

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

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Інноваційні технології дріжджових булочних виробів з картопляної
клітковини»

Студента 2 курсу,
708 групи,
спеціальності 181 «Харчові
технології»
Освітньої програми «Ресторанні
технології та бізнес»

підпис

Білоконя Максима
Руслановича

Науковий керівник
д.т.н, професор

підпис

Кравченко Михайло
Федорович

Завідувач кафедри
к.т.н, доцент

підпис

Паламарек Карина
Вікторівна

Чернівці 2024

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу студентів
Білоконю Максиму Руслановичу**
(прізвище, ім'я, по-батькові)

**1. Тема кваліфікаційної роботи:
Інноваційні технології дріжджових булочних виробів з картопляної
клітковини**

Затверджена наказом директора від «14» грудня 2023 р. № 527.

Зміни до наказу директора від «20» вересня 2024 р. № 577.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: 18.11.2024 р.

3. Цільова установка та вихідні дані до кваліфікаційної роботи:

Мета кваліфікаційної роботи: розроблення дріжджових булочних виробів з використанням картопляної клітковини.

Об'єкт дослідження: технологія приготування дріжджових булочних виробів із картопляною клітковиною.

Предмет дослідження: булочка для бургера, картопляна клітковина, булочка для бургера з картопляною клітковиною

4. Зміст кваліфікаційної роботи

Вступ

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

1.1. Теоретичне обґрунтування інноваційних технологій у хлібопекарському виробництві.

1.2. Об'єкт і предмети дослідження.

1.3. Методи дослідження.

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

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

- 2.2. Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної технології дріжджових булочних виробів з картопляною клітковиною.
- 2.3. Обґрунтування рецептури та технології дріжджових булочних виробів з картопляною клітковиною.
- 2.4. Органолептична оцінка.
- 2.5. Харчова та біологічна цінність.
- 2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР.

Розділ 3. Соціальний ефект та економічна ефективність від впровадження інноваційних технологій у закладах ресторанного господарства
Висновки та пропозиції

Список використаних джерел

Додатки

5. Календарний план виконання роботи

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

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

Керівник кваліфікаційної роботи

Михайло КРАВЧЕНКО

(ім'я, прізвище)

Завдання прийняв до виконання студент

Максим БІЛОКОНЬ

(ім'я, прізвище)

Відгук керівника кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота присвячена розробці розроблення дріжджових булочних виробів з використанням картопляної клітковини. З огляду на це кваліфікаційна робота є актуальною.

Студентом проведений аналіз та порівняння різних видів сировини, а також методи розв'язання поставлених завдань. Під час виконання кваліфікаційної роботи Білоконь М. Р. проявив себе грамотним, кваліфікованим фахівцем здатним приймати складні технологічні рішення. Зміст роботи відповідає обраній темі. За результатами роботи зроблені відповідні висновки та наведені конкретні рекомендації і пропозиції. Позитивними рисами роботи є системність та послідовність викладання матеріалу. Завдання, що були поставлені в кваліфікаційній роботі, студентом вирішені в повному обсязі, тема розкрита досить глибоко. Робота відповідає всім вимогам, написана грамотно і логічно вибудована. Усі стандарти з її оформлення дотримані. Кваліфікаційна робота допускається до захисту та заслуговує на позитивну оцінку

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис, дата)

Висновок про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційна робота студента Білоконя Максима Руслановича може бути допущена до захисту в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

Каріна ПАЛАМАРЕК

« ____ » _____ 20__ р.

АНОТАЦІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студента (ки) Білоконя Максима Руслановича
Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу
Спеціальність 181 «Харчові технології»

Тема роботи: Інноваційні технології дріжджових булочних виробів з картопляної клітковини

Анотація

При узагальненні теоретичного матеріалу та експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність впровадження у виробництво інноваційних технологій дріжджових булочних виробів з використанням картопляної клітковини. На основі розроблених технологій модельних харчових композицій хлібобулочних виробів встановлено раціональну кількість картопляної клітковини в рецептурі булочки для бургера, яка становить 5 % від маси пшеничного борошна. Додавання даної кількості картопляної клітковини позитивно впливає на еластичність тіста, консистенцію булочного виробу, колір поверхні.

За результатами проведених досліджень розроблено науково-обґрунтовану технологію булочки для бургера з картопляною клітковиною. Відзначено, що використання картопляної клітковини в кількості 2,12 гр., дозволяє збільшити вміст харчових волокон – на 78,98% та калію – на 29,14%, а здатність картопляної клітковини зв'язувати воду та жир, дозволяє дріжджовим булочним виробам тривалий час бути свіжішими, а ніж вироби без клітковини.

Ключові слова: дріжджові булочні вироби, пшеничне борошно, булочка для бургера, картопляна клітковина, НАССР.

The summary

By summarizing the theoretical material and experimental studies, the feasibility of introducing innovative technologies in the production of yeast bakery products

with the use of potato fiber is substantiated. Based on the developed technologies of model nutritional compositions of bakery products, the rational amount of potato fiber in the recipe of the burger bun, which is 5% of the weight of wheat flour, was established. The addition of this amount of potato fiber has a positive effect on the elasticity of the dough, the consistency of the bread product, and the color of the surface.

According to the results of the conducted research, a scientifically based technology of buns for burgers with potato fiber was developed. It was noted that the use of potato fiber in the amount of 2.12 g allows to increase the content of dietary fiber - by 78.98% and potassium - by 29.14%, and the ability of potato fiber to bind water and fat allows yeast bakery products to last for a long time time to be fresher than products without fiber.

Key words: yeast bakery products, wheat flour, burger bun, potato fiber, HACCP.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
Розділ 1. Теоретичне обґрунтування, об’єкт та методологія досліджень.....	10
1.1. Теоретичне обґрунтування інноваційних технологій у хлібопекарському виробництві.....	10
1.2. Об’єкт і предмет дослідження.....	15
1.3. Методи досліджень.....	18
Розділ 2. Наукове обґрунтування та розроблення інноваційних технологій для закладів ресторанного господарства.....	20
2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість напівфабрикатів та готової продукції.....	20
2.2. Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної технології дріжджових булочних виробів з картопляною клітковиною.	21
2.3. Обґрунтування рецептури та технології дріжджових булочних виробів з картопляною клітковиною.....	24
2.4. Органолептична оцінка.....	26
2.5. Харчова та біологічна цінність.....	27
2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР.....	29
Розділ 3. Соціальний ефект та економічна ефективність від впровадження інноваційних технологій у закладах ресторанного господарства.....	33
Висновки та пропозиції.....	37
Список використаних джерел.....	40
Додатки.....	45

ВСТУП

Актуальність теми. Технічний прогрес у харчовій промисловості значно змінив раціон сучасної людини. Використання різних методів очищення сировини під час технологічної обробки призвело до того, що більшість раціону складається з високорафінованих продуктів, які майже не містять необхідних для нормального розвитку і функціонування організму речовин, зокрема харчових волокон.

