аронії		Зразок з 3,5 % аронії		Зразок з 5 % аронії	
		у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.
Есенція	0,00	20,7	0,0	20,7	0,0	20,7	0,0	20,7	0,0
Сіль поварена	96,50	20,6	19,9	20,6	19,9	20,6	19,9	20,6	19,9
Аронія	89,5		0,0	257,7	230,4	515,4	460,8	773,1	691,2
<b>Разом</b>	<b>-</b>	<b>11494,7</b>	9571,5	11501,1	9571,5	11507,9	9571,8	11513,9	9571,5
<b>Вихід</b>	<b>94,50</b>	10000	945,00	10000		10000	945,00	10000	

Хімічний склад сировини безпосередньо впливає на поживну цінність готового виробу. Для оцінювання впливу додавання порошку аронії на мінеральний склад продукції проведено розрахунок вмісту основних мінеральних елементів у готовому печиві. Результати розрахунків подано в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 - Характеристика мінерального складу печива та порошком аронії

№	Найменування елемента	Вміст у 100 г продукту	Відсоток від добової норми, %
1.	Кальцій	207 мг	20,7
2.	Залізо	4,49 мг	25
3.	Фосфор	245 мг	33
4.	Йод	4,58 мкг	3,1
5.	Магній	126,37 мг	32
6.	Цинк	2,65 мг	22
7.	Селен	22,47 мкг	41
8.	Калій	224,1 мг	9,9
9.	Купрум	549,36 мкг	55
10.	Натрій	332 мг	26
11.	Сіліцій	21,63 мг	72
12.	Хлор	471,5	21

Для визначення біологічної цінності розробленого печива з порошком аронії проведено аналіз його вітамінного складу. Вітаміни є важливими регуляторами обмінних процесів, а їх наявність у продукції значно підвищує її харчову цінність. Порошок аронії містить вітаміни С, Е, К та групи В, які сприяють зміцненню імунної системи та мають антиоксидантну дію. Додавання аронії до рецептури печива сприяє підвищенню вмісту природних

вітамінів і покращенню функціональних властивостей готового виробу. Характеристику вітамінного складу наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 Характеристика вітамінного складу печива та порошком аронії

№	Найменування вітамінів	Вміст у 100 г продукту	Відсоток від добової норми, %
1.	Вітамін А	31,7 мкг	3,5
2.	Тіамін (вітамін В1)	0,406 мг	27
4.	Вітамін 2	0,02 мг	12
5.	Вітамін В12	0,088 мкг	2,9
6.	Вітамін Е	0,248 мг	3,1
7.	Вітамін С	0,54 мг	0,4
8.	Вітамін РР	5,13 мг	26
9.	Вітамін К	1,1 мкг	0,9

Отже на підставі комплексу наведених даних можна стверджувати, що отримане печиво з порошком аронії володіє достатньою високою біологічною цінністю. Узагальнюючи проведені дослідження можна зробити висновок, що за результатами визначення хімічного, мінерального та біологічного складу розроблений продукт можна характеризувати як продукт з високою харчовою та біологічною цінністю.

### **3.5 Визначення показників якості печива та зміну властивостей під час зберігання**

Для дослідження властивостей печива під час зберігання були проведені фізико-хімічні методи дослідження, а саме: визначення кількості і якості сирої клейковини пшеничного борошна та борошна з додаванням порошку аронії, органолептична оцінка якості, визначення масової частки вологи, визначення кислотності, визначення пористості, мікробіологічний метод [29].

## Вимоги до якості печива

Контроль якості печива розпочинають із перевірки відповідності форми, стану поверхні, кольору, структури на зломі, а також смаку та запаху. Поверхня виробів повинна бути рівною, не підгорілою, допускаються незначні тріщини чи розриви у печиві, виготовленому на хімічних розпушувачах, якщо вони не погіршують його зовнішній вигляд. Колір печива має варіюватися від світло- до темно-коричневого відтінку, залежно від складу сировини та умов випікання. Вироби повинні бути добре пропеченими, без закалу, з рівномірно розподіленими добавками у структурі. Масова частка вологи становить 12–18%, а вміст цукру — 2,5–4%, що відповідає вимогам стандарту ГОСТ 15052–96 [30].

Порівняльну характеристику органолептичних показників продукту аналога та фірмового виробу можна зобразити у вигляді таблиці 3.10

Таблиця 3.10. Порівняльна характеристика органолептичних показників печива “Здобне” та печива з використанням порошку аронії

Назва показника	Характеристика	
	Печиво “Здобне”	Печиво з порошком аронії
Форма	Правильна, що відповідає формі встановленій за рецептурою, без надломів	Правильна, відповідає формі аналога, без надломів
Поверхня	Непідгоріла, без наявності тріщин та розривів, оздоблена цукровою пудрою	Непідгоріла, без наявності тріщин та розривів, оздоблена начинкою
Колір	Світло-коричневий	Від світло-коричневого до темно-коричневого
Вигляд у розломі	Добре пропечене печиво, без закалу і слідів непромісу, світлого кольору.	Добре пропечене печиво, без закалу і слідів непромісу, чергування жовтого та світло-коричневого

Смак та запах	Свіжовипеченого виробу, приємний, без стороннього запаху та смаку	Злегка відчувається присмак аронії
---------------	---	------------------------------------

Результати проведених досліджень представлені в таблиці 3.11

Таблиця 3.11 – Фізико-хімічні показники печива з порошком аронії

Назва показника	Норма	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Масова частка вологи, % не більше	30,0- 39,0	33,05	34,57	33,41	33,3
Загальна кислотність, градуси	3,0	2,2	2,5	2	2,2

Мета мікробіологічного методу досліджень – вивчення змін мікробіологічних показників якості печива з термостабільними начинками та порошком аронії, як з включенням порошку аронії, так і без нього, а також впливу тривалості та умов зберігання на зміни цих показників. Досліджувані зразки, що досліджувались, зберігали при температурі 20 - 25°C і відносній вологості повітря в приміщенні 60 - 70 % в упаковці. За пакувальний матеріал було використано полімерну плівку.

