

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра технології харчування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Удосконалення технології хлібних виробів з використанням
кріопорошків та харчових волокон»**

Виконала: студентка 2_м курсу,
Групи ЗХТ 2301 м
спеціальності 181 «Харчові технології»
П.І.Б. Волощук Катерина Ігорівна

(прізвище та ініціали)

Керівник: д.т.н., проф. Перцевой Ф.В.

(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Рецензент: д.т.н., проф. Самілик М.М.

(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Суми 2024

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
Мельник О.Ю.
«___» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу студента

Волощук Катерини Ігорівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: *Удосконалення технології хлібних виробів з використанням кріопорошків та харчових волокон*

Керівник кваліфікаційної роботи *д.т.н., проф. Перцевої Ф.В.*

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Термін здачі студентом закінченої роботи до «26» листопада 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи *Об'єкт дослідження – технологія хлібних виробів з використанням кріопорошків та харчових волокон, предмети дослідження – кріопорошки, харчові волокна, тісто, хлібні вироби*

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити) *Вступ. Розділ 1 Використання кріопорошків та харчових волокон у виробництві хлібних виробів. 1.1 Технологічні аспекти виробництва хлібних виробів. 1.2 Аналіз рецептурного складу хлібних виробів. 1.3 Перспективи використання кріопорошків та харчових волокон для виробництва хлібних виробів. 1.4 Асортимент кріопорошків та особливості їх хімічного складу. 1.5 Використання кріопорошків та харчових волокон у виробництві хлібних виробів. Розділ 2 Організація, предмети та методи досліджень. 2.1 Організація досліджень. 2.2 Характеристика сировини. 2.3 Методи досліджень. Розділ 3 Експериментальне обґрунтування використання кріопорошків та харчових волокон у технології хлібних виробів та дослідження їх впливу на якість нової продукції. 3.1 Дослідження властивостей кріопорошків, визначення хімічного складу та харчової цінності. 3.2 Встановлення оптимальної кількості кріопорошків та харчових волокон у складі хліба та дослідження впливу його на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості тіста. 3.3 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу. 3.4 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості хліба з використанням нової сировини. 3.5 Розрахунок харчової, біологічної цінності та показників безпечності нової продукції. 3.6 Визначення показників якості хліба та зміну їх під час зберігання. Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції. 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.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 5			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Підпис керівника
1	Розділ 1 Аналітичний огляд літератури (за обраною темою).	04.10.24	
2	Розділ 2 Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.	11.10.24	
3	Розділ 3 Експериментальне обґрунтування технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції.	18.10.24	
4	Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції.	01.11.24	
5	Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту.	15.11.24	
6	Текст висновків, пропозицій, формування додатків	22.11.24	
7	Здача роботи на кафедрі	23.11.24	
8	Перевірка роботи на плагіат	25.11.24	
9	Здача роботи в деканат	01.12.24	
10	Здача електронного варіанту роботи у репозитарій	15.12.24	

Студент(ка) _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена удосконаленню технології хлібних виробів із застосуванням кріопорошків та харчових волокон, що є інноваційним напрямком у хлібопекарській галузі. У процесі дослідження було обґрунтовано доцільність застосування кріопорошків для покращення фізико-хімічних властивостей тіста та підвищення органолептичних показників готової продукції. Також проаналізовано вплив додавання харчових волокон на структуру тіста, підвищення вмісту харчових речовин та покращення якості хлібних виробів. Встановлено оптимальні концентрації кріопорошків та харчових волокон у рецептурі, що дозволяє підвищити харчову цінність продукту без шкоди для його смакових властивостей. Отримані результати можуть бути використані для створення нових видів хлібних виробів, спрямованих на підвищення якості та задоволення потреб споживачів у здоровому харчуванні.

Ключові слова: хлібні вироби, тісто, кріопорошки, харчові волокна, технологія, фізико-хімічні властивості.

ANNOTATION

The qualification work is devoted to improving the technology of bread products using cryopowders and food fibers, which is an innovative direction in the bakery industry. In the research process, the feasibility of using cryopowders to improve the physical and chemical properties of the dough and increase the organoleptic indicators of the finished product was substantiated. The effect of adding dietary fiber on the structure of the dough, increasing the content of food substances and improving the quality of bread products was also analyzed. Optimum concentrations of cryopowders and dietary fibers in the recipe have been established, which allows to increase the nutritional value of the product without harming its taste properties. The obtained results can be used to create new types of bread products aimed at improving the quality and meeting the needs of consumers in healthy nutrition.

Key words: bread products, cryopowders, dough, food fibers, technology, physical and chemical properties.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ КРІОПОРОШКІВ ТА ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ.....	9
1.1 Технологічні аспекти виробництва хлібних виробів.....	9
1.2 Аналіз рецептурного складу хлібних виробів.....	10
1.3 Перспективи використання кріопорошків та харчових волокон для виробництва хлібних виробів.....	12
1.4 Асортимент кріопорошків та особливості їх хімічного складу.....	14
1.5 Використання кріопорошків та харчових волокон у виробництві хлібних виробів.....	16
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	19
2.1 Організація досліджень.....	19
2.2 Характеристика сировини.....	19
2.3 Методи досліджень.....	20
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КРІОПОРОШКІВ ТА ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	25
3.1 Дослідження властивостей кріопорошків, визначення хімічного складу та харчової цінності.....	25
3.2 Встановлення оптимальної кількості кріопорошків та харчових волокон у складі хліба та дослідження впливу його на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості тіста.....	27
3.3 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу.....	35
3.4 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості хліба з використанням нової сировини.....	38
3.5 Розрахунок харчової, біологічної цінності та показників безпечності нової	

продукції.....	39
3.6 Визначення показників якості хліба та зміну їх під час зберігання.....	43
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	46
4.1 Планування та підготовка розробки і впровадження СМБХП.....	46
4.2 Розробка блок-схеми технологічного процесу.....	46
4.3 Аналіз потенційних небезпек (Перший принцип НАССР).....	48
4.4 Вибір і категоризація заходів управління, визначення ККТ (Другий принцип НАССР).....	55
РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ.....	60
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65
ДОДАТКИ.....	69

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасна харчова промисловість постійно розвивається у напрямку створення більш здорових і функціональних продуктів, що відповідають вимогам споживачів щодо покращення харчової цінності та екологічної стійкості. Однією з перспективних технологій у виробництві хлібобулочних виробів є використання кріопорошків та харчових волокон. Такі інгредієнти можуть значно покращити структуру тіста, збагачуючи його корисними речовинами, а також сприяти зниженню калорійності продукту та підвищенню його біологічної цінності. Введення до рецептури хлібних виробів харчових волокон і кріопорошків дозволяє створити нові види продукції, які відповідають потребам споживачів, що орієнтуються на здорове харчування та функціональні продукти.

Використання кріопорошків, отриманих із рослинної сировини, сприяє збагаченню хлібних виробів вітамінами, мінералами та антиоксидантами, що позитивно впливає на органолептичні властивості та термін зберігання продукції. Водночас харчові волокна дозволяють не тільки підвищити харчову цінність продукту, але й покращити структуру тіста, зменшити вміст глютену, що є актуальним для людей із непереносимістю цього компонента[1].

Мета дослідження полягає у вдосконаленні технології хлібних виробів із застосуванням кріопорошків і харчових волокон для підвищення їхньої харчової цінності та поліпшення якісних показників.

Завдання дослідження: 1. Вивчити вплив кріопорошків на структуру тіста та органолептичні показники хлібних виробів.

2. Вивчити, як харчові волокна впливають на реологічні характеристики тіста та якість кінцевого продукту.

3. Розробити рекомендації щодо оптимальної кількості кріопорошків та харчових волокон у рецептурах хлібобулочних виробів.

Об'єкт дослідження – технологія хлібних виробів з використанням

кріопорошків та харчових волокон, предмети дослідження – кріопорошки, харчові волокна, тісто, хлібні вироби.

Предмет дослідження – вплив кріопорошків та харчових волокон на якість тіста та готових хлібних виробів, їхні фізико-хімічні та органолептичні властивості.

Наукова новизна обраної теми базується на теоретичному аналізі та практичному використанні кріопорошків і харчових волокон для вдосконалення технології виробництва хлібобулочних виробів. Вивчено найбільш ефективні концентрації цих добавок, які сприяють поліпшенню структури тіста, підвищенню харчової цінності виробу та його тривалому зберіганню. Дослідженням підтверджено позитивний вплив на органолептичні властивості, що дозволяє створювати продукти з новими функціональними властивостями[2].

Практичне значення полягає у розробці нових видів хлібних виробів із використанням кріопорошків та харчових волокон, додавання яких підвищує поживну цінність продуктів і покращує їх якісні властивості. Впровадження таких технологій дає змогу збільшити різноманітність асортименту хлібобулочних виробів та задовольнити потреби споживачів, які прагнуть до здорового і функціонального харчування. [3].

РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ КРІОПОРОШКІВ ТА ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ

1.1 Технологічні аспекти виробництва хлібних виробів

Виробництво хлібних виробів є однією з ключових галузей харчової промисловості, що постійно розвивається у відповідь на сучасні вимоги споживачів. Одним із провідних напрямів цієї галузі є зростання зацікавленості у продуктах з підвищеною поживною цінністю, натуральними інгредієнтами, що стимулює виробників до інноваційних рішень у технології випікання.

Основними етапами технологічного процесу виробництва хліба є підготовка сировини, замішування тіста, бродіння, формування та випікання. Кожен з цих етапів має вирішальне значення для отримання якісного кінцевого продукту. Одним з важливих факторів є контроль якості сировини, зокрема борошна, дріжджів та додаткових компонентів, таких як кріопорошки та харчові волокна.

Застосування кріопорошків у технології виробництва хлібних виробів відкриває нові можливості для покращення їхнього складу та властивостей. Кріопорошки, завдяки спеціальній технології заморожування і подрібнення рослинної сировини, зберігають високий рівень поживних речовин, таких як вітаміни, мінерали та антиоксиданти. Їх додавання до тіста дозволяє збагачувати хліб поживними речовинами без істотної зміни його смаку та текстури[4].

Харчові волокна, які також є важливими добавками у виробництві хліба, не лише підвищують харчову цінність виробів, але й позитивно впливають на текстуру тіста. Вони покращують реологічні властивості тіста, зменшують калорійність готового продукту та сприяють поліпшенню його здатності до тривалого зберігання. Введення харчових волокон також дозволяє підвищити вміст корисних компонентів, таких як клітковина, що сприяє нормалізації травлення та є важливим елементом здорового харчування.

Однак процес виробництва хлібних виробів стикається з певними технологічними викликами. Наприклад, неправильний підбір пропорцій

кріопорошків або волокон здатне змінювати консистенцію тіста, призвести до його пересушення або надмірної в'язкості. У процесі приготування тіста необхідно забезпечити рівномірне розподілення всіх інгредієнтів, щоб уникнути появи дефектів у структурі та смаку готового виробу[5].

Отже, виробничі технології хлібних виробів із застосуванням кріопорошків і харчових волокон потребують ретельного дослідження та вдосконалення на кожному етапі для забезпечення високої якості та поживної цінності кінцевого продукту.

1.2 Аналіз рецептурного складу хлібних виробів.

Згідно зі збірником рецептур, типовий склад хлібних виробів включає такі основні інгредієнти, як борошно пшеничне, вода, цукор, сіль, олія, дріжджі, а також можливі додаткові компоненти, зокрема цукор, жири, молочні продукти та харчові волокна. Кожен із цих інгредієнтів виконує важливу роль у формуванні структури, смаку та поживних властивостей хлібної продукції.

Пшеничне борошно. Це основний компонент, що забезпечує структуру хлібного тіста завдяки високому вмісту білків, зокрема глютену. Глютен відповідає за еластичність тіста, його можливість затримувати CO₂, що утворюється під час бродіння, та створює м'яку і пористу текстуру готового хліба. Якість борошна безпосередньо впливає на об'єм, форму та консистенцію хліба. Вищі сорти пшеничного борошна, які використовуються у виробництві, зазвичай мають більше білка і крохмалю, що сприяє отриманню пухкої та повітряної м'якушки[6].

Вода. Вода є важливим складником у хлібопекарському процесі, оскільки вона активує процеси ферментації та бродіння, допомагає утворювати глютену сітку та сприяє гідратації борошна. Вода також впливає на текстуру тіста: більш вологе тісто сприяє утворенню більшої кількості пор в м'якушці, тоді як менша кількість води призводить до щільнішої структури хліба [7].

Дріжджі. Це ключовий компонент для розпушування тіста. Під час бродіння дріжджі виробляють вуглекислий газ, який розпушує тісто і створює пористу структуру хліба. Крім того, дріжджі додають хлібу характерний смак та

аромат. Якість дріжджів та тривалість бродіння мають значний вплив на підсумкові органолептичні властивості виробів [8].

Сіль. Використовується для покращення смаку хліба і регулювання активності дріжджів під час бродіння. Сіль також зміцнює глютену сітку, роблячи тісто більш еластичним і міцним, що сприяє збереженню форми хлібних виробів після випікання [9].

Цукор. Цукор є важливим інгредієнтом, який використовується не тільки для надання солодкого смаку хлібним виробам, але й виконує кілька інших важливих функцій у технологічному процесі. Під час бродіння цукор стає джерелом живлення для дріжджів, сприяючи утворенню вуглекислого газу, що забезпечує збільшення об'єму тіста. Крім того, цукор бере участь у реакції меланоїдиноутворення під час випікання, що надає хлібним виробам характерний золотистий колір і поліпшує аромат. Цукор також впливає на текстуру та збереження вологи у готовому продукті, допомагаючи продовжити термін зберігання хліба[10].

Олія. Додавання олії до рецептурного складу хлібних виробів має кілька позитивних ефектів. Олія підвищує еластичність тіста, роблячи його більш м'яким і податливим під час замішування. У процесі випікання олія утримує вологу, завдяки чому хліб залишається свіжим і м'яким протягом більш тривалого часу. Окрім цього, олія сприяє покращенню структури м'якушки, надає хлібу приємний смак і аромат. Використання рослинної олії, зокрема, дозволяє підвищити харчову цінність виробу за рахунок введення корисних жирних кислот, що робить продукт не тільки смачнішим, але й кориснішим для здоров'я [11].

Додаткові інгредієнти. Харчові волокна, які можуть бути додані до хлібного тіста, підвищують харчову цінність готових виробів. Вони покращують структуру тіста, надають йому більшої щільності, а також допомагають продовжити термін зберігання продукції. Крім того, харчові волокна можуть знизити калорійність виробів і поліпшити їхню користь для здоров'я, оскільки сприяють нормалізації травлення [12].

Введення кріопорошків у рецептури хлібних виробів відкриває нові можливості для збагачення продукту біологічно активними речовинами, зокрема вітамінами, мінералами та антиоксидантами. Кріопорошки, завдяки специфічній технології обробки при низьких температурах, зберігають максимум корисних речовин, що робить їх ефективною добавкою для підвищення поживної цінності хліба. Окрім цього, кріопорошки можуть покращувати текстуру хлібних виробів, збагачувати їх смак і сприяти утворенню стійкішої м'якучки.

Таким чином, аналіз рецептурного складу хлібних виробів вказує на те, що збалансоване використання основних та додаткових інгредієнтів є вирішальним для отримання якісного продукту. Використання сучасних добавок, таких як кріопорошки та харчові волокна, дозволяє збільшити корисні властивості виробів і відповідати сучасним запитам споживачів на більш здорові та функціональні продукти [13].

1.3 Перспективи використання кріопорошків та харчових волокон для виробництва хлібних виробів.

Перспективи використання кріопорошків та харчових волокон для виробництва хлібних виробів є однією з найбільш актуальних тем сучасної харчової промисловості. Сучасні споживачі все більше надають перевагу продуктам із підвищеною харчовою та функціональною цінністю, що стимулює розробку нових технологій та рецептур. Використання кріопорошків та харчових волокон у виробництві хліба дозволяє не лише збагачувати продукцію корисними речовинами, але й значно покращувати її технологічні та органолептичні характеристики.