З появою теорії адекватного харчування стало зрозуміло, що харчові волокна, які є важливими компонентами природної неочищеної їжі, відіграли ключову роль у розвитку травної системи людини.

За даними Міністерства охорони здоров'я України, рівень захворюваності серед населення зростає. Смертність перевищує народжуваність, що призводить до щорічного зменшення населення України на 250-300 тисяч осіб. Аналіз загального стану здоров'я населення свідчить, що однією з головних причин цього, поряд зі шкідливим впливом навколишнього середовища, є нераціональне харчування.

Основними видами функціональних інгредієнтів є харчові волокна (розчинні та нерозчинні), вітаміни (А, Е, група В тощо), мінеральні речовини (Са, Fe, I, Se), ліпіди, що містять ненасичені жирні кислоти (ω -3, ω -6), антиоксиданти, олігосахариди (як субстрат для корисних бактерій) та деякі види корисних мікроорганізмів (біфідобактерії тощо). Кожен з функціональних інгредієнтів відіграє важливу роль у функціонуванні організму, а в комплексі вони забезпечують його життєдіяльність.

Добова потреба організму в харчових волокнах, встановлена МОЗ України, складає 24 г. Інститут онкологічних досліджень США визначив добову норму споживання клітковини в межах 25-35 г. Департамент з харчування та їжі при Академії наук США (The Food Nutrition Board of National Academy - FNB) встановив фізіологічну добову потребу дорослої людини в харчових волокнах, яка становить від 25 до 38 г. Нерозчинні харчові волокна клітковина, лігнін,

геміцелюлоза сприяють виведенню з організму важких металів та токсичних речовин.

Зважаючи на фізико-хімічні властивості харчових волокон, вони здатні покращувати функціональні властивості хлібобулочних виробів при додаванні до їх рецептури.

Результати медичних досліджень доводять необхідність обов'язкової присутності харчових волокон у раціоні, оскільки існує прямий зв'язок між зниженням вмісту цих нутрієнтів у харчуванні населення та розвитком "хвороб цивілізації".

Тому харчові волокна, разом з такими біологічно активними речовинами як вітаміни (С, D, група В), мінерали (Са, Fe), ліпіди з поліненасиченими жирними кислотами, антиоксиданти та олігосахариди, належать до фізіологічно функціональних інгредієнтів, які використовують для створення продуктів функціонального призначення.

Покращити якість раціону людини, збагативши його харчовими волокнами, можливо за рахунок використання картопляної клітковини, яка являється побічним продуктом крохмалевиробництва, і може бути потенційним функціональним компонентом в різних видах харчових систем завдяки своїм сорбційним властивостям та наявністю великої кількості клітковини.

Метою роботи є розроблення технології є розроблення дріжджових булочних виробів з використанням картопляної клітковини.

Об'єкт досліджень – технологія приготування дріжджових булочних виробів із картопляною клітковиною.

Предмет дослідження – булочка для бургера, картопляна клітковина, булочка для бургера з картопляною клітковиною.

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

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

1.1 Теоретичне обґрунтування інноваційних технологій у хлібопекарському виробництві

Хлібобулочні вироби з давніх часів є важливим продуктом споживання, як в Україні так і світі, який дозволяє забезпечити понад 40% добової калорійності раціону людини, через що, хлібопекарська галузь є вкрай важливою галуззю для економіки нашої країни, забезпечуючи цим національну безпеку [1].

Відповідно до наукових досліджень, хліб та хлібобулочні вироби є високобілковими продуктами, містять мінеральні речовини та вітаміни, що дозволяє їх вважати важливим продуктом в харчовій галузі. Але в них наявний дефіцит таких незамінних амінокислот, як лізин, треонін, вміст макро- і мікроелементів, вітамінів групи В і харчових волокон, що робить актуальним завданнями для хлібопекарської галузі створення рецептур хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності за рахунок використання додаткової сировини, яка є додатковим джерелом біологічно-активних речовин, що позитивно впливає на організм людини [3].

На полицях наших магазинів представлено широкий асортимент хлібобулочної продукції, але наявність дієтичної, лікувально-профілактичної продукції, спеціального призначення є дуже малим. Частка такої продукції становить не більше 2% від всього асортименту хлібобулочних виробів.

Разом із харчовими добавками, варто використовувати соєві продукти та продукти переробки бобових, насіння соняшнику, льону, овочеві порошки, які в кінцевому результаті дозволять отримати хлібобулочні вироби лікувально-оздоровчого характеру [4].

Незважаючи на те, що кількість поціновувачів здорового способу життя та харчування, особливо людей, які прагнуть до зниження ваги, кількість даного сегменту щороку зростає та спонукає виробників до пришвидшення виробництва та розробок хлібобулочних виробів дієтичного і лікувально-профілактичного спрямування. Даний сегмент продукції містить у своєму складі

такі продукти як: мед, суміші борошна, зернові, горіхи, шроти, але кількість цієї продукції згідно продажів становить всього 5-7%, що свідчить про низький рівень виробництва даної продукції з метою задоволення потреб споживачів в специфічній продукції [5].

Отже, робимо висновок, що розробка нових видів хлібобулочних виробів збагачених біологічно активними речовинами, на сьогоднішній день є актуальною задачею, яку повинні вирішувати, як науковці так і виробники даної продукції [6].

Одним із перспективних джерел забезпечення хлібобулочної продукції білками, вітамінами, мінеральними речовинами, на ринку є зерно амаранту та продукти його переробки, які дійсно дозволяють покращувати харчову та біологічну цінність хлібобулочних виробів. Враховуючи хімічний склад амаранту, варто відзначити, що його використання дозволить відкрити нові перспективи у вдосконаленні інноваційних технологій хлібобулочних виробів оздоровчого призначення. [7].