Мікробіологічні показники:

Дослідний зразок №1 – печива з порошком аронії КМАФАНМ –  $1 \cdot 10^3$  культивування на МПА 48 год при температурі 37 °С. БГКП – не виявлено – посів на середовище ЕНДО культивування 24 год при температурі 37 °С.

Дослідний зразок №2 - печива з термостабільними начинками та порошком аронії через 1 годину після випікання. КМАФАНМ –  $1 \cdot 10^3$  культивування на МПА 48 год при температурі 37 °С. БГКП – не виявлено – посів на середовище ЕНДО культивування 24 год при температурі 37 °С.

Дослідний зразок №2 - печива з термостабільними начинками та порошком аронії через 48 годин після випікання. КМАФАНМ –  $1 \cdot 10^3$  культивування на МПА 48 год при температурі 37 °С. БГКП – не виявлено – посів на середовище ЕНДО культивування 24 год при температурі 37 °С.

Показники, визначені в усіх досліджених зразках, знаходяться в межах норми, що дає змогу використовувати цю технологію в промислових умовах.

Такий зразок має високі органолептичні показники якості та фізико-хімічні показники в межах, встановлених нормативними документами.

Таблиця 3.12 – Показники якості печива з порошком аронії

Показник якості	За ДСТУ	Печиво Здобне- аналог	Зразок печива з 3,5 % порошку аронії
Щільність(г/см <sup>3</sup> )	Не нормується	0,43	0,45
Міцність, $\cdot 10^5$ Па	Не нормується	0,83	1,19
Намочуваність, %	Не менш 100	158	132
Вологість	5±1,5	5,7	4,9

**Умови та термін зберігання готової продукції.** Упаковують печиво в картонні коробки по нормативній документації, пачки по ГОСТ 12303 з художньо оформленою етикеткою, пакети з целофана або полімерних плівок, дозволених для застосування органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду.

Коробки, пачки і пакети з печивом укладаються в ящики по ГОСТ 10131, або з гофрованого картону по ГОСТ 13512 масою нетто не більше 10 кг. При місцевих перевозах допускається упаковувати в ящики – лотки по ГОСТ 11354. Дно ящиків, коробок покривають матеріалами дозволеними санітарно-епідеміологічними службами.

Коробки можуть бути перев'язані кольоровою паперовою, целофановою, капроною стрічкою, стрічкою з полімерних матеріалів чи заклеєні ярликом з нанесеним на нього товарним знаком, чи поліетиленовою стрічкою з липким флоєм по ГОСТ 20477. Допускається упаковувати печиво в складні пачки з клапанами без заклеювання.

Печиво має зберігатися в сухих, чистих, добре вентиляваних приміщеннях без сторонніх запахів, не заражених шкідниками за температури  $18 \pm 3$  °C і відносної вологості повітря не більше ніж 75%.

Не допускається зберігати печиво разом з продуктами, що мають специфічний запах.

Термін зберігання печива за вказаних умов з дня виготовлення становлять 7 днів, у полімерній упаковці- 12 днів.

### **Висновки до розділу 3**

У першому пункті розглянуто органолептичні властивості порошку аронії, визначено що він володіє особливим смаком та ароматом, що порошок аронії має гарні органолептичні показники та може бути використаний при виробництві печива.

За результатами органолептичного дослідження вмісту порошку в напівфабрикаті тіста печива було обрано оптимальну кількість внесення порошку аронії в кількості 3,5 %.

Печиво з пророшком аронії володіє достатньою високою біологічною цінністю. Узагальнюючи проведені дослідження можна зробити висновок, що за результатами визначення хімічного, мінерального та біологічного складу розроблений продукт можна характеризувати як продукт з високою харчовою та біологічною цінністю.

Такий зразок має високі органолептичні показники якості та фізико-хімічні показники в межах, встановлених нормативними документами. Термін зберігання печива з начинкою за вказаних умов з дня виготовлення становлять 7 днів, у полімерній упаковці - 12 днів.

## **РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ПЕЧИВА**

У сучасних умовах виробництва харчових продуктів першочерговою вимогою є забезпечення їх повної безпечності для споживачів. Усе більше країн світу на законодавчому рівні зобов'язують підприємства харчової галузі впроваджувати системи контролю небезпечних факторів, які охоплюють усі етапи — від вибору сировини до отримання готової продукції. Такі системи покликані гарантувати високу якість і безпеку харчових виробів, що відповідає міжнародним стандартам.

Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) — це комплексна програма, яка об'єднує організаційні заходи, документацію, контрольні процедури та ресурси, спрямовані на попередження ризиків, пов'язаних із безпечністю харчових продуктів. Її впровадження дозволяє своєчасно виявляти і контролювати потенційні небезпечні фактори на всіх етапах виробництва. В Україні дотримання вимог системи НАССР є обов'язковим для всіх підприємств харчової промисловості, зокрема кондитерських, і виступає важливою умовою інтеграції до європейського та світового ринку.

Використання принципів НАССР забезпечує випуск стабільно безпечної продукції та сприяє підвищенню рівня довіри споживачів. Водночас сучасне харчове виробництво повинно орієнтуватися не лише на безпеку, але й на поліпшення харчової цінності продуктів. Адже надлишок калорій, дефіцит мікронутрієнтів і нестача клітковини у раціоні негативно впливають на здоров'я населення. Саме тому важливо розвивати технології виготовлення функціональних, збагачених і органічних продуктів, що відповідають принципам здорового харчування [31].

Система НАССР має і практичні переваги — вона зменшує ризики харчових отруєнь, дає змогу ефективно контролювати якість продукції на всіх етапах, а також інтегрується з міжнародними стандартами управління якістю. Її впровадження відкриває підприємствам нові можливості для

розширення ринків збуту, участі у міжнародних тендерах і підвищення конкурентоспроможності продукції [32]. Опис продукції наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Опис продукції

ОПИС ПРОДУКЦІЇ	
Назва продукту	Печиво з порошком аронії
Нормативний документ	ДСТУ 4554:2006
Склад продукту	сіль кухонна харчова, цукор-пісок, маргарин, сіль, яйця курячі, амоній вуглекислий, натрій двовуглекислий.
Потенційні алергени	Смако-ароматична добавка, порошок аронії
Важливі характеристики продукту	Вологоутримуюча здатність– не більше ніж 70,0-80,0 %; Емульгуюча здатність- 20%; Кислотність – не більше ніж 4,0 град
Спосіб споживання	Готовий до вживання
Пакування	Споживча – стрейч плівка, тара – картонні коробки.
Термін зберігання	7-12 діб
Умови зберігання	W = 65- 75%, t= 12-20°C
Як продукт реалізуватиметься	У роздрібній торгівлі
Спеціальні вимоги для розподілення	Уникати фізичного пошкодження, надмірної вологості або екстремальних температур

Наступним підготовчим етапом у розробленні плану системи НАССР для печива з використанням порошку аронії є складання блок-схеми технологічного процесу (додаток Б), яка повинна охоплювати всі стадії виробництва, що перебувають під контролем підприємства.

До загальних підготовчих операцій виробництва печива належать: приймання та підготовка сировини, просіювання борошна, підготовка допоміжних інгредієнтів, замішування тіста з урахуванням внесення порошку аронії, формування заготовок, випікання, охолодження, контроль якості готових виробів, пакування, зберігання та реалізація готової продукції.

Кожен з етапів технологічного процесу аналізується на можливу наявність біологічних, хімічних і фізичних небезпечних чинників, які можуть

впливати на безпечність готового продукту. Результати аналізу можливих небезпек наведено у таблицях 4.2–4.4.

Таблиця 4.2 – Біологічні небезпечні чинники

БІОЛОГІЧНІ НЕБЕЗПЕЧНІ ЧИННИКИ	
Назва продукту: <u>Печиво із використанням порошку аронії</u>	
Чинники, що сприяють забрудненню сировини та готової продукції	
Сировина	сіль кухонна харчова- зараження шкідниками цукор-пісок- зараження шкідниками Маргарин – зіпсутість внаслідок неправильного транспортування, зберігання. Яйця курячі – зараження сальмонелою. Порошок аронії, сіль, цукор – зараження шкідниками.
Персонал	Недотримання норм особистої гігієни, несвоєчасне проходження медичного огляду.
Обладнання	Недотримання правил дезінфекції обладнання.
Інфраструктура	Виведення з ладу, забруднення системи вентиляції.
Місце розміщення потужності	Наявність поряд з виробництвом місць захоронення біологічного матеріалу.
Перехресне забруднення	Недотримання товарного сусідства.
Санітарія	Відсутність санітарно-епідеміологічних заходів на виробництві.
Продукти з небезпечних джерел	Закупівля сировини на стихійних ринках, приймання сировини без санітарної документації.
Трубопроводи, тара, робочі ємності	Потрапляння стічних вод до системи водопостачання; недотримання правил дезінфекції тари, робочих ємностей.
Хімічні реактиви	Розміщення хімічних речовин поряд з сировиною.
Залишки отруйних речовин	Недотримання правил утилізації.
Зберігання	Недотримання температурних та часових режимів зберігання, недотримання правил товарного сусідства.

**Хімічні небезпечні фактори** – це переважно гранично допустимий вміст або відсутність сполуки взагалі.

Фізичні небезпечні фактори – це, як правило, максимально допустимий розмір сторонніх домішок у продукті, який не зашкодить споживачеві. Розмір переважно визначається на рівні декількох міліметрів і залежить від природи домішки (наприклад, метал, гума), груп споживачів (для чутливих груп споживачів, наприклад, дітей цей параметр буде меншим). Причому варто зауважити, що критична межа у цих випадках встановлюється за максимальним лінійним розміром частинки.