Кріопорошки, отримані шляхом заморожування та подрібнення ягід, овочів або зелених, зберігають максимум біологічно активних компонентів. Цей метод дозволяє зберегти вітаміни, мінерали, антиоксиданти та інші корисні речовини, які зазвичай руйнуються при традиційних методах обробки. Наприклад, кріопорошки з ягід мають високий вміст вітаміну С, групи В та мінералів, таких як калій, кальцій, залізо. Включення таких компонентів у рецептуру хлібних виробів сприяє не лише підвищенню їх поживної цінності,

але й покращенню смаку і аромату продукту. Дослідження свідчать про успішне використання кріопорошків з чорної смородини, шипшини та обліпихи у виробництві хлібних виробів, що дозволило підвищити їх антиоксидантну активність та покращити зовнішній вигляд.

Кріопорошки з ягід годжі вже використовуються для збагачення хлібних виробів антиоксидантами та вітамінами. Додавання кріопорошку з ягід годжі показало, що ці добавки позитивно впливають на смакові властивості, текстуру та харчову цінність виробів. Дослідження доводять, що такі порошки підвищують тривалість зберігання продукції та покращують її органолептичні показники[14].

Кріопорошки з овочів також використовуються для покращення складу хлібобулочних виробів. Наприклад, дослідження демонструють, що кріопорошок зі шпинату збагачує хліб залізом, кальцієм та іншими мікроелементами, що сприяє підвищенню його поживної цінності. Використання таких добавок робить хліб не тільки корисним, але й більш привабливим для споживачів, які піклуються про своє здоров'я[15].

Харчові волокна, у свою чергу, мають значний вплив на текстуру тіста та його здатність утримувати вологу. Вони сприяють підвищенню в'язкості тіста та покращенню його вологоутримуючих властивостей, що є важливим фактором для подовження терміну зберігання хлібних виробів. Окрім цього, харчові волокна мають позитивний вплив на травлення та рівень цукру в крові, що робить хліб більш привабливим для споживачів, які прагнуть до здорового способу життя. Введення цих компонентів у рецептуру хлібних виробів дозволяє знизити їхню калорійність, а також сприяє формуванню більш щільної і стійкої м'якушки.

Досвід використання кріопорошків у хлібопекарській промисловості також включає додавання кріопорошків із зелені, таких як петрушка чи кріп, для збагачення виробів вітамінами та мікроелементами. Наприклад, у дослідженні про вплив кріопорошку з петрушки було відзначено, що такі хлібні вироби мають вищий вміст вітаміну С та антиоксидантів, що робить їх кориснішими для

здоров'я[16].

Кріопорошки з моркви використовуються як натуральний барвник і джерело каротиноїдів, що збагачує хліб вітаміном А і покращує його колір та аромат. Це було підтверджено дослідженнями, які показують, що використання кріопорошку з моркви позитивно впливає на зовнішній вигляд і якість хлібних виробів[17].

Поєднання кріопорошків та харчових волокон відкриває нові можливості для створення хлібних виробів з покращеними функціональними характеристиками. Це особливо актуально для продукції спеціального призначення, зокрема дієтичних хлібів або продуктів зі зниженим вмістом калорій. Використання таких інгредієнтів не лише підвищує поживну цінність хліба, але й забезпечує приємний смак, аромат та привабливий вигляд, покращуючи органолептичні показники.

Використання кріопорошків і харчових волокон у хлібопекарській промисловості відкриває широкі перспективи. Вони дозволяють створювати продукти, що відповідають сучасним вимогам ринку, спрямованим на здорове харчування, природність і збалансованість раціону. Дослідження підтверджують, що використання цих інгредієнтів позитивно впливає не лише на харчову цінність, але й на органолептичні властивості хліба, роблячи його більш привабливим для споживачів.

1.4 Асортимент кріопорошків та особливості їх хімічного складу.

Кріопорошки набувають дедалі більшого визнання завдяки своїм оригінальним властивостям та високій харчовій цінності. Процес кріогенного подрібнення дозволяє зберегти максимальну кількість біологічно активних речовин, які зазвичай втрачаються при термічній обробці продуктів. Завдяки цьому кріопорошки зберігають вітаміни, мінерали та антиоксиданти, що робить їх цінними харчовими інгредієнтами. На ринку представлений широкий асортимент кріопорошків, що включає продукти як рослинного, так і тваринного походження.

До найпоширеніших кріопорошків рослинного походження належать

порошки з ягід (годжі, журавлини, малини), фруктів (яблук, цитрусових, бананів), овочів (моркви, буряка, шпинату), а також зелені (петрушки, кінзи, кропу). Кожен із цих порошоків має унікальний хімічний склад, який обумовлює їх властивості та харчову цінність.

Особливу увагу привертають кріопорошки із зелені та овочів, які багаті на вітаміни (С, Е, А, групи В), мінерали (кальцій, магній, залізо), антиоксиданти та харчові волокна. Наприклад, кріопорошок з годжі має високий вміст вітаміну С, антиоксидантів та каротиноїдів, що сприяє зміцненню імунної системи та допомагає захистити організм від вільних радикалів[18].

Однак серед різноманіття доступних кріопорошків особливо виділяється кріопорошок зі шпинату. Він відомий своїм високим вмістом вітаміну К, що сприяє нормалізації процесів згортання крові, а також вітамінів А і С, що підтримують зорову функцію та імунітет. Крім того, шпинат містить значну кількість фолієвої кислоти, заліза, калію та магнію, які важливі для кровообігу, регуляції артеріального тиску і загального обміну речовин.

Кріопорошок зі шпинату має унікальну здатність покращувати харчову цінність готових виробів, оскільки збагачує їх поживними речовинами та забезпечує більш виражений смак і аромат. Завдяки своїй насиченій зеленій пігментації, шпинатний порошок також сприяє поліпшенню зовнішнього вигляду готових виробів. Його додавання до тіста або інших харчових продуктів забезпечує покращення їхньої структури та консистенції[19].

З огляду на високу поживну цінність і широкий спектр корисних властивостей, кріопорошок зі шпинату є одним із найкращих варіантів для використання у харчовій промисловості. Він не тільки збагачує продукцію вітамінами та мінералами, але й сприяє покращенню якості та стабільності готових виробів.

Застосування кріопорошків із шпинату у хлібопекарській галузі забезпечує можливість не тільки підвищити хлібні вироби корисними речовинами, але й додати їм привабливий зелений відтінок, що може стати інноваційним рішенням у створенні продуктів з екологічним іміджем. Такі хлібні вироби можуть стати

привабливими для споживачів, які орієнтуються на здорове харчування, оскільки вони мають високий вміст вітамінів та антиоксидантів, сприяють поліпшенню здоров'я та загального самопочуття[20].

Таким чином, кріопорошки з шпинату представляють перспективну сировину для виробництва функціональних хлібних виробів, які не тільки відповідають сучасним тенденціям здорового харчування, але й дозволяють виробникам пропонувати інноваційні продукти з підвищеною харчовою цінністю та привабливими органолептичними властивостями.

1.5 Використання кріопорошків та харчових волокон у виробництві хлібних виробів.

Інноваційний підхід до використання кріопорошка шпинату у виробництві хлібних виробів стає все більш актуальним у сучасній харчовій промисловості. Кріопорошки — це порошки, отримані шляхом кріогенного подрібнення рослинної сировини, що дозволяє зберегти максимум корисних речовин, вітамінів та мікроелементів. Вони мають високу поживну цінність та можуть стати корисним доповненням до традиційних інгредієнтів хлібобулочних виробів, таких як пшеничне борошно.

Використання кріопорошку шпинату. Шпинат також є джерелом вітамінів (особливо А, С, К), заліза, магнію та інших корисних елементів. Кріопорошок шпинату відрізняється високим вмістом заліза, що надає йому корисні властивості для підвищення гемоглобіну в раціоні. Шпинат багатий на антиоксиданти, які сприяють зниженню запальних процесів та зміцненню імунної системи.

Харчові волокна шпинату також мають позитивний вплив на травлення, сприяють виведенню токсинів з організму та нормалізації рівня цукру в крові. Використання кріопорошку шпинату у хлібних виробах може не тільки підвищити їхню поживну цінність, але й надати їм приємного смаку та характерного кольору. Це особливо важливо для розширення асортименту хлібних продуктів із функціональними властивостями[21].

Переваги використання кріопорошків у хлібних виробах. Однією з

основних переваг додавання кріопорошка шпинату є його здатність поліпшувати структуру і текстуру хлібних виробів завдяки високому вмісту харчових волокон. Ці волокна здатні поглинати велику кількість води, що допомагає зберігати вологість і свіжість продукту протягом тривалого часу. Окрім цього, вони знижують калорійність готової продукції, оскільки дозволяють зменшити використання традиційного борошна.

Використання таких інгредієнтів сприяє створенню більш здорових варіантів хлібних виробів для споживачів, які прагнуть отримувати більше вітамінів, мінералів та волокон у своєму раціоні. Крім того, продукти, що містять кріопорошки, можуть стати альтернативою для людей, які ведуть здоровий спосіб життя та шукають більш поживні варіанти харчування без втрати смакових якостей хлібних виробів[22].

Таким чином, використання кріопорошка із шпинату у виробництві хлібних виробів є перспективним напрямом, що дозволяє створювати продукти з підвищеною харчовою цінністю та функціональними властивостями, не тільки підвищують харчову цінність продукції, але й позитивно впливають на реологічні властивості тіста. Харчові волокна можуть поліпшувати текстуру готового виробу, збільшувати його об'єм і термін зберігання за рахунок утримання вологи. Волокна також знижують калорійність хлібних виробів, що робить їх привабливими для споживачів, які дотримуються дієт.

У хлібобулочній промисловості застосування кріопорошків і харчових волокон створює можливість для розробки функціональних продуктів, які задовольняють потреби ринку в більш здорових та корисних výroбах. Введення таких інгредієнтів у рецептури дозволяє підвищити харчову цінність хлібних виробів, зберігаючи їх смакові якості та забезпечуючи споживачів продуктами, що відповідають сучасним вимогам до здорового харчування.

Висновок до розділу 1: Використання кріопорошків та харчових волокон у виробництві хлібних виробів відкриває нові перспективи для покращення харчової цінності та функціональних властивостей продуктів. Застосування кріопорошка з шпинату дозволяє збагатити хліб корисними речовинами, такими

як вітаміни, мінерали та антиоксиданти, що робить його більш привабливим для споживачів, орієнтованих на здорове харчування. Харчові волокна допомагають покращити структуру та текстуру тіста, збільшуючи термін зберігання продукції та роблячи її менш калорійною. Ці інноваційні рішення відкривають великі перспективи для подальшого розвитку хлібопекарської промисловості та задовольняють сучасні вимоги ринку.

РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

2.1 Організація досліджень.

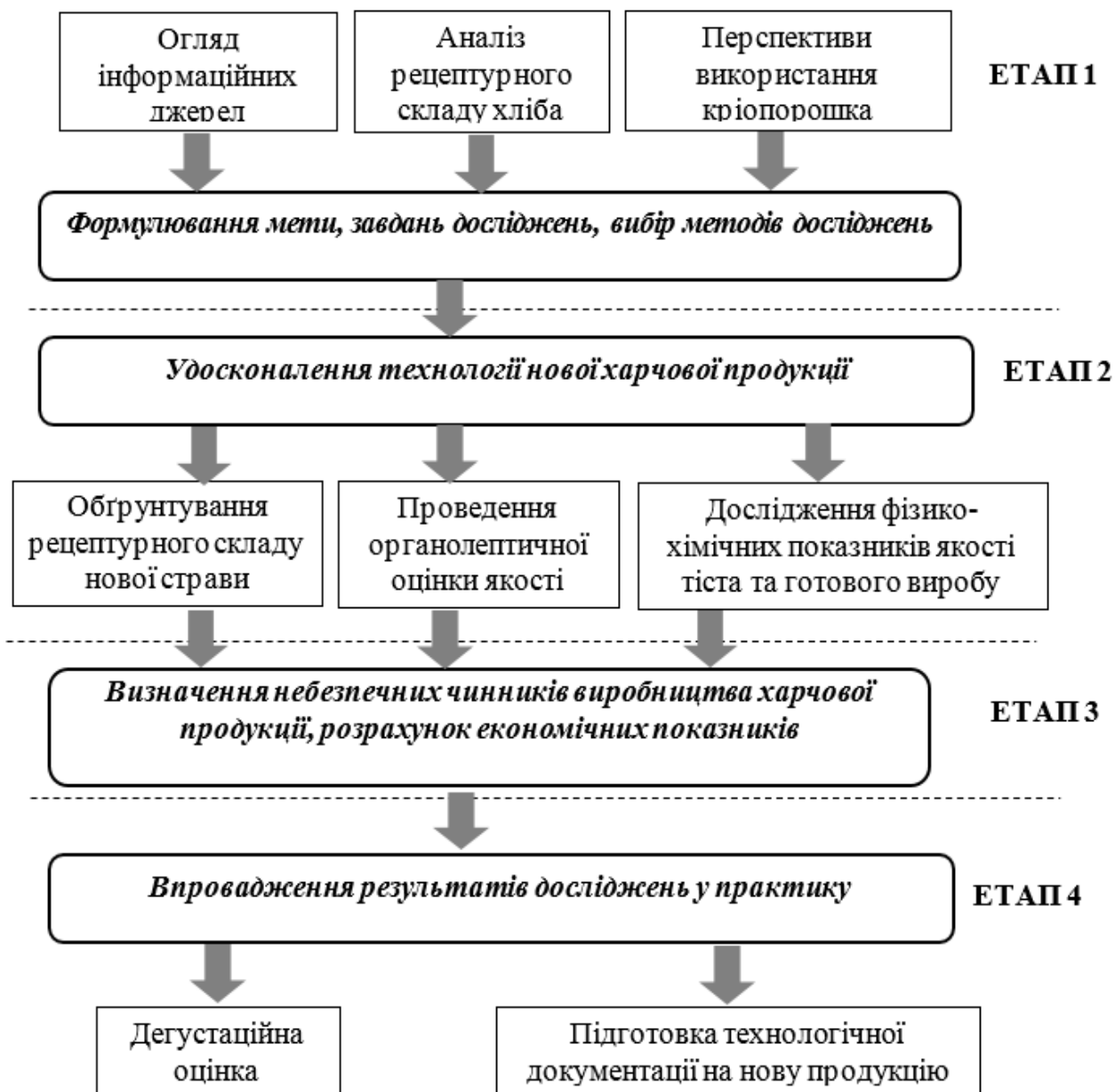


Рис. 2.1 - Узагальнена схема програми проведення аналітичних, експериментальних досліджень та розрахунків.

2.2 Характеристика сировини.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення хлібних виробів із застосуванням кріопорошків та харчових волокон.

Предметом дослідження є кріопорошки та харчові волокна, які

використовуються при виробництві хлібних виробів.

Таблиця 2.1 – Характеристика продуктів, що використовуються у роботі

Продукт	Нормативний документ, вимогам якого має відповідати якість продукту
Борошно пшеничне вищого гатунку	ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
Харчові волокна пшеничні	ДСТУ 3163:2003 Продукти переробки зерна. Харчові волокна. Технічні умови
Кріопорошок шпинату	ГОСТ 24555-2009 Овочі сушені. Технічні умови
Дріжджі пресовані пекарські	ДСТУ 4817:2007 Дріжджі пекарські. Технічні умови
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Технічні умови
Цукор	ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови
Вода питна	ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Загальні вимоги та методи контролю
Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови

2.3 Методи досліджень.

Для оцінки якості хлібних виробів з використанням кріопорошків та харчових волокон застосовані такі методи досліджень:

1. Органолептичний метод

Органолептичні дослідження проводяться для оцінки зовнішнього вигляду, смаку, запаху, текстури та кольору готових хлібних виробів. У дослідженнях брала участь група експертів-дегустаторів, які мають досвід у оцінці хлібопекарських виробів. Кожен з показників оцінювався за 5-бальною шкалою, де 1 – це мінімальне значення (незадовільний продукт), а 5 – відмінний.

Цей метод дозволяє отримати суб'єктивну, але важливу оцінку якості продукту з точки зору кінцевого споживача[23].