Використання борошна з амаранту в рецептурі хлібобулочних виробів, дозволяє підвищити біологічну цінність за рахунок збільшення вмісту амінокислотного складу, особливо незамінних амінокислот, які впливають на біологічну цінність бідь-якої продукції. Обрана харсова добавка, відповідно рорахунків дозволяє збільшувати вміст незамінних амінокислот 2 рази і більше, в залежності від кількості використання та рецептури хлібобулочного виробу, що підтверджує доцільність використання амарантового борошна, як перспективної харчової добавки.

Використання амарантового борошна є перспективним для покращення якості борошна для хліба, активації пресованих дріжджів, інтенсифікації процесу замішування тіста, а також для поліпшення якості, харчової та біологічної цінності пшеничного хліба. Також, визначено, що використання борошна з амаранту у кількості 10% від маси борошна, дозволяє забезпечити підвищений вміст цинку та фосфору в 1,5 разів, кальцію – в 2 рази. [8].

Науковці, Г.В. Дейниченко і В.А. Гніцевич, пропонують вдосконалювати рецептуру хлібобулочних виробів за рахунок використання порошку листя амаранту в кількості не більше 1% до маси борошна та амарантовий солод, що дозволить значно покращити його харчову цінність та органолептичні показники. [10].

Використання 10% конопляного борошна в рецептурі хлібобулочних ω -3 та ω -6 жирних кислот. Хлібобулочні вироби із використанням конопляного борошна також містять підвищений вміст вітамінів групи В, мінеральних речовин, як: фосфор, магній, кальцій і залізо [11].

Важливий інтерес в харчовій промисловості, а саме у виробництві хліба оздоровчого призначення можна віддати борошну із черемши, яке містить велику кількість дубильних речовин, антиоксиданти, які дозволяють знизити ризик злоякісних новоутворень, зміцнити кровоносну систему. Вміст незамінних амінокислот в борошні із черемши та його харчова цінність дозволяє його зробити потенційною сировиною, яка може бути використана в подальших дослідженнях з метою покращення харчової цінності хлібобулочних виробів. [13].

Вченими досліджено вплив шроту кропиви на якість та органолептичні показники хліба. В рецептурі використовували 3% шроту кропиви від маси пшеничного борошна, що дозволило значно покращити забарвлення скоринки хліба, його еластичність, смак і аромат. Також, наявність антиоксидантів та харчових волокон, дозволяє уповільнити процес черствіння хліба. [14].

Пропонується вченими використання порошку шпинату, який виготовляють із листя. Отриманий порошок шпинату в своєму складі містить харчові волокна, органічні кислоти, вітаміни, антиоксиданти, мінеральні речовини. Використання різноманітних висівок та зародків зернових культур, дозволяє підвищити вміст білку, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин, що дозволяє рекомендувати хлібобулочні вироби в профілактично-оздоровчому харчуванні. [15].

Не менш цінною сировиною, яку варто використовувати в рецептурі хлібобулочних виробів можуть бути порошки або пюре коренеплодів (картопля, морква, батат, капуста, топінамбур), внесення яких значно покращує харчову цінність хлібобулочних виробів, забагачуючи їх органічними кислотами, мінеральними речовинами, вітамінами й надають виробам імунологічних і радіопротекторних властивостей. [18-20].

Найбільш популярною сировиною, яка позитивно відображається на якості хлібобулочних виробів – яблука та продукти їх переробки (соки, пюре, порошок, повидо, джем). Дана продукція багата на органічні кислоти, містить пектин, вітаміни групи В, РР, клітковину. На відміну від пшеничного борошна, яблуний порошок містить в 35 разів більш ехарчових волокон, що робить його перспективною сировиною. Також варто відзначити вміст мінеральних речовин яблук та його продуктів переробки, адже яблучний порошок містить велику кількість заліза. Загалом використання продуктів переробки яблук в технології хлібобулочних виробів і потенційно перспективним та науково обгрунтованим. [21].

Перспективною та практичною сировиною, яку варто використовувати у виробництві хлібобулочних виробів є порошок топінамбура та шрот кунжуту. [22].

Науковцями розроблено технологію виробництва хліба із використанням суміші із цільнозернового борошна, вівсяних пластівців та соєвогобілкового концентрату. Виготовлений хліб за даною рецептурою значно підвищує харчову та біологічну цінність хліба у порівнянні з виробництвом хліба на основі пшеничного борошна. [29].

Варто відзначити розробку і інноваційну розробку хліба в рецептурі якого використовують вівсяні пластівці та кукурудзяне борошно. Обрана сировина містить велику кількість харчових волокон, β -каротин, вітаміни та мінеральні речовини, які позитивно впливають на стан здоров'я організму людини. Науковцями з'ясовано, що для покращення якості хліба, потрібно

використовувати 50% кукурудзяного борошна у вигляді заварки, а також додавати молочну сироватку до складу тіста. [30].

Все більш популярною та традиційною стає використання цільнозернового борошна в рецептурах хлібобулочних виробів. Адже цільнозернове борошно на відміну від звичайного борошна містить більшу кількість поживних речовин і дозволяє значно покращити харчову цінність готових хлібобулочних виробів надаючи їм оздоровчі властивості. [32].

Перспективною та доволі сучасною харчовою добавкою, яка користується популярністю серед мешканців нашої країни – продукти переробки олійних культур, таких як насіння соняшника, ріпаку, льону, анісу, розторопші та шроту з цих культур. [33]. Льон і продукти його переробки високим вмістом фізіологічно функціональних інгредієнтів, особливо білку з повноцінним амінокислотним складом, есенціальні поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна. Також, льон та продукти його переробки, містять вітаміни, мінеральні речовини, потужні антиоксиданти – лігнани. [34].

На сьогоднішній день розроблено технології хлібобулочних виробів із використанням насіння льону, лляного борошна та шроту, які містять понад 10% жиру, 32,6% білка і 37,6% харчових волокон. Але, значне підвищення в'язкості тіста для виробництва хліба може призвести до зменшення об'єму хліба, тому оптимальною кількістю шроту визначено у кількості 7% від маси пшеничного борошна. Хлібобулочні вироби з використанням шротів з льону дозволяють задовольнити добову потребу людини в білках на 38-40%, харчових волокнах – на 83-86%, а поліненасичених жирних кислотах – на 92%. [35-38].