Таблиця 4.3 Хімічні небезпечні чинники

ХІМІЧНІ НЕБЕЗПЕЧНІ ЧИННИКИ	
Назва продукту: <u>Печиво із використанням порошку аронії</u>	
Хімічні речовини, що виникають природно	
Барвники, консерванти.	
Додані хімічні речовини мг / кг	
Свинець 0,35, Миш'як 0,15, Кадмій 0,05, Ртуть 0,01, Мідь 5,0, Цинк 25,0 Дезоксініваленон 0,5, Афлотоксин В1 0,005, Зеараленон 1,0.	

Таблиця 4.4. Фізичні небезпечні чинники

ФІЗИЧНІ НЕБЕЗПЕЧНІ ЧИННИКИ		
Назва продукту: <u>Печиво із використанням порошку аронії</u>		
<i>Чинники, що підвищують можливість травм</i>		
Матеріал	Потенційна можливість травми	Джерело
Крихкий пластик	Псування транспортної тари	Транспортна тара
<i>Чинники, що впливають на безпечність сировини та готової продукції, а також на живучість мікроорганізмів та їх токсинів</i>		
Теплова обробка, тривалість	Випікання $t=180-200^{\circ}\text{C}$ , $\tau=40-45$ хв	
Нагрівання	$t=35-40^{\circ}\text{C}$	
Кислотність	Більше ніж 4,0 град	
Зберігання	Більше ніж $W=65-75\%$ , $t=20-25^{\circ}\text{C}$	
Охолодження	$t=20-25^{\circ}\text{C}$	
Термін зберігання	Більше ніж $\tau=7$ днів.	
Водна активність	Вологість м'якушки – не більше ніж 34,0-45,5 %;	

На підставі схеми технологічного процесу виробництва печива із використанням порошку аронії був розроблений план аналізу ризиків критичних контрольних точок виробничого процесу. Метод аналізу ризиків фокусується на запобіганні невідповідності. Цей метод визначає системний підхід до процесу виробництва продуктів харчування, виявлення можливих факторів ризику вироблення неякісної продукції, їх аналіз та контроль. Таким чином, метод аналізу ризиків носить попереджувальний характер і спрямований на попередження появи, а не на ліквідацію наслідків невідповідного продукту.

Аналіз ризиків необхідно проводити на кожному технологічному етапі з метою виявлення та складання переліків можливих ризиків одержання невідповідної продукції. Для того, щоб розробити план НАССР, необхідно виявити небезпеку виробничого процесу, даний етап створення системи є найскладнішим. Критичні контрольні точки можуть бути визначені шляхом простих міркувань та висновків робочої групи НАССР із використанням зібраної інформації про процес, можливі небезпеки контрольних та попереджувальних впливів. Однак через розбіжності у місцезрештуванні точок може бути визначено більше критичних контрольних точок, ніж потрібно. Але надто велика кількість критичних контрольних точок може дати негативний ефект і стати причиною виникнення небезпеки у продукті, оскільки не буде забезпечено належної уваги справді критичним етапам виробничого процесу.

Аналіз небезпек інгредієнтів та матеріалів наведений у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5. Аналіз небезпек інгредієнтів та матеріалів

ПЕРЕЛІК ІНГРЕДІЄНТІВ ТА МАТЕРІАЛІВ	
Назва продукту: Печиво із використанням порошку аронії	
Сировина	Види небезпек
сіль кухонна маргарин	Б,Ф
цукор-пісок	Б
сль кухонна харчова	Ф
яйця курячі	Ф
Порошок аронії	Б,Ф
Стрейч плівка	Ф

План НАССР – це документ, підготовлений відповідно до принципів НАССР, який визначає процедури забезпечення контролю небезпечних чинників. План НАССР наведений у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6. – План НАССР по виготовленню печива із використанням порошку аронії

Назва продукту <u>печиво із використанням порошку аронії</u>						
Етап процесу	ККТ	Опис небезпечного чинника	Граничне значення	Процедура моніторингу	Коригувальна дія	Посада особи, що проводить
Просіювання борошна	ККТ-1Ф	Джерелом виникнення фізичної небезпеки є сировина борошно	У борошні не повинно бути сторонніх домішок	Перевірка цілісності сит та розмірів їх отворів	Контроль належної роботи обладнання	Старший зміни
Приготування напівфабрикату	ККТ-2Ф	Джерелом виникнення фізичної небезпеки є інгредієнти.	У розчині не повинно бути додаткових домішок	Перевірка цілісності фільтрів, контроль за процесом, персоналом	Налагодження роботи обладнання, або повторним фільтруванням	Старший зміни
Замішування тіста	ККТ-3Ф	Джерелом виникнення фізичної небезпеки є потрапляння сторонніх домішок до тіста	У тісті не повинно бути сторонніх домішок	Перевірка стану обладнання	Контроль цілісності обладнання	Старший зміни

Випікання	ККТ-4Б	При недостатніх температурних та/або часових режимах відбувається розвиток стійких мікроорганізмів, вироби недостатньо/надмірно пропечені	t=180-200°C, τ= 40-45 хв	Контроль дотримання технологічних процесів.	Виникнення небезпеки усувається шляхом дотримання температурного режиму та часу випікання хліба.	Старший зміни
Пакування	ККТ-5Ф	Джерелом виникнення фізичної небезпеки є потрапляння сторонніх предметів. Домішки можуть потрапити з обладнання, навколишнього середовища та з вини персоналу, також можуть потрапляти часточки пакувального матеріалу.	Готові вироби мають бути без сторонніх предметів.	Контроль справності обладнання, контроль роботи персоналу.	Перевірка запакованих виробів.	Старший зміни
Зберігання	ККТ-6Б	Джерелом виникнення фізичної та біологічної небезпеки є порушення температурного та часового режиму, збільшення вологості, внаслідок чого може виникнути пліснявіння, черствіння виробів.	W = 65-75%, t= 20-25°C τ= 48 год.	Перевірка мікроклімату приміщення для зберігання виробів, контроль термінів придатності.	Виникнення небезпеки усувається виконанням технологічних інструкцій, візуального контролю та інструктажу персоналу.	Старший зміни