2. Визначення вологості

Вологість тіста

Вологість тіста визначається шляхом вимірювання кількості води, що випаровується з тіста під час висушування. Для цього застосовують такі етапи:

- Підготовка проби: Зважити 10 г тіста, попередньо подрібненого до однорідної маси.
- Сушіння: Пробу поміщають у сушильну шафу, розігріту до температури 105°C, і сушать до постійної маси (зазвичай протягом 2-3 годин).
- Зважування після сушіння: Після закінчення сушіння пробу охолоджують у ексикаторі і зважують.
- Розрахунок вологості: Вологість тіста (W , %) визначається за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100, \quad (2.1)$$

Де:

m_1 - початкова маса зразка, г;

m_2 - маса зразка після сушіння, г.

Вологість в готових виробах

Для визначення вмісту води в хлібних виробах використовується метод сушіння. Зразки подрібненого м'якуша масою по 5 г розміщують у металеві бюкси і проводять сушіння в термошафі при температурі 105°C протягом 1 години. Після охолодження в ексикаторі та повторного вимірювання визначають зміну маси. Вміст води розраховується за формулою: (2.1)

Цей метод дозволяє оцінити свіжість виробу, його структуру та стійкість до висихання під час зберігання[24].

3. Визначення кислотності тіста

Кислотність тіста визначають за допомогою титрування, яке полягає у

вимірюванні кількості молекул кислоти у тісті. Процедура складається з наступних етапів:

– Підготовка проби: 10 г тіста заливають 100 мл дистильованої води і залишають на 30 хвилин для екстракції кислот.

– Фільтрація: По завершенні часу пробу проводять через фільтр для видалення твердих часток.

– Титрування: Використовують 0,1 н. розчин натрій гідроксиду (NaOH) для титрування фільтрата за наявності фенолфталеїну як індикатора. Титрування проводять до появи стійкого рожевого забарвлення, яке вказує на нейтралізацію кислот.

– Розрахунок кислотності: Кислотність виражається в градусах і розраховується за формулою:

$$K = 2 \times A, \quad (2.2)$$

де:

- А – кількість витраченого NaOH, мл.

4. Визначення кислотності готового виробу

Для визначення кислотності подрібнювали зразок м'якушки масою 25 г і змішують його з 250 мл дистильованої води. Після відстоювання та проціджування рідину титрували розчином NaOH шляхом додавання фенолфталеїну до виникнення рожевого забарвлення. Розрахунок кислотності здійснювали за допомогою формули (2.2)

Цей метод дозволяє оцінити рівень кислотності готових виробів, що впливає на їх смакові властивості та термін зберігання.

5. Визначення упікання

Упікання показує, наскільки змінюється маса виробу під час випікання. Для цього використовують зважування хлібного тіста до і після випікання.

Показник упікання визначають згідно з формулою:

$$U = \frac{M_{\text{ДВ}} - M_{\text{ПВ}}}{M_{\text{ДВ}}} * 100, \quad (2.3)$$

де:

- $M_{\text{ДВ}}$ – маса сировини перед випіканням, г;
- $M_{\text{ПВ}}$ – маса готового виробу після випікання, г.

Чим менше упікання, тим більше вологи і поживних речовин зберігається у продукті.

6. Визначення пористості

Метод Журавльової є стандартизованим способом оцінки пористості хлібобулочних виробів, що дозволяє визначити якість м'якушки хліба. Процес включає такі основні етапи:

- підготовка зразка: вибір свіжозробленого зразка хліба та його вирізання у формі прямокутника або квадрата за допомогою металевої рамки;
- вимірювання маси: зважування отриманого зразка для визначення його маси (m);
- обчислення об'єму: визначення об'єму зразка за відомими розмірами рамки (V);
- обчислення щільності: розрахунок щільності хліба за формулою

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (2.4)$$

- обчислення пористості: використання формули

$$P = \left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right) \times 100, \quad (2.5)$$

де:

ρ_0 - щільність безпористої частини хліба (1,31)

7. Визначення крихтуватості хліба

Цей показник відображає свіжість хліба та ступінь його черствіння. Для аналізу беруть два шматки м'якушки, які мають форму паралелепіпеда та масу

по 5 г кожен. Ці зразки поміщають у конічну колбу ємністю 250 см³. Протягом 5 хвилин вміст колби перемішують за допомогою вібраційного змішувача. Після цього утворені крихти, які з'явилися внаслідок тертя шматків, збирають зразки та зважують їх на вагах з точністю 0,01 г.

Для визначення крихтуватості (X, %) використовується формула, з врахуванням маси м'якушки хліба:

$$X = \left(\frac{G_1}{G_2} \right) \times 100, \quad (2.6)$$

Де:

G₁ - маса крихт (г);

G₂ – маса наважки хліба (г) [25].

Висновок до розділу 2: Застосування цих методів забезпечить комплексну оцінку якості хлібних виробів і дозволить виявити вплив інноваційних добавок на їх характеристики. Таким чином, даний розділ формує основи для подальшого аналізу результатів експериментальних досліджень та підготовки рекомендацій щодо вдосконалення технології виробництва.

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КРІОПОРОШКІВ ТА ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.

3.1 Дослідження властивостей кріопорошків, визначення хімічного складу та харчової цінності.

Кріопорошок шпинату включає широкий спектр біологічно активних компонентів, які позитивно позначаються на здоров'ї людини. Шпинат є джерелом вітамінів А, С, К, магнію, заліза, фолієвої кислоти та інших мікроелементів.

Таблиця 3.1 – Вміст мінеральних речовин і вітамінів у кріопорошку шпината

Найменування	Вміст поживної речовини на 100 г, мг	Добова норма, г/мг	% від денної норми
Білки, г	28,9-29,4	76,0	38,7
Жири, г	2,5-2,8	56,0	5,0
Вуглеводи, г	13,8-14,3	219,0	6,5
Клітковина, г	1, 3-1,4	20,0	6,5
Вітамін С, мг	20-21	90	22,2
Вітамін А, мкг	417-420	900	46,3
Вітамін Е, мг	2,1-2,4	15	14
Вітамін В1, мг	0,02-0,04	1,5	0,5
Вітамін В2, мг	0,15-0,17	1,8	8,3
Вітамін РР, мг	1,0-1,2	20	5
Залізо, мг	3,4-3,6	18	18,9
Кальцій, мг	104-106	1000	10,4
Калій, мг	522-525	2500	20,9
Магній, мг	48-50	400	12

Фосфор, мг	49-51	800	6,1
Натрій, мг	24-26	1300	1,8

Як видно з таблиці, кріопорошок шпинату мають високу концентрацію важливих для організму людини мікроелементів і вітамінів. Особливо слід відзначити високий вміст вітаміну С та заліза в шпинаті, що сприяє підвищенню імунітету та покращенню стану кровоносної системи[26].



На рисунку 3.1 представлений зовнішній вигляд кріопорошку шпинату, що застосовувався у дослідженні.

Рис. 3.1 – Кріопорошок шпинату

Для підвищення харчової цінності хліба додатково було використано харчові волокна у вигляді висівок.

Харчові волокна сприяють покращенню травлення та збагачують продукт клітковиною. Завдяки клітковині покращується перистальтика кишечника, вміст її впливає на зменшення кількості холестерину, зниження рівня глюкози в крові. Такий ефект знижує ризик утворення запорів, розвитку цукрового діабету, атеросклерозу, гіпертонії і раку товстого кишечника. Харчові волокна сприяють зростанню і розвитку нормальної кишкової мікрофлори, тобто мають



пребіотичні властивості. Крім того, вони утворюють сполуки з токсичними речовинами і радіонуклідами, після чого виводять їх з організму. На рисунку 3.2 показано зразок харчових волокон, які використовувались у рецептурі.

Рисунок 3.2 – Харчові волокна (пшеничні)

Харчова цінність. Кріопорошок шпинату є низькокалорійним продуктом, який водночас збагачує хлібні вироби клітковиною та іншими необхідними речовинами. Вітамін А, що міститься в порошку, підтримує зір та шкіру, вітамін

К важливий для згортання крові, а фолієва кислота необхідна для синтезу ДНК та здоров'я нервової системи. Шпинат багатий на залізо, що робить його важливим компонентом для боротьби з анемією. Також є потужним антиоксидантом завдяки високому вмісту вітаміну С та фітохімічних речовин, таких як сульфорафан, які можуть допомогти захистити організм від окислювального стресу.

Антиоксидантні властивості. Кріопорошок має високий антиоксидантний потенціал, який забезпечується наявністю флавоноїдів, каротиноїдів та інших фітохімічних речовин. Антиоксиданти нейтралізують вільні радикали, що сприяє зменшенню ризику появи запальних процесів і деяких хронічних захворювань, таких як хвороби серцево-судинної системи та онкологічні захворювання.

Вплив на організм. Включення кріопорошку шпинату до складу хлібних виробів дозволяє підвищити їх харчову цінність та позитивно вплинути на здоров'я споживачів. Завдяки високому вмісту вітамінів та мінералів, ці порошки можуть сприяти зміцненню імунної системи, покращенню травлення, а також загальному зміцненню організму. Вони можуть бути особливо корисними для людей, які потребують додаткових джерел вітамінів та мікроелементів, зокрема для вегетаріанців та веганів[27].

Кріопорошок з шпинату є ефективними функціональними інгредієнтами, які можуть бути використані у різних хлібопекарських виробах для збагачення їх поживною цінністю, поліпшення органолептичних характеристик та забезпечення додаткових корисних властивостей.

3.2 Встановлення оптимальної кількості кріопорошків та харчових волокон у складі хліба та дослідження впливу його на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості тіста.

Основною метою даного дослідження було визначення оптимального обсягу кріопорошка шпинату, а також пшеничних харчових волокон, які додавалися до тіста хлібних виробів у кількостях 5,0%, 10,0% та 15,0% кріопорошків до маси пшеничного борошна та по 10,0 % харчових волокон у

кожний зразок. Дозування вмісту харчових волокон було обрано згідно даних літературних джерел. За контрольний зразок було взято пшеничний хліб.

Для приготування тіста використовували опарний спосіб:

1. Приготування опари. Для цього в окремій ємності змішували частину пшеничного борошна, воду та дріжджі. Суміш залишали на 30-40 хвилин при температурі 28-30°C, щоб активізувати дріжджі та отримати пінну опару.
2. Змішування інгредієнтів. Після готовності опари до неї додавали решту пшеничного борошна, цукор, сіль, олію та досліджувані добавки (кріопорошок шпинату, харчові волокна). У замішувальній машині ретельно змішували всі інгредієнти протягом 10-15 хвилин, поки не утворилося еластичне та однорідне тісто.
3. Бродіння тіста. Після замішування тісто залишали на 1-1,5 години для бродіння при температурі 28-30°C. Протягом цього часу тісто набувало необхідної пористості та еластичності, збільшувалося в об'ємі.
4. Формування хліба. Після завершення процесу бродіння тісто поділяли на заготовки масою 800 грам.
5. Вистоювання. Заготовки залишали на 30-40 хвилин для вистоювання, щоб забезпечити подальше підняття та розвиток аромату перед випіканням.

Цей процес дозволяє отримати якісне тісто з хорошими органолептичними властивостями та текстурою. З метою досягнення поставленої цілі було проведено ряд експериментів, в яких варіювалася кількість кріопорошку шпинату у складі хліба. У кожному експерименті готувалося тісто з додаванням кріопорошку у кількості 25, 50, 75 грам від маси борошна, та додавання 50 грам харчових волокон. Після приготування тіста проводилися вимірювання основних показників якості, зокрема органолептичних характеристик продукту, таких як структура, смак, запах зовнішній вигляд. Порівняльна характеристика органолептичних показників хліба з додаванням харчових волокон та кріопорошку шпинату представлено у таблиці 3.2.

Найменування продукту	Оцінка продукту по п'яти бальній шкалі					Загальна оцінка в балах
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах, аромат	Консистенція	Смак	
Хліб пшеничний традиційний	5	5	5	5	5	25
Хліб із додаванням 5,0% кріопорошку шпинату	5	5	4	5	5	24
Хліб із додаванням 10,0% кріопорошку шпинату	5	5	5	5	5	25
Хліб із додаванням 15,0% кріопорошку шпинату	4	5	5	3	4	23

а)

Атрибут	Білий	Чорний
Зовнішній вигляд	5	5
Колір	5	5
Запах	4	4
Консистенція	4	4
Смак	4	4

б)

Атрибут	Білий	Чорний
Зовнішній вигляд	5	5
Колір	5	5
Запах	4	4
Консистенція	4	4
Смак	4	4



в)



г)

Рисунок 3.4 – Профілограма органолептичних показників досліджуваних зразків хліба: а) оцінка хліба без добавок; б) оцінка хліба з додаванням 5% кріопорошку шпинату; в) оцінка хліба з додаванням 10% кріопорошку шпинату; г) оцінка хліба з додаванням 15% кріопорошку шпинату.

Після аналізу отриманих даних, ми дійшли висновку, що найбільш оптимальним є додавання 10,0 % кріопорошку шпинату від кількості борошна. Перевагою використання кріопорошку шпинату є надання хлібу приємного шпинатно-рослинного аромату, м'якушка хліба набула світло-зеленого відтінку, а структура виробів стала більш пористою та легкою.

Вплив кріопорошка на фізико-хімічні властивості тіста

Кріопорошок шпинату відомий своїм високим вмістом мінералів, вітамінів та діетичних волокон, що можуть впливати на фізико-хімічні властивості тіста. Для проведення досліджень було підготовлено декілька зразків тіста для пшеничного хліба з різним вмістом кріопорошку шпинату: контрольний зразок без додавання кріопорошку, а також зразки з додаванням 5%, 10% і 15% кріопорошку шпинату від загальної маси борошна.

Оскільки кріопорошок шпинату містить органічні кислоти, ми провели дослідження впливу його додавання на кислотність тіста та зміни кислотності в процесі бродіння. Дані про титровану кислотність тіста, отримані після замісу, показані на рисунку 3.5.

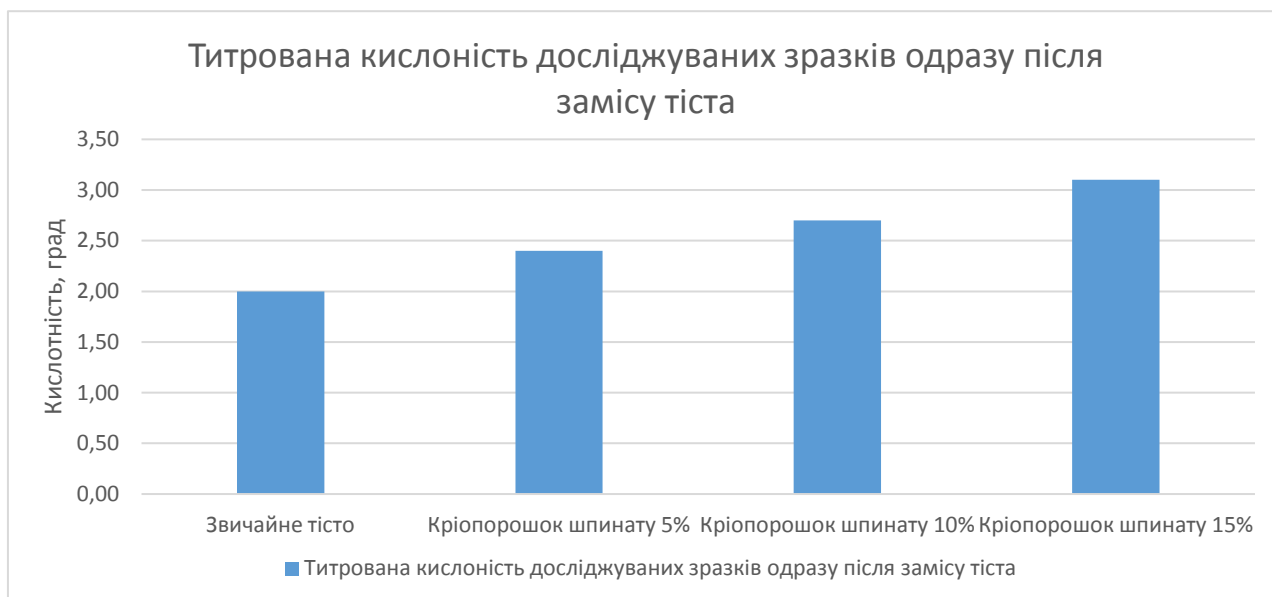


Рис. 3.5 – Оцінка титрованої кислотності тіста після замішування

Також були зафіксовані показники титрованої кислотності зразків тіста після бродіння, що представлені на рисунку 3.6.