1.2. Об'єкт і предмет дослідження

Етапи проведення аналітичних та експериментальних досліджень наведено у загальній схемі, яка передбачає розроблення технології дріжджових булочних виробів з використанням картопляної клітковини (рис. 1.1).

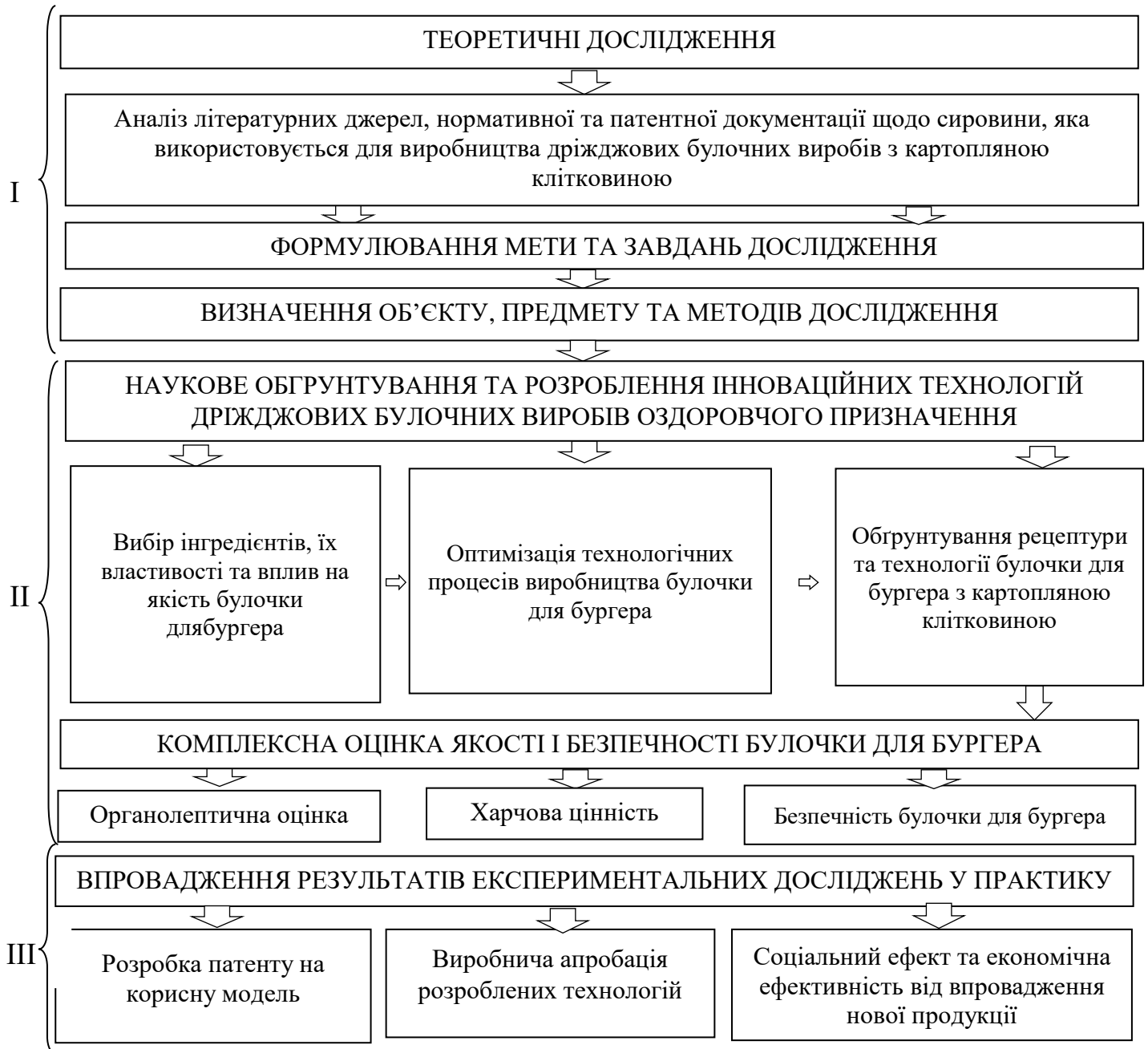


Рис. 1.1. Загальна схема досліджень (I етап – теоретичні, II етап – експериментальні, III етап – апробація)

Метою досліджень є розроблення дріжджових булочних виробів з використанням картопляної клітковини.

Об'єкт досліджень – технологія приготування дріжджових булочних виробів із картопляною клітковиною.

Предмет дослідження – булочка для бургера, картопляна клітковина, булочка для бургера з картопляною клітковиною.

В якості контрольного зразку для проведення наукових досліджень використана рецептура дріжджового булочного виробу – булочка для бургера. Рецептура наведена у вигляді таблиці 1. 1.

Таблиця 1.1.

Рецептура булочки для бургера

№ з/п	Найменування продукту	Контроль
1	Дріжджі сухі	0,75
2	Вода	21,5
3	Яйця	5,0
4	Пшеничне борошно	43,0
5	Сухе молоко	1,0
6	Цукор	3,75
7	Сіль	0,75
8	Розрихлювач	0,25
9	Вершкове масло	2,0
10	Картопляна клітковина	-
11	Борошно на підпил	2,5
12	Кунжут	2,0
	Вихід	75

Технологія приготування

- в просіяне борошно всипають сіль, сухе молоко, розрихлювач, добре перемішують та висипають в діжку;

- в підігріту до температури 35-40 °С воду, додають яйця, цукор, дріжджі. (Змішують білки з жовтками, а цукор та дріжджі повинні розчинитися в рідині). Вилити в діжку тістомісу та замісити тісто.
- коли тісто стає пружкішим додають розтоплене вершкове масло та замішують тісто до тих пір, поки воно не матиме однорідну консистенцію і буде легко відділятися від стінок діжки;
- тісто викладають на стіл підпилений борошном, скатують кульку, яку перекладають в миску, накривають плівкою та залишають для бродіння протягом 60 хвилин;
- протягом 1-2 хвилин проводиться обминка тіста і знову залишають тісто на 60 хв;
- отримане тісто викладають на посипану борошном поверхню, тісто розкатують в овал не менше ніж 0,5 см, складують пополам, розкатують, і так 4 рази;
- тісто звертають в трубочку, відрізають від нього шматочки по 70 грз яких формують кульки;
- отримані заготовки викладають в форми, злегка прижимають, збризгують водою та посипають кунжутом. Отриманий н/ф ставлять в шафу для відстоювання на 60-90хвилин.
- випікають при температурі 180 °С, протягом 7 хвилин.