Розглянута в роботі система НАССР охоплює всі потенційні ризики, що можуть впливати на безпечність харчової продукції (біологічні, фізичні, хімічні та алергени), поява яких може бути пов'язана із природою харчового продукту, навколишнім середовищем або як результат відхилень у технологічному процесі виробництва. Дана система розробляється для безпечності харчових продуктів і не стосується їх якості, хоча може бути сумісна з іншими системами управління якістю і як

результат – представлення на ринку харчових продуктів, що задовольняють очікування споживачів.

У розділі наведено опис продукту на який розроблявся план HACCP, наведено перелік можливих хімічних, фізичних та біологічних чинників, які можуть впливати на якість та безпечність продукту під час прийому сировини, приготування печива з використанням порошку аронії, зберігання та реалізації готового продукту. Визначено критичні контрольні точки під час виготовлення печива з використанням порошку аронії на підприємстві та їх параметри. Розроблено план HACCP, для виготовлення нового продукту.

## РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

Метою даною роботи є проект з виробництва печива із використанням порошку аронії у кафе, для задоволення попиту населення за рахунок створення економічно ефективного їх виробництва з метою отримання стабільних доходів.

Розрахунок виробничої програми представлено в таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Обсяг виробництва продукції в вартісному виразі

Вид продукції	Обсяг виробництва за зміну, кг	Вартість реалізованої продукції, грн.
Печиво із використанням порошку аронії	10	1500
Разом:		<b>1500</b>

Для забезпечення випуску продукції, яка відповідає сучасним вимогам, цех не потребує докорінної реконструкції як в частині заміни застарілого обладнання, так і в частині впровадження сучасних технологій.

На основі розрахунків проекту по технології та даним технологічної практики робимо розрахунок сировини і основних матеріалів для виробництва печива з використанням порошку аронії (таблиця 5.2).

Таблиця 5.2 – Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів

Сировина	Потреба в сировині на 1 кг	Потреба в сировині на 10 кг	Закупівельна ціна за 1 кг, грн.	Загальна вартість сировини, грн.
Борошно пшеничне вищого гатунку	0,7	7	23,5	164,5

Натрій вуглекислий	0,02	0,2	0,1	0,02
Порошок аронії	0,025	0,25	400	100
Сіль кухонна харчова	0,01	0,1	29,9	2,99
Цукор-пісок	0,02	0,2	35,9	7,18
Маргарин	0,06	0,6	267,5	160,5
Яйця курячі	0,1	0,1	74,5	7,15
Амоній	0,05	0,5	809,5	404,7
<b>Разом</b>				<b>809,8</b>

Далі визначаємо кількість і вартість допоміжних матеріалів для виробництва печива. Розрахунки представленні в таблиці 5.3

Таблиця 5.3 – Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Сировина	Потреба в матеріалах, кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Плівка харчова	3,5	45,5	159,25
<b>Разом</b>			<b>159,25</b>

Проведемо розрахунок заробітної плати працівників цеху випічки (таблиця 5.4)

Таблиця 5.4 – Розрахунок фонду заробітної плати

Кількість працівників	Годинна тарифна ставка, грн/год.	Основна заробітна плата, грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Нарахування на заробітну плату (37,5%), грн.	Фонд основної заробітної плати, тис. грн.
2	40,46	6797	679,7	2803	10279,7

Розрахунок енерговитрат проводиться виходячи із норм витрат енергоресурсів на одну тонну продукту та їх вартості, базуючись на даних енергетичного та електротехнічного розрахунку проекту, що наведені в техніко-економічному обґрунтуванні. Результат розрахунку наведений у таблиці 5.5

Таблиця 5.5 – Розрахунок вартості палива та енергії на виробництво продукції

Види палива та енергії	Норма на 1000 кг продукції	Норма витрат на виробництво за зміну	Вартість за одиницю, грн.	Всього витрат грн.
Електроенергія	65 кВт	0,65	1,93	1,25
Вода	9 м <sup>3</sup>	0,09	13,0	1,17
Всього	x	x	x	<b>242</b>

Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання визначаються в залежності від складності інноваційного рішення:

- приймаємо у кількості 20 % від розміру основної заробітної плати при відсутності капітальних вкладень = 129,4 грн.

Загальновиробничі витрати приймаємо у розмірі 50 % від основної заробітної плати = 323,7 грн.

Виробнича собівартість складає суму перерахованих вище статей витрат = 2311,5 грн.

Адміністративні витрати складають 1,5 % від виробничої собівартості продукції = 34,7 грн.

Витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості продукції = 231,1 грн.

Інші операційні витрати становлять 5 % від виробничої собівартості продукції = 115,5 грн.