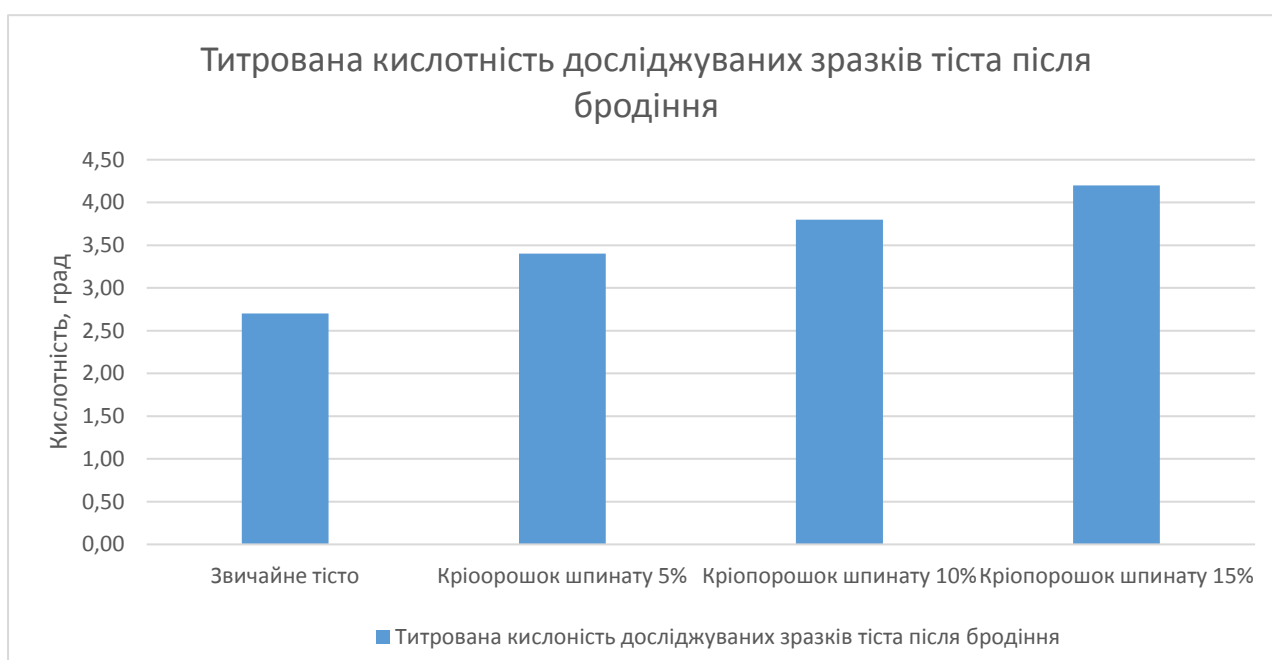


Рис. 3.6 – Дослідження титрованої кислотності тіста після бродіння

Згідно з отриманими результатами, тісто, в яке додали 10% кріопорошку шпинату, продемонструвало вищий рівень кислотності в порівнянні з контрольним зразком без добавок. Після процесу бродіння кислотність

збільшилась у 1,5 рази. Це відбувається через присутність у шпинаті органічних кислот, таких як щавлева та лимонна, які активно впливають на загальну кислотність тіста. Отже, підвищення кількості кріопорошку шпинату в тісті веде до зростання його кислотності, що може позитивно позначитися на смакових якостях готового хліба, надаючи йому більш виразного та насиченого смаку. Крім того, підвищення кислотності напівфабрикату сприятиме скороченню тривалості технологічного процесу.

Було також досліджено вплив кріопорошку шпинату на фізико-хімічні зміни в готових виробах. Для оцінки кислотності отриманого хліба проводили титрування м'якушки. Результати аналізу кислотності представлені на рисунку 3.7.

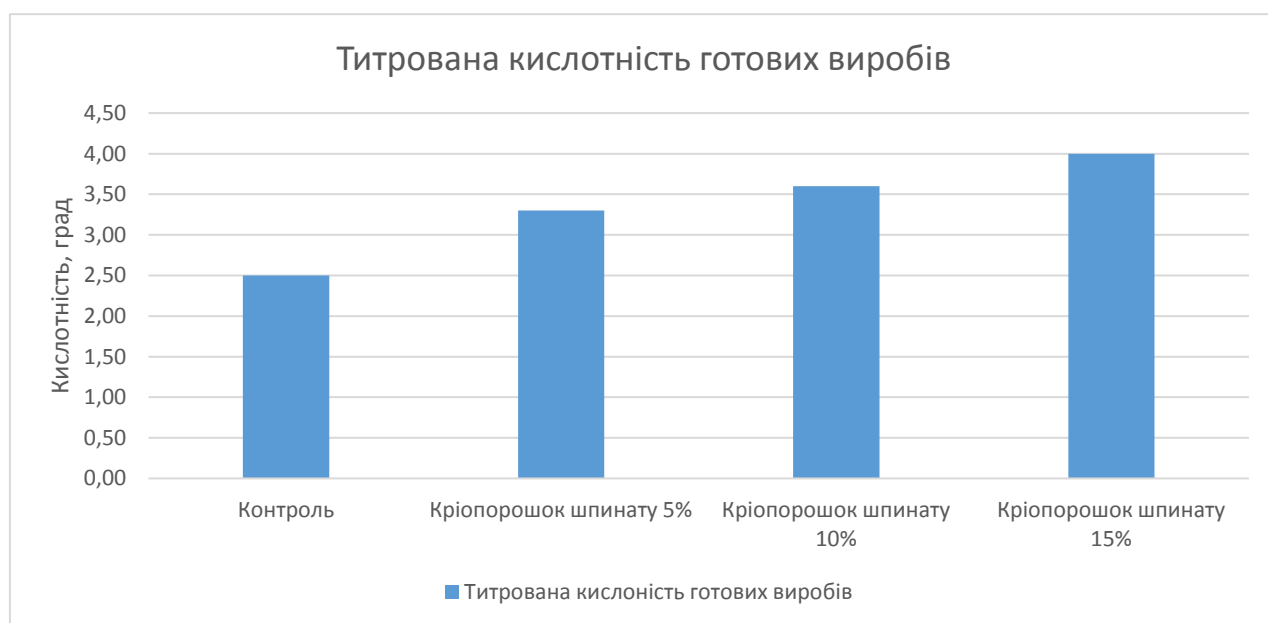


Рис. 3.7 – Титрована кислотність готових виробів.

Результати досліджень показали, що зі збільшенням кількості кріопорошку шпинату в рецептурі тіста поступово зростає його титрована кислотність. Це можна побачити на графіку, де значення титрованої кислотності зразків тіста з кріопорошком шпинату значно вищі у порівнянні з контрольним зразком.

Додавання кріопорошку шпинату до тіста сприяє збільшенню кислотності через наявність органічних кислот у його складі. Це підвищення кислотності може позитивно впливати на смакові властивості хліба, надаючи йому приємну

свіжість та особливу кислинку. Крім того, збільшення кислотності впливає на структуру тіста, роблячи його більш еластичним та ніжним. У деяких випадках підвищена кислотність може сприяти покращенню пористості виробу та робити його менш щільним, що є важливою характеристикою для пшеничних хлібних виробів. Однак підвищення вмісту кріопорошку до 15,0 % сприяє підвищенню кислотності хліба вище 5,0 град, що не відповідає вимогам нормативної документації для пшеничних сортів хліба (3,0-4,0 град).

Властивості продукту, такі як вологість і упікання, є важливими аспектами якості хлібних виробів та визначаються під час процесу випікання. Параметри випікання, включаючи температуру та тривалість, були стандартизовані під час проведення досліджень. Вологість — ключовий показник, який впливає на текстуру та зберігання хліба. Відповідно до встановлених норм для пшеничного хліба, вологість готового виробу повинна бути в межах $40 \pm 5\%$.

За результатами вимірювань вологості зразків хліба з додаванням кріопорошку шпинату можна стверджувати, що всі досліджені зразки відповідали вимогам стандарту. Незалежно від вмісту кріопорошку шпинату (5%, 10% або 15%), показники вологості відповідали допустимим показникам, що підтверджує вірний баланс компонентів та оптимальні умови випікання (рисунок_3.8).

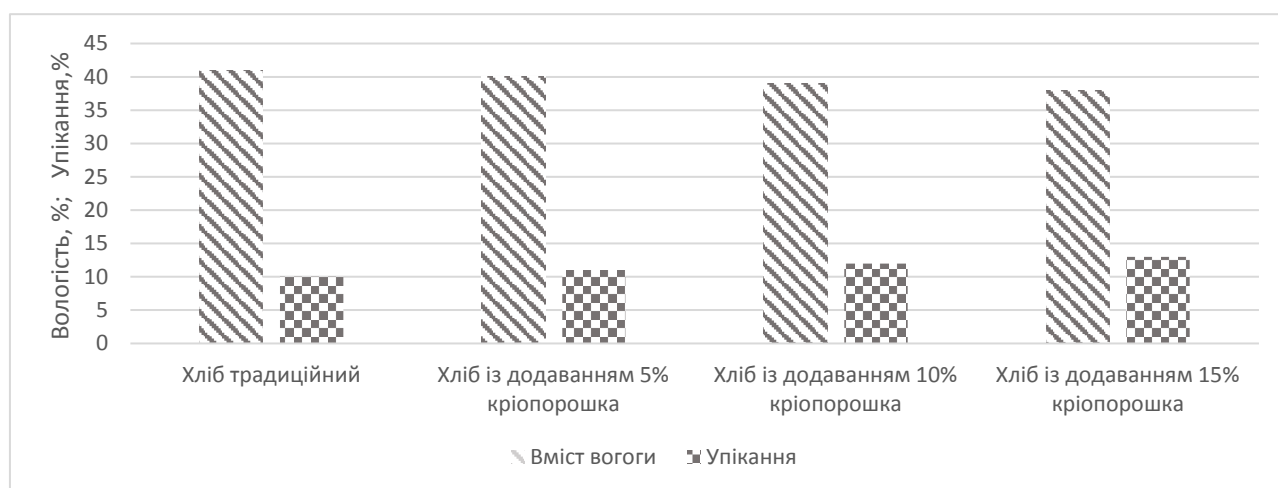


Рис. 3.8 – Вмісту вологи та упікання досліджуваних зразків хліба.

Ці значення демонструють, що збільшення вмісту кріопорошку шпинату може незначно знижувати вологість хліба, оскільки кріопорошок може вбирати

більше вологи, а також дещо підвищувати величину упікання через зміну текстури тіста.

Вплив на структурно-механічні властивості тіста

Пористість хліба є важливим параметром для споживчої оцінки продукту, оскільки вона впливає на відчуття під час споживання, здатність хліба поглинати рідини, а також на його термін зберігання. Висока пористість зазвичай пов'язана з кращою здатністю виробу зберігати вологу і бути більш привабливим на смак.

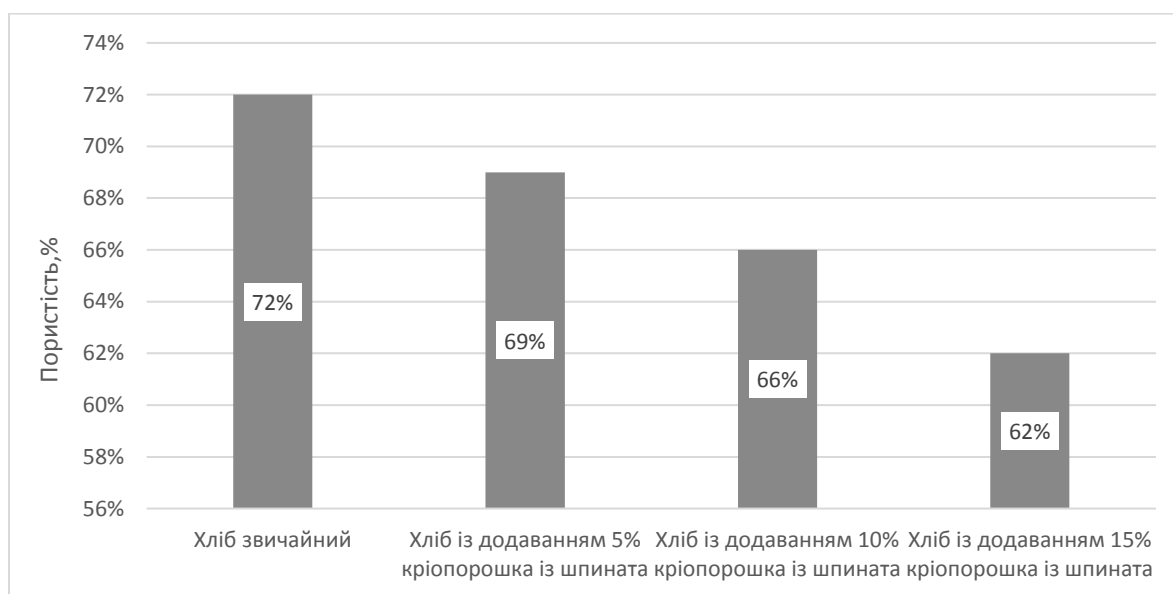


Рис. 3.9 –Пористість досліджуваних зразків хліба.

У ході дослідження було виявлено, що додавання кріопорошку шпинату в пшеничний хліб призводить до зниження пористості, що можна пояснити зміною структури тіста. Шпинат містить харчові волокна та інші компоненти, які впливають на утворення клейковинного каркаса. При збільшенні кількості кріопорошку зменшується кількість утворених газових бульбашок, що й призводить до зниження пористості хліба.

Результати дослідження показують, що при додаванні 5% кріопорошку шпинату пористість зменшується незначно, що дозволяє зберегти легкість текстури виробу. Однак зі збільшенням вмісту кріопорошку до 10% і 15% пористість помітно знижується, що може негативно вплинути на структуру хліба.

3.3 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу.

Одним із перспективних напрямків удосконалення технології хлібних виробів є використання кріопорошку шпинату, а також пшеничних харчових волокон, які збагачують продукт важливими вітамінами, мінералами та антиоксидантами. Вони не лише підвищують харчову цінність хліба, але й впливають на його фізико-хімічні та органолептичні властивості. Розробка рецептурного складу хліба з додаванням цих інгредієнтів була спрямована на досягнення оптимального співвідношення корисних речовин, покращення структури тіста та надання готовому виробу привабливих смакових та ароматичних характеристик.