Характеристика готового виробу:

- зовнішній вигляд: булочка кругла, діаметром 10 см, висотою 4-5 см, молочно-сірого кольору, пористість 2-3 мм;
- колір: золотистий;
- смак та аромат: випеченої булочки, вміру солоний, злегка солодкуватий;
- консистенція: м'яка, пориста.

Сировина, що використовується для виробництва дріжджового булочного виробу – булочка для бургера з картопляною клітковиною, відповідатиме вимогам якості, тобто дотримання ДСТУ, ТК (додаток А)

1.3. Методи досліджень

Методи визначення органолептичних показників. Органолептичний метод ґрунтується на аналізі інформації, що отримана через сприйняття органами чуття — слуху, зору, дотику, нюху та смаку, які дозволяють забезпечити роль приймачів та перетворювачів інформації. Цей метод є простим у використанні і не вимагає складного обладнання. Він широко застосовується і є одним із основних підходів для оцінки якості товарів.

Органолептичний метод використовується для контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції на харчових, і торгових підприємствах, а також на всіх етапах товаропросування. Його використовують під час експертизи для ідентифікації та оцінки споживчих властивостей товарів, сертифікації, визначення безпечності продукції та видачі відповідних сертифікатів.

У нашому випадку органолептичний метод використовуватиме з метою визначення впливу харчової добавки – картопляна клітковина, на якість готової продукції. В роботі буде проведено органолептичний аналіз булочки для бургера із різним вмістом картопляної клітковини, враховуючи при цьому такі показники, як: стан поверхні, колір поверхні, смак та запах, консистенція, колір м'якуша, еластичність тіста.

Визначення кислотності хлібобулочних виробів. Визначення показника кислотності в хлібобулочному виробів – булочка для бургера з картопляною клітковиною, має свої позитивні властивості, адже буває так, що надмірна кількість харчових добавок призводить до збільшення кислотності, що впливає на смак хлібобулочного виробу (неприємний смак). Кислотність в першу чергу обумовлюється процесом бродіння та виражається градусах Неймана (ОН). Градус кислотності – об'єм розчину (0,1 NaOH), який потрібен для нейтралізації кислоти, що входить до складу хлібного мякуша.

Згідно вимог, кислотність у житньому хлібобулочному виробі повинна становити 7-12, здобних хлібобулочних виробів – 2,5-4; виробів з пшеничного борошна – 2-7. Процес проведення визначення кислотності хлібобулочних виробів більш детально наводимо у вигляді додатку Б, що наданий до кваліфікаційної роботи.

Визначення пористості хлібобулочних виробів. Пористість булочки для бургера з картопляною клітковиною дозволяє показати співвідношення об'єму пор до об'єму мякушки. На сьогоднішній день, пористість в основному визначають за рахунок використання методу Журавльова, який складається металевого циліндра, дерев'яної втулки, дерев'яного лотка та закріпленого на ньому мірного металевого циліндра. Детальну інформацію, щодо проведення методу щодо визначеності пористості хлібобулочних виробів наводи в додаках до кваліфікаційної роботи (Додаток В)

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

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

Харчові волокна є складними біополімерами, які формують стінки рослинних клітин. Вони представлені різними хімічними сполуками.

Картопляна клітковина - це результат переробки картоплі, що складається з очищених, висушених, просіяних та подрібнених клітинних стінок картоплі, які залишаються після отримання крохмалю. Вона має нейтральний смак і аромат, є гіпоалергенною та не містить генетично модифікованих складових. Картопляна клітковина використовується, як харчовий компонент.

Згідно з інформацією виробника, картопляна клітковина характеризується такими параметрами: вміст харчових волокон (геміцелюлоза, пектин, целюлоза, лігнін та інші) — не менше 70%, вологість — не більше 14% по масі, активність рН 10-відсоткової суспензії на рівні 7...9 одиниць, водопоглинальна здатність — від 9,7 до 11,5 грамів на грам сухого продукту.

Однією з переваг картопляної клітковини є менший вміст фітинової кислоти, яка не впливає на засвоєння мінеральних речовин організмом людини. Окрім того, до складу картопляної клітковини входить до 60 мг фосфору та 1200 мг калію. Хімічний склад картопляної клітковини наведено у вигляді табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Хімічний склад картопляної клітковини

Показники	Вміст
Білок, г	9,0
Жир, в т.ч. насичені жирні кислоти, г	0,3
Вуглеводи, в т.ч, крохмаль, г	12,0
Харчові волокна, в. т.ч	
Целюлоза, г	23,0
Пектин і геміцелюлоза, г	47,0

Продовження таблиці 2.1

Фосфор, мг	60
Калій, мг	1200

Харчова та енергетична цінність 100 г картопляної клітковини становить 221 ккал і 905 кДж відповідно. Картопляна клітковина зберігається в чистому сухому місці за температури 18° С, не більше 4 років

Картопляна клітковина широко використовується, як універсальний інгредієнт у різних галузях, таких як: м'ясопереробка, хлібопекарська, кондитерська справа та інші. Переваги її застосування в основному пов'язані з її здатністю зв'язувати воду та жир. При кімнатній температурі та слабкому перемішуванні картопляна клітковина здатна зв'язувати воду у співвідношенні 1:(12...13) та жир у співвідношенні 1:(4...5). Під час нагрівання відбувається додаткове зв'язування вологи, що призводить до ущільнення структури кінцевого продукту. Клітковина має нейтральний смак і аромат і має низькі показники активної кислотності (рН).

Основними показниками, що впливають на властивості картопляної клітковини під час її використання в тій чи іншій галузі є: швидка адсорбція води; запобігання синерезису; стійкість до низьких показників рН і термічної обробки; здатність поглинати жир, розчинний у воді; зв'язування суміші жиру та води чи їх емульсії; запобігання розшаруванню та виділенню жиру; заміна інших інгредієнтів; заміна алергенних компонентів; стійкість до високого вмісту солі; зменшення втрат при термічній обробці; стабілізація форми.