Після проведення розрахунків складається зведена таблиця витрат на виробництво (таблиця 5.6)

Таблиця 5. 6 – Собівартість виробництва продукції

№	Статті витрат	Величина витрат на добу, грн
1	Сировина та матеріали	809,8
2	Допоміжні матеріали	159,25
3	Енерговитрати	242,0
4	Заробітна плата з відрахуваннями	647,4
5	Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	129,4
6	Загальновиробничі витрати	323,7
7	Виробнича собівартість	2311,5
8	Адміністративні витрати	34,7
9	Витрати на збут	231,1
10	Інші витрати	115,5
11	Повна собівартість	2719,8

Узагальнюючі показники діяльності підприємства наведемо в таблиці

Таблиця 5.7 - Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниці виміру	Показник
Обсяг виробленої продукції в діючих цінах	грн	1580
Повні витрати на виробництво і реалізацію продукту	грн	2719,8
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,81
Прибуток від виробничої діяльності	грн	360,2
Рентабельність виробництва продукції	%	14,2
Чисельність промислово-виробничого персоналу	Чол.	2
Продуктивність праці	Грн/особу	1540

Зроблені розрахунки показали доцільність запровадження виробництва печива із використанням порошку аронії у цеху випічки кафе.

Незважаючи на невисоку вартість одиниці, товар відрізняється високою якістю. А тому отримання прибутку передбачається від реалізації готової продукції печива з використанням порошку аронії.

### **Висновок до розділу 5**

У даному розділі розраховано очікуваний економічний ефект від впровадження нового продукту на виробництво. Встановлено показник рентабельності виробництва продукту на рівні 14,2%. Зроблені розрахунки показали доцільність запровадження виробництва печива з використанням порошку аронії.

## ВИСНОВКИ

Проведений у роботі огляд літературних джерел та аналіз сучасного стану технологій виробництва печива, аналіз рецептурного складу та характеристика основної сировини дозволили обґрунтувати вибір виробу-аналогу печива. Запропоновано інноваційне технологічне рішення шляхом використання порошку аронії у складі печива. Розглянуто особливості виробництва печива з додаванням порошку аронії, його властивості та харчову цінність. Встановлено, що внесення порошку аронії у рецептуру сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності готового продукту.

У другому розділі, відповідно до поставленої мети та завдань дослідження, розроблено програму аналітичних і експериментальних робіт, спрямованих на створення технології печива з порошком аронії. Визначено об'єкти, предмети та матеріали досліджень, які відповідали вимогам чинної нормативної документації. Описано методи визначення показників якості досліджуваних зразків.

У третьому розділі проведено дослідження органолептичних та фізико-хімічних властивостей порошку аронії, встановлено оптимальну кількість його внесення — 3,5 %, а також вивчено вплив добавки на якість готового виробу. Розроблено рецептурний склад і технологічну схему виробництва печива з порошком аронії. Виконано сенсорну оцінку органолептичних показників, а також розрахунок харчової, біологічної цінності та показників безпечності нового продукту.

Визначено показники якості зберігання печива, які становлять 7 днів у звичайних умовах та 12 днів у полімерній упаковці.

У четвертому розділі наведено опис продукту, для якого розроблявся план НАССР. Визначено перелік можливих хімічних, фізичних і біологічних небезпечних чинників, що можуть впливати на якість та безпечність печива під час приймання сировини, приготування тіста, випікання, зберігання та реалізації готової продукції. Встановлено критичні контрольні точки

технологічного процесу та їх параметри. Розроблено план системи НАССР для виробництва нового виду печива.

У п'ятому розділі розраховано очікуваний економічний ефект від упровадження нового продукту у виробництво. Встановлено показник рентабельності на рівні 14,2 %, що свідчить про економічну доцільність виготовлення печива з використанням порошку аронії.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Береговий В.К. Основи наукової організації здорового харчування. <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=775>. (дата звернення: 10.05.2020).
2. Бойдуник Р.В. Перспективи використання кербу в кондитерській промисловості. *Вісник Львівської комерційної академії*. №14, 2020. С. 117-121.
3. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : навч. посібник. Київ : Ліра-К, 2021. 540 с.
4. Процеси що відбуваються під час замішування тіста. [http://licey58.zp.ua/lesson/procesi-shho-vidbuvayutsya-pid-chas\\_zamishuvannya-tista86-gruppa](http://licey58.zp.ua/lesson/procesi-shho-vidbuvayutsya-pid-chas-zamishuvannya-tista86-gruppa). (дата звернення: 16.04.2020).
5. Лисюк Г.М. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2022. 464 с.
6. Фізико-хімічні зміни, що відбуваються під час технологічного виробництва виробів з пісочного тіста. <https://cook.bobrodobro.ru/2023> (дата звернення: 20.05.2020)
7. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення, *Проблеми старіння і довголіття*. № 2, 2020. С. 204–214.
8. Харчування як фактор збереження і зміцнення здоров'я. [https://stud.com.ua/27472/meditsina/harchuvannya\\_faktor\\_zberezheniya\\_zmitsnennya\\_zdorovya](https://stud.com.ua/27472/meditsina/harchuvannya_faktor_zberezheniya_zmitsnennya_zdorovya). (дата звернення: 06.05.2020).
9. Москаленко В.Ф. Грузєва Т.С., Галієнко Л.І. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я. *Науковий вісник Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця*. Київ : НМУ, 2021. №3. С. 64–73.
10. Аналіз розвитку ринку борошняних кондитерських виробів в Україні. Офіційний сайт. <http://www.nbuv.gov.ua>. (дата звернення: 10.05.2020).
11. Принципи створення борошняних та кондитерських виробів