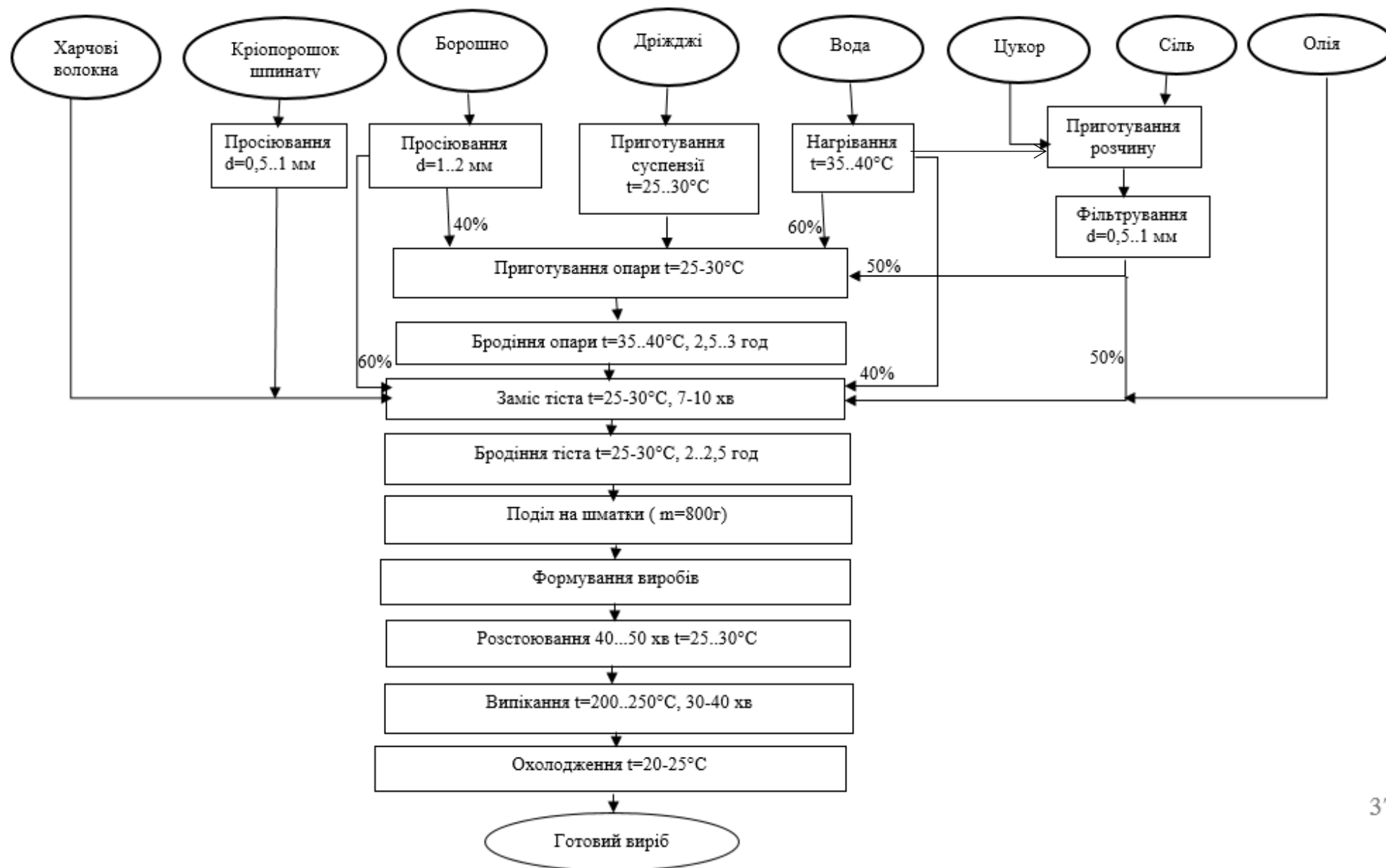
На основі проведених експериментів було встановлено, що найкращі результати досягаються при додаванні 10% кріопорошка шпинату, а також пшеничних харчових волокон. Така кількість забезпечує необхідний баланс між збагаченням продукту поживними речовинами та збереженням класичних смакових властивостей хліба.

Таблиця 3.3 – Аналіз рецептурного складу нового продукту (з додаванням 10% кріопорошка та харчових волокон)

Назва продуктів	Кількість сировини на 1000 борошна, г	Вміст сухих речовин, %	Роль у технологічному процесі
Борошно пшеничне вищого сорту	1000	84	Основна сировина. Формує структуру хліба, надає традиційного смаку та текстури.
Кріопорошок шпинату	100	90	Збагачення залізом, вітамінами та мінералами, покращення текстури та кольору.
Харчові волокна	100	80	Покращення структури тіста, підвищення

			вологозатримувальної здатності.
Дріжджі пресовані пекарські	10	25	Забезпечення процесу бродіння та утворення пористої структури тіста.
Сіль кухонна	22	100	Регулювання смаку, покращення структури тіста.
Цукор	16	100	Підсилює смак, живлення для дріжджів, впливає на колір кірки хліба.
Вода питна	830	—	Забезпечення необхідної консистенції тіста, розчинник для інших інгредієнтів.
Олія	13	100	Підвищення еластичності тіста, покращення текстури та смаку.
Всього:	2 091	—	
Вихід:	1 890	—	

Технологічна схема виробництва хліба з додаванням кріопорошку шпинату та харчових волокон



3.4 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості хліба з використанням нової сировини.

У ході проведення експериментів щодо створення хліба з додаванням кріопорошка шпинату, ми досліджували вплив цього інгредієнта на органолептичні показники готового виробу. Основною метою було оцінити, як нові компоненти впливають на зовнішній вигляд, текстуру, смак, аромат і колір хліба, порівняно з традиційними виробами.

Найвищі результати були зафіксовані у зразках хліба з додаванням 10,0% кріопорошка шпинату. Порівняльний аналіз показників дозволив сформулювати висновок, що добавлення кріопорошку суттєво збагачує хліб не лише за поживними властивостями, але й за органолептичними характеристиками. Таблиця 3.4 демонструє порівняльну характеристику хліба традиційного складу та хліба з додаванням нового компонента.

Таблиця 3.4 – Порівняльна характеристика органолептичних показників традиційного хліба та хліба з додаванням кріопорошка шпинату

Показник	Традиційний хліб	Хліб із додаванням 10% кріопорошка шпинату
Зовнішній вигляд	Стандартна форма, рівна корочка	Стандартна форма, рівна корочка з легким зеленуватим відтінком
Вид у розрізі	Пористий, рівномірний м'якуш	Пористий, рівномірний м'якуш із більш щільною текстурою
Стан м'якушки	М'яка, повітряна структура	Щільніша, ніжна текстура, з підвищеною вологоутримувальною здатністю
Смак	Традиційний хлібний смак	Легкий присмак шпинату
Запах	Притаманний хлібу аромат	Легкий шпинатний аромат

Згідно з результатами досліджень, додавання кріопорошків позитивно вплинуло на органолептичні показники хліба. Завдяки підвищенню вмісту вітамінів, мінералів та антиоксидантів у складі продукту, хліб з кріопорошками має більш привабливий вигляд. Зокрема, споживачі відзначили легкий зелений відтінок та оригінальний смак з нотками овочів, що робить такі вироби перспективними для здорового харчування.

Таким чином, використання нової сировини у вигляді кріопорошку шпинату дозволяє не лише зберегти високі стандарти якості хліба, але й покращити його смакові та органолептичні показники, що відкриває нові можливості для виробництва хлібобулочних виробів з підвищеною поживною цінністю.

3.5 Розрахунок харчової, біологічної цінності та показників безпечності нової продукції.

Визначення харчової та енергетичної цінності хліба базується на основі вмісту білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон та калорійності кожного інгредієнта в 100 г готового виробу. Зокрема, для пшеничного борошна, кріопорошку шпинату, дріжджів, цукру, олії та інших компонентів була визначена їх поживна цінність, що представлено в Таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок харчової та енергетичної цінності пшеничного хліба із кріопорошком шпинату

Найменування інгредієнтів	Білки, г	Вуглеводи, г	Жири, г	Харчові волокна, г	Енергетична цінність, ккал
	Розрахунок на 100 г готового виробу				
Борошно пшеничне	6,4	43,4	0,7	1,7	207
Харчові волокна	1	1,5	0,2	4	12

Кріопорошок шпинату	1,8	0,9	0,2	0,8	15
Дріжджі	0,5	0,4	0,04	-	4
Вода	-	-	-	-	-
Олія	-	-	1	-	9
Цукор	-	1	-	-	4
Сіль	-	-	-	-	-
Всього	9,7	47,2	2,14	6,5	251

Таблиця 3.6 – Харчова цінність пшеничного хліба із додаванням кріопорошка шпинату

Найменування поживної речовини	Вміст речовин, г	Добова норма споживання, г	На скільки % задовольняються добові потреби
Білок, г	9,7	60	16,2
Жир, г	2,14	60	3,6
Вуглеводи, г	47,2	180	26,2
Харчові волокна, г	6,5	25	26

При визначенні енергетичної цінності харчових продуктів слід враховувати, що організм не засвоює всі поживні речовини, які містяться в них. Тому, для правильного розрахунку, вміст поживних речовин потрібно помножити на коефіцієнти калорійності та засвоюваності. Калорійність харчової продукції розраховується за формулою:

$$K = B(K_3) \times 4 + Ж(K_3) \times 9 + В(K_3) \times 3,8$$

$$K = 9,7 \times 4 + 2,14 \times 9 + 47,2 \times 3,8 = 237 \text{ Ккал}$$

Отже, розрахована енергетична цінність хліба складає 237 ккал на 100 г готової продукції. З огляду на здійснені розрахунки харчової та енергетичної цінності пшеничного хліба із додаванням кріопорошку шпинату, можна зробити

висновок, що цей продукт є цінним джерелом поживних речовин. Завдяки використанню кріопорошку шпинату, продукт отримав додаткові біологічні переваги у вигляді збільшеного вмісту харчових волокон і вітамінів.

Щоб забезпечити оцінку якості пшеничного хліба із додаванням кріопорошку шпинату, важливо враховувати не тільки його харчову та енергетичну цінність, але й безпеку для споживачів. Сучасні умови вимагають підвищеної уваги до безпеки харчових продуктів, оскільки це є основним фактором, що впливає на здоров'я споживачів. Одним із важливих показників якості харчової продукції є її мікробіологічна безпека, відповідність якій є запорукою попередження харчових отруєнь. У зв'язку з цим контроль за мікробіологічними показниками є актуальним і критично важливим, адже значна частина харчових отруєнь у світі пов'язана з патогенними мікроорганізмами.

Мікробіологічне дослідження пшеничного хліба з додаванням кріопорошку шпинату та харчових волокон підтвердило його відповідність санітарно-гігієнічним вимогам. У таблиці 3.8 наведено результати таких досліджень [28].

Таблиця 3.7 – Результати мікробіологічного аналізу пшеничного хліба з кріопорошком шпинату і харчовими волокнами

Показник	Одиниці вимірювання	Норми за документами	Результати аналізу
МАФАН/загальна кількість аеробних колоній	КУО/г	не більше $1,0 \times 10^5$	$6,0 \times 10^1$
Плісняві гриби	КУО/г	не більше $1,0 \times 10^2$	$1,8 \times 10^1$
Дріжджі	КУО/г	не більше $1,0 \times 10^2$	не більше 10
<i>Escherichia coli</i>	КУО/г	не більше $5,0 \times 10^1$	не знайдено
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. сальмонели	в 25 г	не допускаються	не знайдено

<i>Listeria monocytogenes</i>	в 25 г	не допускаються	не знайдено
Бактерії Enterobacteriaceae	КУО/г	не більше $1,0 \times 10^2$	не знайдено
Сульфитвідновлюючі анаероби	КУО/г	не більше $3,0 \times 10^1$	не знайдено
<i>Bacillus cereus</i>	КУО/г	не більше $1,0 \times 10^2$	менше 10
Коагулазопозитивні стафілококи	КУО/г	не більше $1,0 \times 10^2$	не знайдено

За результатами таблиці 3.8 можна дійти висновку, що пшеничний хліб із додаванням кріопорошку шпинату і харчових волокон відповідає всім санітарним вимогам. У продукті не виявлено жодних шкідливих мікроорганізмів, зокрема, сальмонели та кишкової палички, що гарантує безпеку продукту для споживання.

Таблиця 3.8 – Результати мікробіологічного контролю хліба після зберігання

Показник	КМАФАнМ, КУО/г	БГКП (коліформи), у 0,01 г	Патогенні мікроорганізми, зокрема сальмонели (у 25 г)
Норми для пшеничного хліба за стандартами	$5,0 \times 10^4$	не допускаються	не допускаються
Зберігання при $t=18-20^\circ\text{C}$, $\tau=2$ доби			
Пшеничний хліб традиційний	$2,2 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено
Пшеничний хліб із 5% кріопорошку шпинату	$2,3 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено
Пшеничний хліб із 10% кріопорошку шпинату	$2,7 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено

Зберігання при $t=18-20^{\circ}\text{C}$, $\tau=3$ діб			
Пшеничний хліб традиційний	$3,4 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено
Пшеничний хліб із 5% кріопорошку шпинату	$3,5 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено
Пшеничний хліб із 10% кріопорошку шпинату	$4,0 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено

Аналіз мікробіологічної безпеки пшеничного хліба з кріопорошком шпинату після 3 діб зберігання показав, що всі показники залишаються в межах нормативів. У зразках не було виявлено бактерій групи кишкової палички та інших патогенних мікроорганізмів. Таким чином, хліб залишається безпечним для вживання навіть після зберігання та повністю відповідає встановленим вимогам щодо мікробіологічної безпеки.

3.6 Визначення показників якості хліба та зміну їх під час зберігання.

Свіжість хліба є одним із ключових показників його придатності для споживання. Для встановлення оптимальних термінів зберігання нових видів хліба необхідно проводити дослідження, які б визначали зміни його якості протягом зберігання.

У процесі зберігання хліба відбуваються різні зміни, що впливають на його властивості. Це може включати втрату свіжості, збільшення крихкості, зниження еластичності м'якоті, а також зміни в смаку та ароматі. Такі зміни пов'язані зі складними процесами, такими як ретроградація крохмалю, денатурація білків, але основним фактором є зміна вологоутримувальних характеристик та перерозподіл води в структурі продукту. Якість хліба можна оцінювати через показник втрати маси під час зберігання, що свідчить про зміну вологості, яка, у свою чергу, впливає на текстуру та інші властивості продукту.

Було проведено дослідження, де вимірювали втрату маси хліба через 24 години після випікання (таблиця 3.9).

Таблиця 3.9– Порівняльна характеристика маси хліба після випікання і через 24 години зберігання

Назва виробу	Маса після випікання, г	Маса після 24 годин зберігання, г	Втрата маси, %
Контроль	725,0	684,0	5,6
Хліб із 5,0 % кріопорошку шпинату	730,0	695,0	4,8
Хліб із 10,0 % кріопорошку шпинату	720,0	688,0	4,4
Хліб із 15,0 % кріопорошку шпинату	735,0	704,0	4,2

Згідно з даними таблиці, контрольний зразок продемонстрував найбільший відсоток втрати маси, що свідчить про його нижчу вологоутримувальну здатність. У той же час, зі збільшенням кількості кріопорошку шпинату в хлібові відсоток втрати маси зменшувався, що вказує на його здатність утримувати вологу та зберігати текстуру продукту.

Крихкість хліба є важливим показником його свіжості та споживчих властивостей. Зміни крихкуватості можуть свідчити про втрату вологості та збільшення черствіння, що впливає на органолептичні характеристики та споживчу цінність хліба. Тому важливо визначати крихкість хліба в процесі його зберігання, щоб оцінити, як різні добавки, такі як кріопорошок із шпината, впливають на якість продукту. Дані щодо зміни крихкості м'якушки хліба при зберіганні представлені в табл. 3.10

Таблиця 3.10 – Дослідження крихтуватості хліба при зберіганні

Назва виробу	Крихтуватість м'якушки, %		
	Час зберігання хліба, год		
	4	24	48
Контроль	1,0	1,4	1,9
Хліб із 5,0 % кріопорошку шпинату	1,2	1,5	2,0
Хліб із 10,0 % кріопорошку шпинату	1,4	1,6	1,9
Хліб із 15,0 % кріопорошку шпинату	1,6	1,8	2,1

Як показано в таблиці 3.10, з часом крихкість хліба зростає, що вказує на збільшення черствіння. Проте хліб із додаванням кріопорошка шпинату демонструє значно менше зростання крихкості в порівнянні з початковим значенням. Зокрема, через 48 годин зберігання крихкість хліба з 10% кріопорошка шпинату є такою, як у контрольному зразку, що свідчить про позитивний вплив шпинату на текстуру хліба та його здатність зберігати свіжість. Ці результати підтверджують, що введення кріопорошка шпинату може підвищити якість хлібобулочних виробів, зберігаючи їх органолептичні характеристики протягом тривалого часу.