2.2. Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної технології дріжджових булочних виробів з картопляною клітковиною

З метою визначення оптимальної кількості картопляної клітковини в рецептурі дріжджового булочного виробу – булочка для бургера, складено модельно-харчові композиції (табл. 2.2) із заміною пшеничного борошна на картопляну клітковину в кількості: 3%; 5%; 7% від маси борошна.

Таблиця 2.2

**Модельно – харчові композиції дріжджового булочного виробу – булочка
для бургера із різним вмістом картопляної клітковини**

№ з/п	Найменування продукту	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
1	Дріжджі сухі	0,75	0,75	0,75	0,75
2	Вода	21,5	21,5	21,5	21,5
3	Яйця	5,0	5,0	5,0	5,0
4	Пшеничне борошно	43,0	41,75	40,88	39,99
5	Сухе молоко	1,0	1,0	1,0	1,0
6	Цукор	3,75	3,75	3,75	3,75
7	Сіль	0,75	0,75	0,75	0,75
8	Розрихлювач	0,25	0,25	0,25	0,25
9	Вершкове масло	2,0	2,0	2,0	2,0
10	Картопляна клітковина	-	1,29	2,12	3,01
11	Борошно на підпил	2,5	2,5	2,5	2,5
12	Кунжут	2,0	2,0	2,0	2,0
	Вихід	75	75	75	75

Аналіз таблиці 2.2 свідчить, що розроблені модельно-харчові композиції хлібобулочних виробів відрізняються тільки вмістом борошна пшеничного та картопляної клітковини.

З метою прогнозування впливу картопляної клітковини на показники технологічного процесу виробництва булочки для бургера та її якість визначено водопоглинальну здатність за температури 30, 60, 90 °С (рис. 2.1).

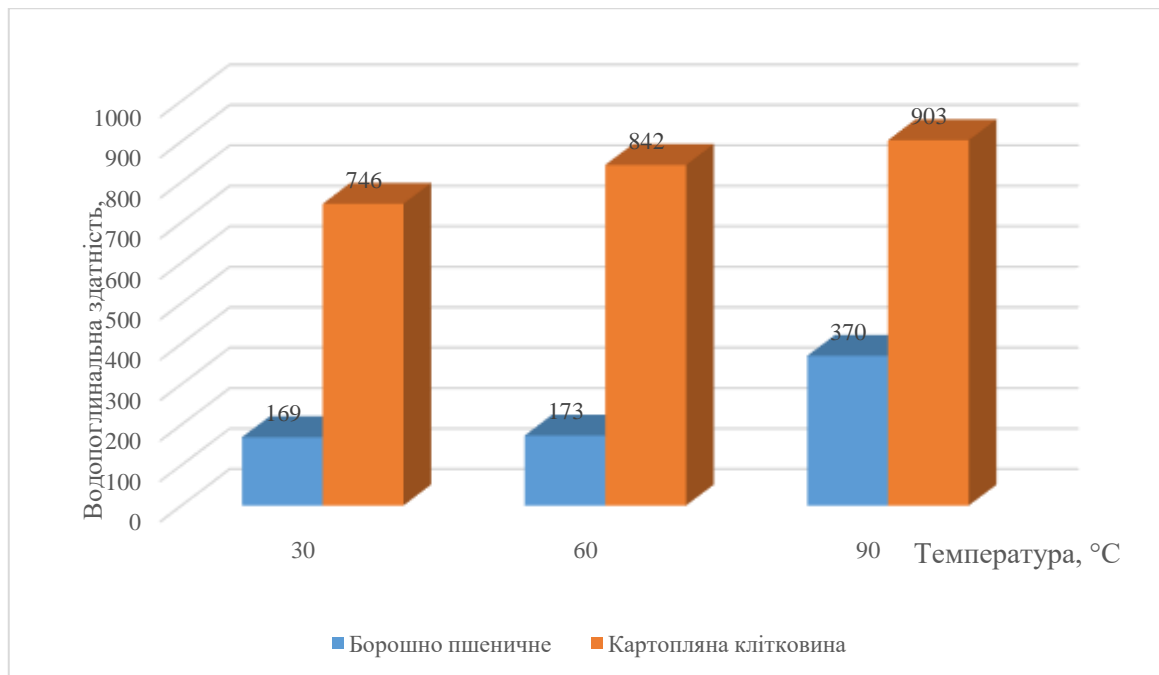


Рис. 2.1. Параметри водопоглинальної здатності шеничного борошна та картопляної клітковини

Встановлено, що картопляна клітковина, що використовується в технології виробництва булочки для бургера характеризується високою водопоглинальною здатністю, що збільшується під час випікання булочки для бургера. Дана властивість в подальшому зумовлює до збільшення розрахункової вологості тіста, що дозволить забезпечити оптимальну консистенцію та попередить утворення сухої мякушки.

Визначено вплив картопляної клітковини на газоутворювальну здатність, яка засвідчила що у разі внесення картопляної клітковини в кількості 3%, процес бродіння збільшується на 22% відносно контрольного зразку, але із збільшенням вмісту картопляної клітковини газоутворення зменшується, що свідчить про сповільнення бродіння, що враховуватиметься під час виробництва булочки для бургера.

Встановлено, що використання картопляної клітковини у виробництві булочки для бургера в кількості 3...7%, призводить до зниження вмісту клейковини в кількості 4...6%. Клейковина укріплюється, стає пружкою та має меншу розтяжність (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Вплив картопляної клітковини на властивості клейковини тіста

Назва показника	Контроль	Вміст картопляної клітковини, %		
		3	5	7
Кількість сирової клейковини, %	25,3	25,1	24,14	23,64
Кількість сухої клейковини, %	9,29	9,22	9,19	8,99
Гідратаційна здатність, %	172	171	163	162
ИДК, од. прил	69	63	59	56
Розтяжність, см	13,0	13,0	13,0	12,0

Укріплювальна дія картопляної клітковини пов'язана з високою гідрофільністю складових її полісахаридного комплексу, які мають значний дегідратуєчий вплив на біополімери тіста, про що свідчить зниження гідратаційної здатності клейковини тіста з картопляною клітковиною.

Визначено формостійкість булочок після випікання та остигання (табл.2.4).