- функціонального та лікувально-профілактичного призначення.  
<https://studopedia.org/3-48802.html>. (дата звернення: 15.06.2020).
12. ALINORM 03/41/ Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Alimentarius Commission. Twenty-sixth session, FAO headquarters, Rome, 30 June – 7 July 2020. Report.
  13. Good Manufacturing Practices (GMP) and Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Course, INPPAZ – PAHO – WHO.
  14. Food Quality and Safety Systems. A Training Manual on Food Hygiene and the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System. Rome : FAO, 2022. 232 p.
  15. Hazard Analysis and Critical Control Point Principles and Application Guidelines. National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF), US, August 14, 2022.
  16. Sady, Sylwia, and Maria Sielicka-Różyńska. "Quality assessment of experimental cookies enriched with freeze-dried black chokeberry." *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 18.4 (2019): 463-471.
  17. Schulz, M.; Chim, J.F. Nutritional and bioactive value of *Rubus* berries. *Food Biosci.* 2021, 31, 100438.
  18. Jurikova, T.; Mlcek, J.; Skrovankova, S.; Sumczynski, D.; Sochor, J.; Hlavacova, I.; Snopek, L.; Orsavová, J. Fruits of black chokeberry *Aronia melanocarpa* in the prevention of chronic diseases. *Molecules* 2021, 22, 944.
  19. Kulling, S.E.; Rawel, H. Chokeberry (*Aronia melanocarpa*)—A review on the characteristic components and potential health effects. *Planta Med.* 2021, 74, 1625–1634. Denev, P.; Číž, M.; Kratchanova, M.; Blazheva, D. Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) polyphenols reveal different antioxidant, antimicrobial and neutrophil-modulating activities. *Food Chem.* 2021, 284, 108–117.
  20. Chojnacka, K.; Witek-Krowiak, A.; Skrzypczak, D.; Mikula, K.; Młynarz, P. Phytochemicals containing biologically active polyphenols as an effective agent against Covid-19-inducing coronavirus. *J. Funct. Foods* 2020, 73, 104146.

21. Hwang, E.S.; Thi, N.D. Anti-cancer and anti-inflammatory activities of aronia (*Aronia melanocarpa*) leaves. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* **2021**, *8*, 586.
22. Skoczyńska, A.; Jędrychowska, I.; Poręba, R.; Affelska-Jercha, A.; Turczyn, B.; Wojakowska, A.; Andrzejak, R. Influence of chokeberry juice on arterial blood pressure and lipid parameters in men with mild hypercholesterolemia. *Pharmacol. Rep.* **2021**, *59*, 177–182.
23. Santos-Buelga, C.; Scalbert, A. Proanthocyanidins and tannin-like compounds—nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. *J. Sci Food Agric.* **2020**, *80*, 1094–1117.
24. Rocha Parra, A.; Sahagún, M.; Ribotta, P.; Ferrero, C.; Gómez, M. Particle size and hydration properties of dried apple pomace: Effect on dough viscoelasticity and quality of sugar-snap cookies. *Food Bioprocess Technol.* **2022**, *12*, 1083–1092.
25. Арсеньєва, Л.Ю. Теоретичні та практичні аспекти використання тонкодиспергованих концентратів харчових волокон у технології житньо-пшеничного хліба / Л.Ю. Арсеньєва, О.В. Борисенко, В.Ф. Доценко // Наукові праці НУХТ. — 2021. — № 25. — С. 115-119.
26. Шидловська О.Б., Іщенко Т.І., Медвідь І.М., Андросюк А.М. Використання продуктів переробки ожини в технології пісочного напівфабрикату. Молодий вчений № 12 (39), 2021 р. С. 70-73.
27. Дзюндзя О.В. Пісочне печиво з використанням порошків хурми. <https://sworld.education/konfer30/738.pdf>. (дата звернення: 06.05.2020)
28. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : навч. посібник. Київ : Ліра-К, 2021. 540 с.
29. Лисюк Г.М. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2022. 464 с.
30. Фізико-хімічні зміни, що відбуваються під час технологічного виробництва виробів з пісочного тіста. <https://cook.bobrodobro.ru/2023> . (дата звернення: 20.05.2020).
31. Харчування як фактор збереження і зміцнення здоров'я.

[https://stud.com.ua/27472/meditsina/harchuvannya\\_faktor\\_zberezheniya\\_zmitsnennya\\_zdorovya](https://stud.com.ua/27472/meditsina/harchuvannya_faktor_zberezheniya_zmitsnennya_zdorovya). (дата звернення: 06.05.2020).

32. Москаленко В.Ф. Грузева Т.С., Галієнко Л.І. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я. *Науковий вісник Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця*. Київ : НМУ, 2019. №3. С. 64–73.

33. Аналіз розвитку ринку борошняних кондитерських виробів в Україні. Офіційний сайт. <http://www.nbu.gov.ua>. (дата звернення: 10.05.2020).

34. Принципи створення борошняних та кондитерських виробів функціонального та лікувально-профілактичного призначення. <https://studopedia.org/3-48802.html>. (дата звернення: 15.06.2020).