Висновок до розділу 3 : Дослідження показало, що додавання 10% кріопорошку шпинату до складу хлібного виробу суттєво підвищує його поживну цінність, поліпшує текстуру та органолептичні властивості. Хліб із шпинатом має привабливий зелений відтінок і легкий шпинатний смак, а також відповідає санітарно-гігієнічним нормам. Протягом зберігання продукт зберігає свої властивості, що робить його перспективним для ринку здорового харчування.

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

4.1 Планування та підготовка розробки і впровадження СМБХП

Впровадження СМБХП для хлібних виробів із кріопорошками та харчовими волокнами передбачає такі етапи:

1. Аналіз виробничого процесу – виявлення потенційних ризиків на всіх стадіях виробництва.
2. Ідентифікація критичних точок контролю (КТК) – визначення етапів, де можливі небезпеки.
3. Розробка плану управління ризиками – створення заходів для запобігання ризикам.
4. Навчання персоналу – підготовка працівників до роботи з новими інгредієнтами.
5. Моніторинг та аудит – постійний контроль за безпекою продукції.

Ці заходи гарантують безпеку та якість продукції при використанні інноваційних інгредієнтів.

4.2 Розробка блок-схеми технологічного процесу

Діаграми, що ілюструють послідовність операцій для продуктів, які виробляються підприємством ресторанного господарства, подані у формі технологічних блок-схем виробничого процесу. Головний технолог відповідальний за розробку цих технологічних блок-схем. Блок-схеми, що описують процес виробництва хліба, можна знайти на рис. 4.1.

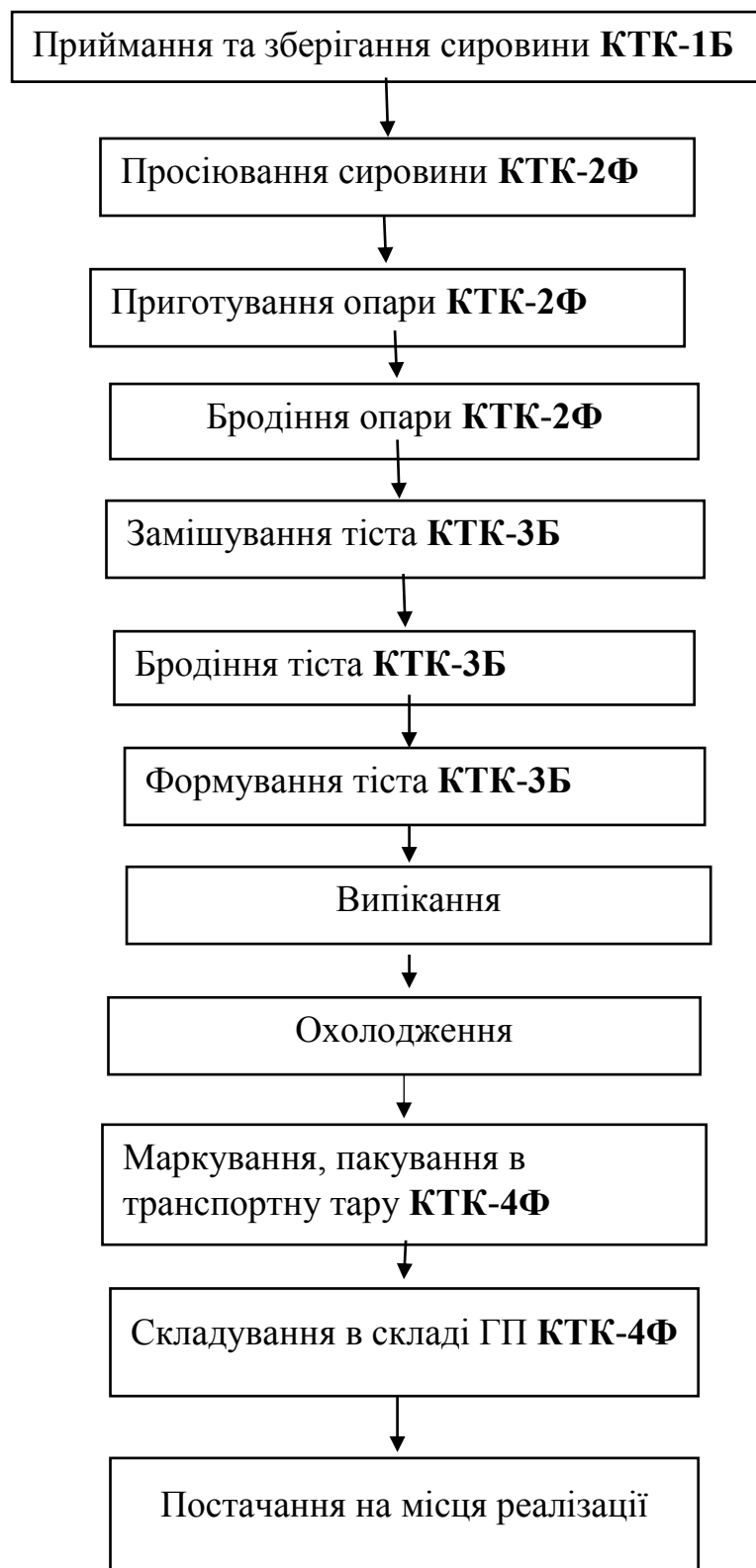


Рис. 4.1 Блок-схема виробництва хліба.

Верифікація блок-схеми виробництва здійснюється групою контролю якості безпосередньо на виробничих потужностях. Результати проведених перевірок документуються. Якщо виявляються які-небудь невідповідності, група

контролю вносить відповідні зміни, після чого відбувається повторна перевірка. Протоколи перевірки технологічного процесу схвалюються на засіданні комісії з контролю якості за участю всіх її членів[29].

4.3 Аналіз потенційних небезпек

Дослідження небезпечних чинників та оцінка ризиків є важливими для визначення необхідності управління цими чинниками, щоб забезпечити безпеку виробництва. Група контролю якості ідентифікує різноманітні небезпечні фактори, використовуючи дані з різних джерел, таких як специфікації матеріалів і продуктів, технологічні схеми, нормативні акти, а також досвід і зовнішню інформацію.

Далі проводиться оцінка можливих біологічних, хімічних або фізичних небезпек на кожному етапі виробництва хліба. Ці небезпечні чинники класифікуються на фізичні, хімічні або біологічні, а також оцінюються за їх серйозністю та ймовірністю виникнення [30].

На основі отриманих даних виконується оцінка ризиків, яка допомагає визначити рівень ризику та ідентифікувати небезпечні чинники. Це дозволяє виділити фактори, що підлягають управлінню, а результати документуються у протоколі аналізу небезпечних чинників, показаному в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – ПРОТОКОЛ АНАЛІЗУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ ТОЧОК КОНТРОЛЮ

Найменування виробництва	Хлібобулочний цех
Найменування продукту	Хліб з кріопорошком та харчовими волокнами

Етап технологічного процесу	Небезпечні чинники	Причини або можливість появи небезпечних чинників	(Діаграма аналізу ризиків)				Контроль небезпечних чинників Запобіжні заходи що до появи , усунення або зниження небезпечного чинника до прийнятного рівня
			Ймовірність	Серйозність	Ступінь ризику	Область ризику	
Приймання сировини	Біологічні Зараженість борошна споровими бактеріями картопляної палички та пліснявою фузаріозу	Постачання борошна, виготовлено із зараженого зерна	2	1	2	ДР	Контроль документів постачальника відділом якості <u>Дії</u> : Контрольні випробування Відділом якості за показниками безпеки Проведення вхідного контролю згідно <i>КД Вхідний контроль</i>
	Хімічні <i>Немає</i>	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні Сторонні домішки	З вини Постачальника	3	2	3	ДР	<u>Контроль</u> : Контроль документів постачальника <u>Дії</u> : Контрольні випробування відділом якості за показниками безпеки згідно <i>КД Вхідний контроль</i>
Зберігання сировини у складі	Біологічні гризуни	–Сезонність – Людський фактор					Контроль: – Контроль відділом якості, завідуючим виробництва, завідуючим складом сировини

			3	1	3	ДР	Дії: – Розроблення схем розміщення пасток – Інструктаж персоналу
	Хімічні Утворення трансїзмерів в компонентах з вмістом жирів	Окиснення продукції: – недотримання термінів зберігання; – недотримання умов зберігання	2	1	2	ДР	Контроль: – контроль відділом якості термінів зберігання згідно журналу вхідного контролю сировини; – Контроль умов зберігання сировини по протоколу умов зберігання;
	Фізичні немає	-	1	1	1	ДР	-
Просіювання сировини	Біологічні БГКП, МАФМ, патогенні м/о	Порушення температур-них режимів зберігання	2	2	4	ДР	Проведення регулярних поточних та генеральних прибирань, миття та дезінфекції поверхонь, обладнання та інвентаря
	Хімічні немає	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні Сторонні домішки	Звини постачальника. Розрив сита.	1	2	2	ДР	Щоденний контроль цілісності сита змінним майстром, технологом зі змінним механіком. Журнал контролю сторонніх домішок.
Приготування опари	Біологічні: Наявність небажаних мікроорганізмів	Порушення санітарних норм під час приготування	2	3	6	НР	Регулярний моніторинг чистоти обладнання та інгредієнтів Проведення навчання персоналу, дотримання санітарних норм
	Хімічні: Немає	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні: Сторонні домішки	Неналежна чистота поверхні	2	2	4	ДР	Контроль чистоти обладнання та інгредієнтів Проведення регулярних генеральних прибирань
Бродіння опари	Біологічні: Наявність небажаних мікроорганізмів	Порушення температурних режимів та часу бродіння	2	3	6	НР	Регулярний моніторинг наявності мікроорганізмів у середовищі бродіння Дотримання температурних режимів та часу бродіння

	Хімічні: Порушення співвідношення інгредієнтів	Неправильні пропорції інгредієнтів	2	2	4	ДР	Контроль за якістю інгредієнтів і їх співвідношення
	Фізичні: Сторонні домішки	Персонал, неналежна чистота поверхні	2	2	4	ДР	Контроль чистоти обладнання та інгредієнтів. Проведення регулярних генеральних прибирань
Замішування тіста	Біологічні Немає	-	1	1	1	ДР	-
	Хімічні Немає	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні сторонні домішки	Персонал, неналежна чистота поверхні	2	2	4	ДР	Проведення регулярних генеральних прибирань Проведення навчання персоналу
Бродіння тіста	Біологічні	Наявність небажаних мікроорганізмів	2	3	6	НР	Регулярний моніторинг наявності мікроорганізмів у середовищі бродіння
	Хімічні	Порушення співвідношення інгредієнтів	2	2	4	ДР	Контроль за якістю інгредієнтів і їх співвідношенням
	Фізичні сторонні домішки	Персонал, неналежна чистота поверхні	2	2	4	ДР	Контроль чистоти обладнання та інгредієнтів
Випікання	Біологічні наявність великої кількості МАФАНМ, санітарно- показових та патогенних мікроорганізмів	Недотримання температурних режимів	3	3	9	НР	Чітке дотримання температурних режимів

	Хімічні: можливе забруднення через нехарчові хімікати(миючі, дезінфікуючі засоби)	Порушення правил миття технологічного обладнання та з'єднуючих агрегатів	3	1	3	ДР	Чітке дотримання правил миття технологічного обладнання
	Фізичні сторонні домішки	Персонал, неналежна чистота поверхні	2	2	4	ДР	Проведення регулярних генеральних прибирань Проведення навчання персоналу
Охолодження	Біологічні виживання МАФАНМ, санітарно-показових та патогенних мікроорганізмів	Порушення технологічних режимів;	3	1	3	ДР	Дотримання програми-передумови з питань санітарного оброблення та обслуговування обладнання
	Хімічні Немає	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні елементи оздоблення виробничого приміщення	Порушення вимог утримання виробничих приміщень; Неналежна якість та частота прибирання; Порушення вимог санітарії та гігієни персоналу;	4	1	4	НР	Проведення навчання персоналу правилам санітарії та гігієни. Контроль за виконанням правил санітарії та гігієни Візуальний огляд перед використанням
Маркування, пакування в транспортну тару	Біологічні Наявність великої кількості	Неналежна якість та частота прибирання; Порушення вимог	2	2	4	ДР	Проведення регулярних поточних та генеральних прибирань, миття та дезінфекції поверхонь, обладнання та інвентаря

	МАФАНМ, санітарно-показових та патогенних мікроорганізмів	санітарії та гігієни персоналу					
	Хімічні <i>Немає</i>	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні Елементи оздоблення виробничого приміщення	Порушення вимог утримання виробничих приміщень; Неналежна якість та частота прибирання; Порушення вимог санітарії та гігієни персоналу	3	1	3	ДР	Проведення регулярних поточних та генеральних прибирань, миття та дезінфекції поверхонь, обладнання та інвентаря
Складування в склад ГП	Біологічні наявність МАФАНМ, санітарно-показових та патогенних мікроорганізмів	Недотримання умов зберігання	3	3	9	НР	Чітке дотримання температурних режимів та вологості повітря.
	Хімічні <i>Немає</i>	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні Елементи оздоблення виробничого приміщення	Порушення вимог утримання виробничих приміщень; Неналежна якість та частота прибирання; Порушення вимог санітарії та гігієни персоналу	3	1	3	ДР	Проведення регулярних поточних та генеральних прибирань, миття та дезінфекції поверхонь, обладнання та інвентаря

Постачання в місця реалізації	Біологічні <i>Немає</i>	-	1	1	1	ДР	-
	Хімічні <i>Немає</i>	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні сторонні домішки	Персонал, неналежна чистота поверхні	2	2	4	ДР	Проведення регулярних генеральних прибирань

4.4 Вибір і категоризація заходів управління, визначення ККТ (Другий принцип НАССР)

У межах другого принципу НАССР (Система аналізу небезпечних чинників і критичних точок контролю) ключовим є коректне визначення заходів управління небезпечними чинниками та ідентифікація ККТ. Це дозволяє управляти всіма можливими ризиками, що можуть виникнути на різних етапах виробництва, забезпечуючи безпеку продукту.

Для забезпечення безпечності хлібних виробів необхідно визначити заходи управління небезпечними чинниками та ідентифікувати ККТ. Заходи управління класифікуються на:

- **Біологічні ризики** (мікроорганізми) – дотримання гігієни та температурного режиму.
- **Хімічні ризики** (токсини) – контроль якості сировини.
- **Фізичні ризики** (домішки) – перевірка обладнання та сировини.

ККТ визначаються на етапах приймання сировини, зберігання, випікання та охолодження, де ризики можуть бути мінімізовані. Для кожної ККТ визначаються критичні межі, щоб забезпечити безпечність продукту[31].

Результати оцінки контрольних заходів фіксуються у Плані НАССР (План управління безпечністю харчових продуктів, таблиця 4.2).

Таблиця 4.2 – ПЛАН УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ (План НАССР)

Найменування продукту: хліб з додаванням кріопорошка шпината

Спосіб реалізації та зберігання: Гуртова та роздрібна торгівля, зберігання згідно ТУ У 15.8 -23708061-004:2007 « Вироби хлібобулочні «Особливі» Технічні умови»

Укладання, зберігання і транспортування.

Встановлений спосіб використання: Продукт готовий до споживання, не потребує подальшої обробки чи приготування.

Споживач: У встановленому способі споживання вікових обмежень не передбачено.