Таблиця 2.4

Формостійкість булочок

Зразки	Висота Н, см	Діаметр D, см	H/D
Контроль	6,6	14,5	0,46
3% картопляної клітковини	6,5	13,0	0,5
5% картопляної клітковини	7,0	13,0	0,54
7% картопляної клітковини	6,5	13,2	0,49

Додавання картопляної клітковини в кількості 3%, 5% та 7% призводить до покращення показника формостійкості на 8,69%, 17,39 та 6,52% відповідно.

2.3. Обґрунтування рецептури та технології дріжджових булочних виробів з картопляною клітковиною

Враховуючи рецептуру дослідного зразку – булочка для бургера з картопляною клітковиною (№2), розроблено технологічну схему нового

дріжджового булочного виробу з картопляною клітковиною (рис. 2.2).

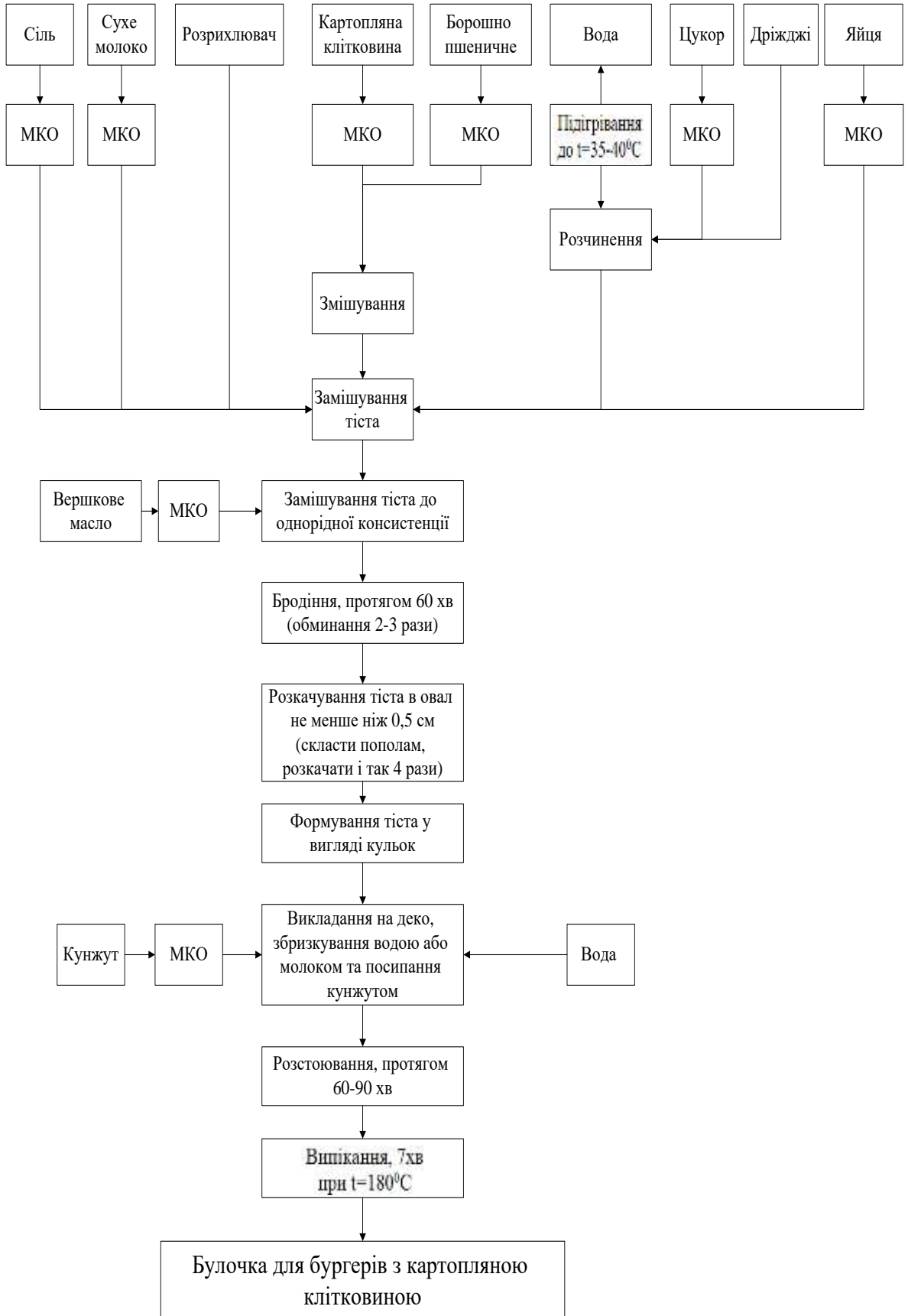


Рис. 2.2. Технологічна схема булочки для бургерів з картопляною клітковиною

2.4. Органолептична оцінка

На основі органолептичної оцінки якості дріжджового булочного виробу – булочка для бургера, визначено оптимальну кількість картопляної клітковини в рецептурі булочного виробу (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Органолептична оцінка дріжджового булочного виробу з картопляною клітковиною

Органолептична оцінка	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Стан поверхні	Гладка	Гладка	Гладка	Поява тріщин та надривів
Колір поверхні	Світло-золотистий	Світло-золотистий	Золотистий	Золотистий
Смак та запах	В міру солоний, із солодкуватим присмаком, властивий даному виду виробу	В міру солоний, із солодкуватим присмаком, властивий даному виду виробу	В міру солоний, із солодкуватим присмаком, властивий даному виду виробу	В міру солоний, із солодкуватим присмаком, властивий даному виду виробу
Консистенція	М'яка, пориста	М'яка, пориста	М'яка, пориста	М'яка
Колір м'якуша	Молочно-сірий	Молочно-сірий	Молочно-сірий	Деяке потемніння
Еластичність тіста	Хороша	Хороша	Хороша	Задовільна

Органолептична оцінка якості дріжджового булочного – булочка для бургера з картопляною клітковиною, показала, що заміна пшеничного борошна в кількості 3% і 5%, дозволяє отримати вироби, які за своїми показниками не поступаються контролю. Додавання даної кількості картопляної клітковини позитивно впливає на еластичність тіста, консистенцію булочного виробу, колір поверхні. Також зв'язування води та жирних компонентів сприяє подовженню терміну зберігання виробів свіжими. Із збільшенням вмісту клітковини, органолептичні показники значно погіршуються, що не дозволяє в

подальшому дослід №3 використовувати для наступних досліджень.