35. О. В. Самохвалова, Н. В. Гревцева, Т. М. Брикова, А. М. Григоренко. Вплив порошку з виноградних кісточок на якість здобного печива, *Всхідно-Європейський журнал передових технологій, Технології та обладнання харчових виробництв*, с. 44-51, 2021 р.

36. Лисюк Г. М. Нові напрями використання вторинних продуктів переробки винограду у виробництві борошняних виробів : монографія / Г. М. Лисюк, Н. В. Верешко, А. М. Чуйко. – Харків : ХДУХТ, 2020. – 175 с.

37. Бареева Н. Н. Виноградні вичавки - перспективний промисловий джерело пектинових речовин [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ej.kubagro.ru/2006/04/30/>

38. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання, видання 2-е доповнене // Суми : СНАУ, 2024 рік, 77 с.

**ДОДАТКИ**

**Додаток**

## СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПЕЧИВА З ДОДАВАННЯМ ПОРОШКУ АРОНІЇ

Кононенко А.А., студ. 2м курсу ФХТ  
Науковий керівник: доц. О.Ю. Кошель  
Сумський НАУ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості зростає потреба у створенні продуктів із підвищеною біологічною цінністю, які поєднують приємні смакові властивості, естетичний вигляд та користь для здоров'я людини. Одним із найдинамічніших напрямів є **функціональне кондитерське виробництво**, яке орієнтується на використання натуральних компонентів рослинного походження з високим вмістом біологічно активних речовин.

Однією з перспективних сировинних добавок є **порошок аронії чорноплідної (Aronia melanocarpa)** – культури, що містить значну кількість поліфенолів, антоціанів, флавоноїдів та вітамінів. Завдяки унікальному хімічному складу аронія має виражені антиоксидантні, протизапальні, судинозміцнювальні та імунomodulatory властивості. Її використання у технології борошняних виробів сприяє не лише підвищенню харчової цінності, але й покращенню споживчих характеристик готового продукту.

Аронія є природним джерелом **антоціанових пігментів** (ціанідин-3-глюкозид, ціанідин-3-арабінозид), які мають потужну антиоксидантну активність і здатність нейтралізувати вільні радикали. Крім того, у плодах містяться **фенольні кислоти, флавоноїди, катехіни, органічні кислоти (яблучна, щавлева, лимонна)**, а також вітаміни С, Е, Р і групи В.

Отриманий шляхом висушування та тонкого подрібнення, **порошок аронії** зберігає до 80–90 % первинних біоактивних речовин і має тривалий термін придатності. Він характеризується насиченим темно-фіолетовим кольором, приємним ягідним ароматом і легкою природною солодкуватістю.

Удосконалення технології печива із застосуванням порошку аронії полягає у **частковій заміні частини борошна** або внесенні добавки у вигляді дрібнодисперсного порошку на етапі замішування тіста. Дослідження свідчать, що оптимальна кількість порошку становить **3–7 % від маси борошна**, при цьому забезпечується приємний ягідно-фруктовий присмак, еластичність тіста та рівномірне забарвлення готового виробу.

При введенні понад **10 % порошку** спостерігається надмірне потемніння, підвищення кислотності та зниження пластичності тіста, що може негативно впливати на формування структури. Тому важливо дотримуватися оптимального дозування й коригувати рецептуру за вологістю.

Порошок аронії доцільно поєднувати з **вівсяним, гречаним або житнім борошном**, які збагачують продукт клітковиною, та з натуральними підсолоджувачами (медом або фруктозою), що покращують смаковий баланс і підкреслюють фруктові ноти аронії.

Під час експериментальних досліджень виготовлено кілька зразків печива з різним вмістом порошку аронії (3 %, 5 %, 7 %). Отримані результати свідчать про такі зміни:

- **зростання вмісту фенольних сполук** на 25–40 % порівняно з контролем;
- **підвищення антиоксидантної активності** готового виробу на 30–45 %;
- **зменшення пероксидного числа** під час зберігання на 15–20 %;
- **покращення аромату та кольору** – рівномірний фіолетово-коричневий відтінок, легкий ягідний аромат;

- **підвищення розсипчастості** та ніжності структури тіста.

Органолептична оцінка засвідчила, що найвищі споживчі властивості має зразок із 5 % порошку аронії: колір – приємний темно-буряковий, смак – м'який, з ледь відчутною кислинкою, консистенція – ніжна та розсипчаста.

Печиво з додаванням порошку аронії можна віднести до **функціональних продуктів оздоровчого призначення**, оскільки воно містить значну кількість антиоксидантів, поліфенолів та вітамінів, що підтримують роботу серцево-судинної системи, знижують ризик гіпертонії та зміцнюють імунітет.

Крім того, завдяки природній фруктозі аронії можливо **знижити вміст цукру** в рецептурі на 10–15 % без втрати солодкого смаку. Це робить продукт придатним для осіб, які прагнуть зменшити споживання рафінованого цукру або дотримуються принципів здорового харчування.

Порошок аронії також уповільнює **процеси окиснення жирів і старіння продукту**, подовжуючи термін його придатності на 20–25 % порівняно з традиційним печивом.

Таким чином, використання порошку аронії чорноплідної у технології виробництва печива є ефективним способом **підвищення харчової, біологічної та функціональної цінності виробу**. Добавка позитивно впливає на смак, аромат, колір і структуру тіста, збагачує продукт антиоксидантами, зменшує потребу у синтетичних барвниках і дозволяє створювати конкурентоспроможний виріб оздоровчого призначення.