Етап процесу	КТК	Опис небезпечного чинника	Критичні межі	Моніторинг				Коригувальна дія/ відповідальна особа	Протокол НАССР	Перевірка протоколів НАССР
				Що	Як	Коли	Хто			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Приймання сировини. Вхідний контроль.	КТК - ІБ	Можливе потрапляння сторонньої мікрофлори з борошна пшеничного, кріопорошків, харчових волокон: - МАФАМ; - БГКП; - Плісєневі гриби; - патогенні мікроорганізми - афлатоксини, - шкідники хлібних запасів; - гниль. - сальмонела Температура	Температура зберігання яєць T=4±2°C		Контроль вхідної документації Візуальний огляд	Кожну партію	Фахівці ВТЛ	Проводять огляд супровідної Інструкції по попередженню сторонньої мікрофлори/ нач.ВТЛ.	Журнал контролю аналізу сировини Журнал контролю температурного режиму Журнал контролю ковбасних виробів по зараженню патогенною мікрофлорою	Журналу контролю аналізу сировини

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	КТК - 2Ф	Можливе забруднення сипких продуктів (борошна, кріопорошку, харчових волокон) металомагнітними домішками	$He > 1 \cdot 10^{-3}$	Металомагнітні домішки	Відокремлення металомагнітних домішок у відібраному зразку за допомогою постійного магніту	Кожну партію	Фахівці ВТЛ	Партія не приймається на склад, повертається постачальнику	Журнал контролю аналізу сипких продуктів	Журналу контролю аналізу сипких продуктів
Очищення сипких продуктів від металомагнітних домішок	КТК - 2Ф	Можливе забруднення солі, металомагнітними домішками	$He > 1 \cdot 10^{-3}$	Металомагнітні домішки	Перевірка металомагнітних домішок на магнітах Перевірка сили магнітів	1 раз /10днів	Інженер-технолог змінний, черговий слюсар-ремонтник Інженер-технолог	При перевищенні норми металомагнітних домішок складається акт на за бракування партії /нач.ВТЛ	Журнал обліку металомагнітних домішок. Журнал контролю під'ємної сили магнітів	Журнал обліку металомагнітних домішок. Журнал контролю під'ємної сили магнітів/нач. ВТЛ 1 раз на місяць
Приготування опари, та замшування тіста	КТК - 3Б	Можливе потрапляння сторонньої мікрофлори до тіста	$t=17-20^{\circ}\text{C}$,	Стороння мікрофлора в тісті	Перевірка в'язкості тіста	Кожну партію	Інженер-технолог	При наявності ознак сторонніх домішок на виробництво не подаються	Журнал контролю якості тіста	Журнал контролю якості тіста

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Укладання виробів, зберігання	КТК - 4Ф	Можливе потрапляння в готову продукцію сторонньої мікрофлори	- Плісєневі гриби; - патогенні мікроорга нізми т.ч. - вміст афлотокси ну сальмонел ла	Стороння мікрофлора	Візуальний огляд Контроль шляхом термостатува ння виробничого зразка	При надходженн і в експедицію	Приймальн ики- здавальник и (нач. експед иції)	При наявності ознак сторонніх домішок в реалізацію не допускається	Журнал контролю якості готової продукції	Журнал контролю якості готової продукції/ нач. експедиції 1 раз на місяць

Висновок до розділу 4: Розробка Плану НАССР для виробництва хліба з кріопорошком шпинату є ключовим елементом у забезпеченні безпеки та якості продукту. Ця система включає контроль, моніторинг і коригувальні дії на всіх стадіях виробничого процесу.

План допомагає виявляти ризики та небезпечні фактори на різних етапах виготовлення, а також встановлює критичні межі для їх управління. Це дозволяє оперативно виявляти та запобігати можливим проблемам, таким як мікробіологічне забруднення або наявність небажаних добавок у продукті.

Запровадження Плану НАССР забезпечує дотримання виробником і споживачем стандартів безпеки та якості під час виготовлення. Це ефективний та надійний спосіб гарантувати безпечність продукції та задовольнити потреби споживачів.

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ.

Під час розробки нової рецептури хліба з додаванням кріопорошку шпинату було враховано результати маркетингових досліджень споживчого ринку. Виявлено, що введення такого продукту в асортимент ресторану пов'язане з певним рівнем ризику. Тому було прийнято рішення провести економічні розрахунки для оцінки можливого прибутку від реалізації нової страви в меню. Визначення собівартості є основним показником ефективності виробничого процесу, оскільки вона включає всі витрати, пов'язані з виготовленням і продажем продукції, виражені у грошовій формі [32].

Метою впровадження нової страви в меню ресторану є задоволення попиту споживачів на цей продукт. Для організації виробництва, яке відповідає сучасним стандартам, не потрібно проводити значні зміни в хлібобулочному цеху, а також не потрібна модернізація обладнання чи впровадження нових технологій. Таким чином, вирішено було не здійснювати додаткові капіталовкладення.

На основі технологічних розрахунків і практичного досвіду були виконані розрахунки необхідних обсягів сировини та матеріалів для виробництва бісквітних виробів (табл. 5.1). Собівартість нової продукції слід визначати, беручи до уваги витрати на сировину, матеріали, енергоресурси, а також витрати на збут, включаючи потенційні рекламні витрати. Витрати на заробітну плату, амортизацію спеціального обладнання та інструментів, а також загальні виробничі витрати не враховуються у цьому розрахунку, оскільки вони поширюються на весь асортимент страв ресторану [33].

У статтю "Сировина і матеріали" входить вартість інгредієнтів, що використовуються у виробництві продукції.

Таблиця 5.1 - Витрати на сировину

Сировина	Традиційний продукт			Інноваційний продукт		
	Норма на 1 порцію, г	Ціна, грн/кг	Вартість, грн	Норма на 1 порцію, г	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Борошно пшеничне вищого сорту	450	18	8,1	450	18	8,1
Вода	375	1	0,4	375	1	0,4
Дріжджі	4	52	0,2	4	52	0,2
Олія	6	50	0,3	6	50	0,3
Цукор	2,5	30	0,5	2,5	30	0,5
Сіль	10	13	0,1	10	13	0,1
Харчові волокна				50	53	2,7
Кріопорошок				45	250	11,3
Разом:			9,2	23,1		

До статті «Допоміжні матеріали» включаються витрати на придбання пакувальних матеріалів та тари.

Таблиця 5.2 - Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Сировина	Традиційний продукт			Інноваційний продукт		
	Норма на 1 страву, шт	Ціна, за 1 шт	Вартість, грн	Норма на 1 страву, г	Ціна, грн/кг (м3)	Вартість, грн
Поліетиленовий пакет	1	1,1	1,1	1	1,1	1,1
Разом:				1,1		

До таблиці 5.3 вносяться витрати на енергоресурси.

Таблиця 5.3 - Витрати на енергоресурси

Сировина	Традиційний продукт			Інноваційний продукт		
	Норма на 1000кг	Ціна, грн/т (м³)	Вартість, грн	Норма на 1000кг	Ціна, грн/т (м³)	Вартість, грн
Вода, м³	10	20	200	10	20	200
Електроенергія, кВт/год	456	2,44	1 113	456	2,44	1 113
Разом:				1 313		

Ціну на нову страву, враховуючи попит, доцільно визначити на 30% вищою порівняно з традиційними продуктами.

Таблиця 5.4 - Калькуляція та нову продукцію

Назва продуктів (компонентів страви)	Норма витрат на 1 порцію, г	Ціна, грн.	Сума витрат на 1 страву, грн.	Рівень націнки, %
Борошно пшеничне вищого сорту	450	18	8,1	30%
Вода	375	1	0,4	30%
Дріжджі	4	52	0,2	30%
Олія	6	50	0,3	30%
Цукор	2,5	30	0,5	30%
Сіль	10	13	0,1	30%
Харчові волокна	50	53	2,7	30 %
Кріопорошок	45	250	11,3	30%
Разом			23,1	30

Завершуючи аналіз проведених розрахунків, необхідно оцінити економічну ефективність проекту з удосконалення рецептури на основі ключових показників.

Основні техніко-економічні показники проекту представлені в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Розрахунок відпускних цін та планового валового доходу від реалізованого інноваційного продукту

№	Страва	Денний обсяг виробництва, од.	Відпускна ціна, грн.	Вартість реалізованої продукції, тис. грн. (денна)	Вартість реалізованої продукції (валового доходу), тис. грн. (річна)
1	Хліб традиційний	50	12	600	219 000
2	Хліб із додаванням кріопорошка шпината та харчових волокон	50	30	1500	547 500
Разом:				2 100	766 500

Ознайомимося з ключовими техніко-економічними показниками виробництва інноваційного продукту для зазначеного закладу ресторанного господарства.

Таблиця 5.6 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Продукт традиційний	Інноваційний продукт
1	Виробнича потужність підприємства за основними видами продукції	порцій	18 250	18 250
2	Виручка від реалізації	грн.	219 000	547 500
3	Повна собівартість виробленої продукції	грн.	189 069	442 744
4	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,86	0,81
5	Валовий прибуток	грн.	29 931	104 756
6	Рентабельність	%	16,0	24,0

Висновок до розділу 5: проведені розрахунки дають висновок, що інноваційний продукт забезпечує значно вищу виручку, валовий прибуток та рентабельність порівняно з традиційним, при більш ефективному використанні ресурсів, що робить його економічно вигіднішим для підприємства.

ВИСНОВКИ

У ході виконання даної кваліфікаційної роботи було досліджено можливість удосконалення технології виробництва хліба шляхом додавання кріопорошку шпинату та харчових волокон. Виходячи з проведених досліджень і аналізу отриманих результатів, можна зробити такі висновки:

- Додавання кріопорошку шпинату 10 % та харчових волокон підвищує харчову цінність хліба. Шпинат є джерелом важливих вітамінів, мінералів та антиоксидантів, а харчові волокна покращують структуру тіста, сприяють його вологоутримувальній здатності та роблять виріб більш корисним для здоров'я споживачів.
- Технологічні показники хліба з додаванням кріопорошку шпинату залишаються на високому рівні, не поступаючись традиційним хлібобулочним виробам. Тісто зберігає гарну консистенцію та еластичність, а готовий продукт має рівномірну пористу структуру.
- Використання кріопорошку шпинату також дозволяє подовжити термін зберігання хліба завдяки антиоксидантам, які знижують рівень окислення жирів на 12% та допомагають зберегти свіжість продукту на триваліший час.
- Розроблений план НАССР для хліба з кріопорошком шпинату забезпечує контроль за всіма етапами виробництва, ідентифікуючи й усуваючи можливі ризики, що гарантує безпеку кінцевого продукту.
- Економічний аналіз показав, що виробництво хліба з додаванням кріопорошку шпинату є економічно вигідним. Рентабельність інноваційного продукту становить 24%, що перевищує показники традиційного хліба на 8%. Такий продукт не тільки розширює асортимент хлібобулочних виробів, але й відповідає сучасним тенденціям у харчуванні та підвищує конкурентоспроможність підприємства на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гречко, О. О. Інноваційні технології в хлібопекарській галузі: дослідження та перспективи розвитку // Продовольчі технології. – 2021. – №3. – С. 41–47.
2. Іванова, Г. Л. Використання рослинних кріопорошків у харчових технологіях: досвід та перспективи // Технології харчової промисловості. – 2019. – №7. – С. 22–28.
3. Білецька, Н. М. Кріопорошки у виробництві хлібобулочних виробів: наукові дослідження і практичні аспекти // Наукові записки НаУКМА. – 2020. – Т. 224. – С. 62–68.
4. Гребенюк, С. М. Кріопорошки в харчових технологіях: нові перспективи для хлібобулочних виробів // Продовольча індустрія України. – 2021. – №3. – С. 33–39.
5. Науменко, Т. А. Вплив харчових волокон на якість та зберігання хлібних виробів // Технології харчової промисловості. – 2020. – №5. – С. 57–62.
6. Мельник, О. В. Вплив якості пшеничного борошна на технологічні властивості тіста та якість хлібних виробів // Харчова промисловість. – 2020. – №5. – С. 72–78.
7. Cauvain, S. P., & Young, L. S. Technology of Breadmaking. – 2nd ed. – Springer, 2006. – 397 p.
8. Баранець, В. А. Дослідження ролі дріжджів у процесі бродіння хлібного тіста // Технологія і організація хлібопекарського виробництва. – 2018. – Т. 10, № 2. – С. 22–27.
9. Harris, M. A., & Muir, D. D. Salt and its role in bread making // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2003. – Vol. 83, Issue 5. – P. 493–499.
10. Zhang, H., & Muir, D. D. Effects of sugar on the fermentation and rheological properties of dough // Food Chemistry. – 2014. – Vol. 159. – P. 430–436.
11. Meyer, R. C., & Smith, R. W. The role of fats and oils in baked products // Cereal Foods World. – 2004. – Vol. 49, No. 5. – P. 206–210.

- 12.Сидоренко, В. С. Вплив харчових волокон на якість хлібобулочних виробів // Вісник Національного університету харчових технологій. – 2021. – № 2. – С. 18–22.
- 13.Гринько, О. І. Перспективи використання кріопорошків у хлібопеченні // Технологічні інновації в харчовій промисловості. – 2020. – Т. 3, № 1. – С. 45–50.
- 14.Roughani, A.; Miri, S.M. Spinach: An Important Green Leafy Vegetable and Medicinal Herb. In Proceedings of the 2nd International Conference on Medicinal Plants, Organic Farming, Natural and Pharmaceutical Ingredients, Mashad, Iran, 13 March 2019
- 15.Biesiada, A., & Tomala, A. Influence of spinach powder on the quality and nutritional value of wheat bread // International Journal of Food Science and Technology. – 2021. – Vol. 56, Issue 3. – P. 1058–1067.
- 16.Parker, J. K., & Hedges, L. J. Utilization of parsley cryopowder in bread products // Food Research International. – 2020. – Vol. 131, Article 108949.
- 17.Xu, F., & Liu, Y. Carrot powder as a natural source of vitamin A in bread: Nutritional and sensory evaluation // Journal of Functional Foods. – 2020. – Vol. 73, Article 104158.
- 18.Кравченко, С. М., & Іванов, Ю. В. Використання кріопорошків у харчових технологіях: перспективи та виклики // *Харчова промисловість України*. – 2022. – № 4. – С. 25–33.
- 19.Williams, J. P., & Jones, M. T. Enhancing Nutritional Value of Bread Using Spinach Cryopowder // *Journal of Food Processing and Preservation*. – 2020. – Vol. 44, Issue 8. – Article e14693.
- 20.Smith, R. J., & Davis, L. K. Nutritional and Functional Effects of Spinach Powder in Bakery Products // *Food Chemistry*. – 2021. – Vol. 340. – Article 128129.
- 21.Козир, О. В., & Петренко, В. М. Використання кріопорошку шпинату в технології хлібобулочних виробів // *Харчова наука і технологія*. – 2021. – № 3. – С. 45–52.

- 22.Новікова, Л. П. Перспективи використання кріопорошку зі шпинату в хлібопекарській промисловості // *Вісник харчових технологій*. – 2022. – № 4. – С. 64–7
- 23.Органолептичний метод. Pidru4niki. URL: https://pidru4niki.com/1647041363826/tovaroznnavstvo/organoleptichniy_metod (дата звернення: 12.10.2024).
- 24.ДСТУ ISO 11053:2017 "Харчові продукти. Визначення втрати маси під час сушіння (випікання) для оцінки вологозберігаючих властивостей."
- 25.ДСТУ 7045:2009 Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників. Зі зміною та поправкою.
- 26.Іваненко, В. М., та Костенко, Н. О. (2019). Дослідження біологічно активних речовин у кріопорошку шпинату. *Агроекологічний вісник*, 12(1), 78-85.
- 27.Бакун, О. В., і Кравченко, А. В. (2020). Харчова цінність та технологія виробництва кріопорошків із овочів. *Журнал технології харчування*, 5(2), 123-130.
- 28.Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. – 312 с.
- 29.Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. – Полтава : ПУЕТ, 2020. – 137 с.
- 30.Валявський С. М. Управління якістю продукції на підприємстві в умовах входження України в ЄС. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4617> (дата звернення 11.10.2024)
- 31.Загальні методи визначення якості та безпеки споживчих товарів : навч.-практ. посіб. / Петрова І. А., Петров С. О., Кричківська Л. В., Дубоносів В. Л. – Харків, 2017. 234 с.

- 32.Економічне обґрунтування інноваційних рішень. Самостійна та індивідуальна робота студентів : навч. посіб. / В. В. Кавецький, І. В. Причепа, Л. О. Нікіфорова. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 143 с.
- 33.Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної магістерської роботи для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання // Суми : СНАУ, 2021 рік, 60 с.

Додатки

Затверджено

Керівник _____

(найменування суб'єкта господарювання у сфері
ресторанного господарства)

(прізвище, ім'я та по батькові керівника)

« ____ » _____ 2024 р.

М.п. _____

(підпис)

Технологічна картка № ____

кулінарного виробу

Хліб з кріопорошком шпинату та харчовими волокнами

№ з/п	Найменування сировини	Норма вмісту в готовому виробі, г	Технологічні вимоги до якості сировини
1	Борошно пшеничне вищого гатунку	450	ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне.
2	Кріопорошок шпинату	45	ДСТУ 4518-2008
3	Харчові волокна	50	ДСТУ 4518-2008
4	Дріжджі	4	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані.
5	Вода	375	ДСТУ 7525:2014 Вода питна.
6	Олія	7	ДСТУ 4492:2017. Технічні умови
7	Цукор	2,5	ДСТУ 4623:2006. Технічні умови
8	Сіль	10	ДСТУ 3583:2015. Технічні умови

Технологія приготування

Приготування опари

Для приготування опари потрібно підігріти воду до температури 35-40°C, після чого додати дріжджі, цукор (кількість якого становить 50% від загальної маси інгредієнтів) та борошно (40% від загальної маси інгредієнтів). Отриману суміш ретельно замішують та залишають на бродіння при температурі 35-40°C протягом 2,5-3 годин.

Приготування тіста

Для приготування тіста потрібно взяти просіяне пшеничне борошно вищого сорту, цукор, сіль та кріопорошок шпинату, харчові волокна які слід ретельно замішати. Потім додають олію та воду підігріту до температури $t=35..40^{\circ}\text{C}$. Після цього проводиться заміс тіста до отримання гладкої та еластичної консистенції, що не прилипає до рук. Готове тісто залишають бродити в теплом місці при температурі $t=25-30^{\circ}\text{C}$ на 2..2,5 години, під час чого його обминають.

Формування та вистоювання

Після закінчення процесу бродіння тісто ділять на шматки масою 800 грам. Хліб ставлять на розстоювання на 40..50 хв при $t=25..30^{\circ}\text{C}$.

Випікання та охолодження

Випікають при $t=200..250^{\circ}\text{C}$ 30-40 хвилин. Після випікання хліб охолоджують та реалізують.

Характеристика готового виробу

Предмети дослідження	Найменування показника			
	Поверхня	Колір	Стан м'якушки	Запах та смак
Хліб із додаванням харчових волокон та кріопорошка шпината	Поверхня без дефектів, гладка	Світло–зелений	Повітряна, пориста, ніжна текстура	Запах властивий даному виробу з ледь помітним ароматом шпинату. Ледь помітний присмак шпинату.

Харчова та енергетична цінність хліб з кріопорошком шпинату та харчовими волокнами на 100 грам готового виробу

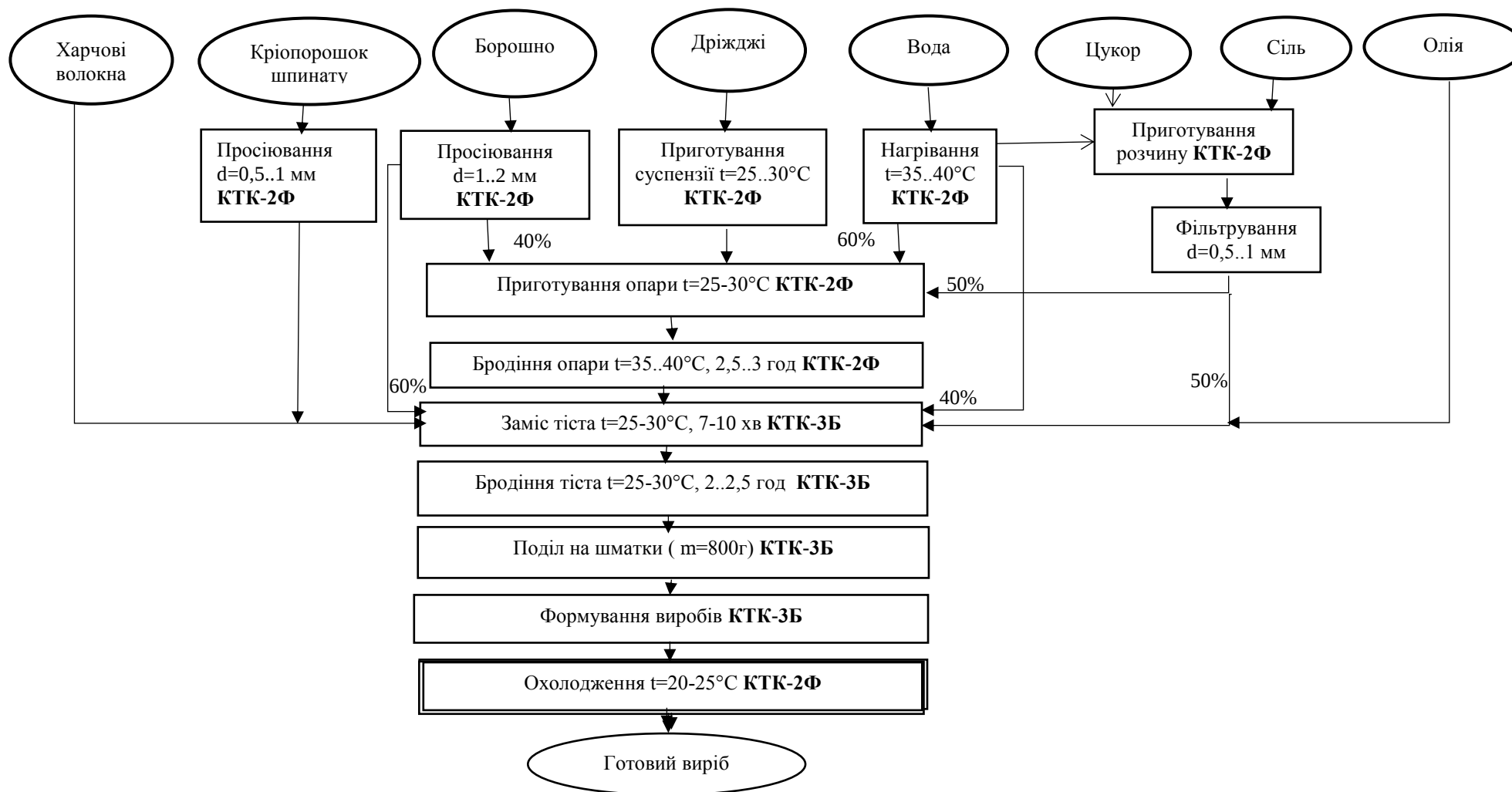
Найменування поживної речовини	Вміст речовин, г
Білок, г	9,7
Жир, г	2,1
Вуглеводи, г	47,2
Харчові волокна, г	6,5
Енергетична цінність	237

Мікробіологічні показники для даного виду виробу, які нормуються не перевищують лімітів.

Фізико-хімічні показники готового виробу, які нормуються не перевищують допустимої норми

Автор фірмового виробу

Технологічна схема виробництва хліба з додаванням кріопорошку шпинату та харчових волокон



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ
ТА АСПІРАНТІВ, ПРИСВЯЧЕНОЇ
МІЖНАРОДНОМУ ДНЮ СТУДЕНТА

(18-22 листопада 2024 р., м. Суми)

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Савченко Є. В. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЕЛЕКТРО-ІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗОВНІШНІХ ШАРІВ НАПРАВЛЯЮЧИХ ПОВЕРХОНЬ	450
Тесленко О.В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ У ГОСПОДАРСТВАХ РІЗНОЇ ФОРМИ ВЛАСНОСТІ	451
Козир А. М. ТИПИ ТА ОСОБЛИВОСТІ МАШИН ДЛЯ ВОРУШІННЯ І ЗГРІВАННЯ СІНА: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ	452
Рубякін В.Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСУ САМОЗІГРІВАННЯ СІНА В РУЛОНАХ	453
Луценко С.В. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА PLC-МЕРЕЖ	454
Луценко С.В. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ АСКОВЕ	455
Однолеток М.Д., Бондарев С.Г. ПРОБЛЕМА ПОВЕРХНЕВОЇ МІЦНОСТІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ ПРИ ТЕРТІ	456
Постолатій В.В. ВПЛИВ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ НА СКЛАД І ВЛАСТИВОСТІ ДЕТАЛЕЙ З АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ	457
Чешко А.С. ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СЕПАРАТОРІВ БСХ-200	458

ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Алексеев А.О. ФЕРМЕНТАЦІЯ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА: РОЛЬ ДРІЖДЖІВ І ЗАКВАСКИ	459
Бабенко Б.В. ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЯХ ПРИГОТУВАННЯ ДЕСЕРТІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ХАРЧОВИМИ ОБМЕЖЕННЯМИ	460
Бондаренко Ж.О. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ВИКОРИСТАННЯ ГУАРОВОЇ КАМЕДІ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ	461
Бредун Д.В., ТЕХНОЛОГІЇ ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ ЦУКРУ У КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБАХ	462
Булега В.Ю., ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНИХ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВOSTІ	463
Бушинева А.О., РОЗРОБКА МАРИНАДУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СМАКОВИХ ЯКОСТЕЙ КУРЯЧИХ СНЕКІВ	464
Буяло Є.С. ПЕРСПЕКТИВНІ ВІНОГРАДАРСЬКІ ТА ВИННІ РЕГІОНИ УКРАЇНИ	465
Васильєв В.М., ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ОБРОБКИ ПРОДУКЦІЇ АКВАКАУЛЬТУРИ	466
Волощук К.І. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КРІОПОРОШКІВ ТА ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН	467
Ворожко І.Р. ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ АБРИКОСУ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОЇ БУЛОЧКИ	468
Гончаренко Я.В. ПЛАНТАРНЕ ХАРЧУВАННЯ, ЯК СУЧАСНИЙ ХАРЧОВИЙ ТРЕНД	469
Губа О.О., АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ БІЛОКУМІСНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ	470
Губа С.О., ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ДОСЛІДЖЕНЬ У ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ МАРИНОВАНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ	471
Джуглай Д.Р. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АМАРАНТОВОГО БОРОШНА	472
Дорогокупля В.О. ЕКО ТРЕНДИ ЗАСТОСУВАННЯ КОНОПЛЯНОЇ ПРОДУКЦІЇ В СУЧАСНИХ ГОТЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	473
Дроздова А.О. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	474
Євдокименко Ю.В. ВИКОРИСТАННЯ ОВОЧЕВИХ ПОРОШКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	475
Жук В.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУБЛІМОВАНИХ ЯГІД У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ	476
Жук В.В., РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗЛАКТОЗОГО ЙОГУРТУ З СУБЛІМОВАНИМИ ЯГОДАМИ	477
Карачов В.В. РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО НАПОЮ НА ОСНОВІ СУХОГО МОЛОКА	478
Кас'яненко А.Р., Конєва М.О. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОРОШКУ МАНГО В МЕНЮ ГОТЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ	479
Кіашко М.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХОЛОДНИХ СТРАВ ІЗ РИБИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОРОШКУ КУНЖУТУ	480
Коваленко М.Є., ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЦТВА СИРІВ З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ЇХ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК	481
Користов В.Л. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО ПЕЧИВА З ВИКОРИСТАННЯМ ШРОТУ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХУ	482
Кучерина О.О., ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПАСТИЛИ ІЗ ПІДВИЩЕНОЮ ХАРЧОВОЮ ЦІННІСТЮ	483
Марченко Д.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ЗА РАХУНОК ДОДАВАННЯ БОРОШНА ГОРІХОВОГО	484
Матосов А.В. МОРКВ'ЯНИЙ ПОРОШОК ЯК УНІВЕРСАЛЬНИЙ ТА ПОЖИВНИЙ ІНГРЕДІЄНТ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	485

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КРІОПОРОШКІВ ТА ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН

Волощук К.І., студ. 2м курсу ФХТ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Мельник О.Ю., д.т.н., проф. Перцевой Ф.В.

Сумський НАУ

Хліб є одним із найпоширеніших продуктів харчування в усьому світі. Проте, його традиційні рецептури зазвичай не забезпечують необхідного рівня поживних речовин. Через це багато споживачів виявляють інтерес до продуктів, збагачених корисними добавками, які сприяють підвищенню харчової цінності хліба. Одним із сучасних способів удосконалення хлібних виробів є введення кріопорошків, зокрема зі шпинату, та харчових волокон. Таке поєднання не лише збагачує хліб вітамінами, мінералами й антиоксидантами, але й дозволяє покращити текстуру та смакові властивості продукту, зробити його привабливішим для споживачів, орієнтованих на здорове харчування.

Шпинатний кріопорошок має унікальні властивості завдяки своєму багатому хімічному складу. Він містить значну кількість вітамінів (А, С, Е, К, групи В), мінералів (залізо, магній, калій, кальцій), а також антиоксидантів. Додавання шпинатного порошку в хліб дозволяє значно підвищити його харчову цінність. Завдяки високому вмісту антиоксидантів, шпинат сприяє зміцненню імунної системи та зниженню ризику серцево-судинних захворювань. Додатково, харчові волокна, що додаються до хліба, позитивно впливають на функціонування травної системи, сприяють нормалізації рівня цукру в крові та забезпечують тривале відчуття ситості. Збагачення хліба шпинатним кріопорошком і харчовими волокнами дозволяє створити продукт, що повністю відповідає вимогам споживачів, які прагнуть здорового й функціонального харчування.

Процес виготовлення шпинатного кріопорошку базується на технології низькотемпературного оброблення, що дозволяє зберегти всі важливі поживні речовини, котрі втрачаються під час традиційного нагрівання. Спершу шпинат піддають заморожуванню при наднизьких температурах, а потім подрібнюють до стану порошку. Це дає змогу отримати дрібнодисперсну масу, яка зберігає високий вміст вітамінів та мінералів. Такий кріопорошок, що додається на етапі замішування тіста, рівномірно розподіляється в структурі продукту, забезпечуючи його збагачення корисними елементами без суттєвого впливу на смак та запах. До того ж, кріопорошок надає хлібу привабливий зелений відтінок, що робить продукт естетично привабливішим.

Експериментальні дослідження виявили оптимальні показники щодо концентрації шпинатного кріопорошку та харчових волокон у складі хліба. Зокрема, було встановлено, що найкращі результати досягаються при додаванні 10% кріопорошку від загальної маси борошна. Дана концентрація дозволяє досягти покращення текстури, кольору та органолептичних властивостей хліба, що позитивно позначається на його споживчій привабливості. Дослідження також показали, що надмірне введення кріопорошку може призвести до надмірного зеленого відтінку та деякого погіршення смакових властивостей, які не всі споживачі вважають прийнятними. Додавання саме 10% шпинатного порошку зберігає гармонійний смак хліба, не пригнічуючи традиційні аромати.

Аналіз фізико-хімічних властивостей хліба, збагаченого шпинатним порошком, продемонстрував суттєве підвищення вологоутримуючої здатності тіста, що сприяє підвищенню еластичності продукту. Внаслідок цього хліб має більш пористу та м'яку структуру, а також приємну текстуру. Було зафіксовано зниження твердості продукту, що робить його більш зручним для жування та споживання. Крім того, дослідження показали, що введення шпинатного порошку та харчових волокон сприяє покращенню здатності хліба до тривалого зберігання завдяки підвищеній вологоутримуючій здатності.

Відповідно до результатів сенсорного аналізу, хліб із додаванням 10% кріопорошку з шпинату за органолептичними показниками отримав високу оцінку від споживачів. Було відзначено приємний смак, ніжну текстуру та привабливий зовнішній вигляд продукту, особливо зелений відтінок, який надає хлібу оригінальності. Однак при вищих концентраціях (понад 10%) було відзначено деяке погіршення смакових якостей, зокрема легку гіркоту, яка може знизити привабливість продукту для масового споживача. Тому саме 10% було визначено як оптимальну концентрацію для використання шпинатного порошку в хлібних виробках.

Таким чином, збагачення хлібних виробів шпинатним кріопорошком та харчовими волокнами дозволяє суттєво підвищити їхню харчову цінність і задовольнити потреби споживачів, які прагнуть здорового способу життя. Ця технологія є перспективною для сучасної харчової промисловості, оскільки дозволяє забезпечити високу поживну цінність без істотного впливу на традиційні смакові характеристики продукту.