В подальшому використовуватиметься модельно-харчова композиція №2, де замінювали 5% пшеничного борошна на картопляну клітковину.

2.5. Харчова та біологічна цінність

Порівняльну характеристику хімічного складу контрольного та дослідного зразків дріжджових булочних виробів наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Порівняльна характеристика контрольного та дослідного дріжджового булочного виробу з картопляною клітковиною (1 шт., 75 г)

Показники	Контроль	Дослід	Різниця, %	Добова потреба	Задоволення добової потреби, %	
					Контроль	Дослід
Білки, г	5,52	5,48	-0,72	76	4,19	4,16
Жири, г	3,27	3,275	+0,15	60	1,96	1,965
Вуглеводи, г	27,55	26,57	-3,55	400	6,88	6,64
Харчові волокна, г	1,57	2,81	+78,98	20	7,85	14,05
Мінеральні речовини						
Калій, мг	66,64	86,06	+29,14	2500	2,66	3,44
Фосфор, мг	57,27	57,39	+0,2	800	7,15	7,17

За результатами таблиці 2.4, робимо висновок, що часткова заміна пшеничного борошна на картопляну клітковину в кількості 2,12 г, дозволяє дещо покращити вміст харчових волокон – на 78,98%, калію – на 29,14%, фосфору – на 0,2%, жирів – на 0,15%.

Враховуючи органолептичні показники якості (еластичність тіста, консистенція, колір поверхні), а також вміст харчових волокон та калію, розраховано комплексний показник якості (табл. 2.7) та побудовано модель якості контрольного та дослідного зразків булочки для бургерів з картопляною клітковиною (рис. 2.3).

Комплексний показник якості контрольного та дослідного дріжджового булочного виробу з картопляною клітковиною

Показник	Вагомість показника	Контроль	Дослід
Еластичність тіста, балів	0,2	4,8	4,96
Консистенція, балів	0,2	4,75	4,85
Колір поверхні, балів	0,1	4,8	4,9
Харчові волокна, г	0,3	1,57	2,81
Калій, мг	0,2	66,64	86,06
Разом	1,0		

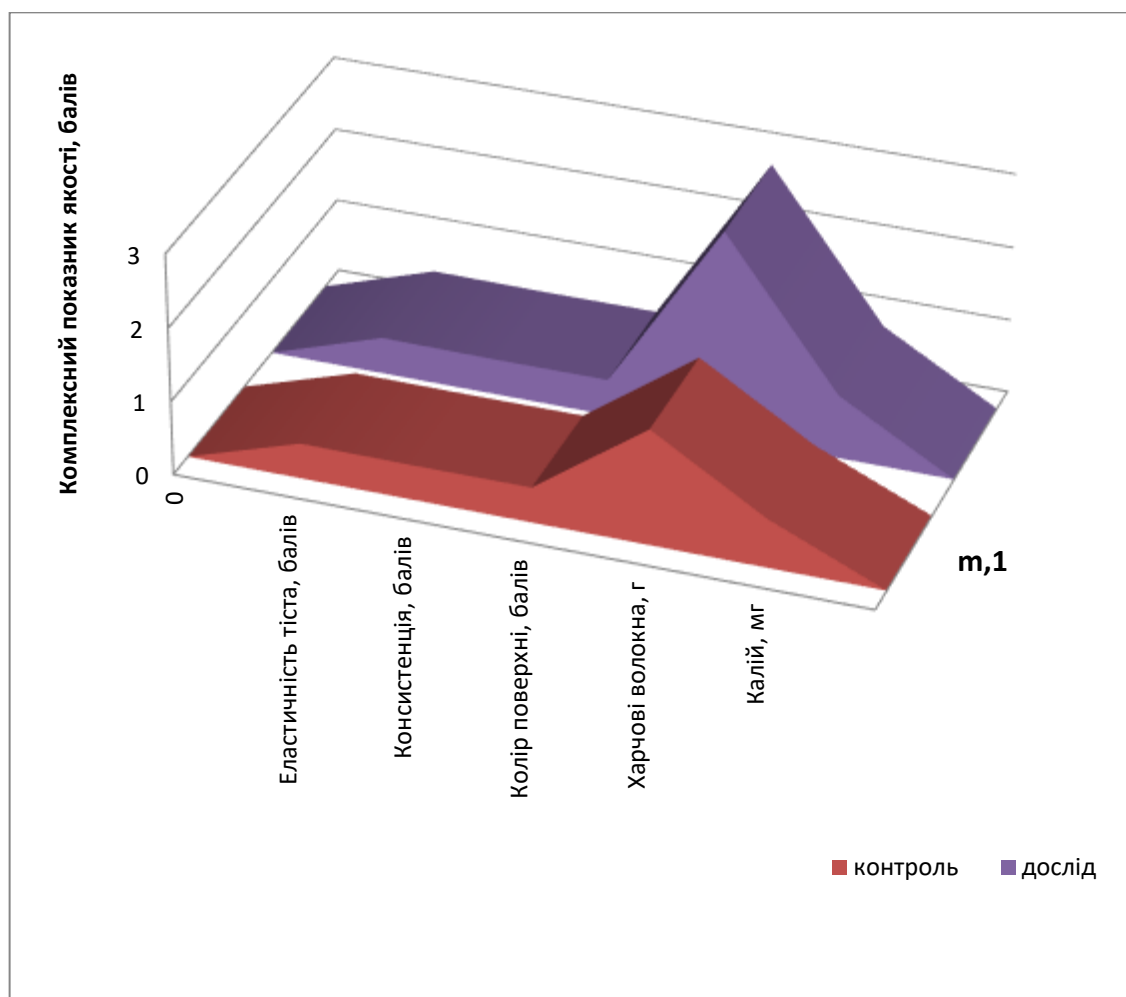


Рис. 2.3. Модель якості контрольного та дослідного дріжджового булочного виробу з картопляною клітковиною

В результаті часткової зміни пшеничного борошна на картопляну клітковину в кількості 5%, дозволяє отримати дріжджовий булочний виріб з покращеними органолептичними показниками, як: структура пористості, смак та запах, колір скоринки. Також, варто відзначити збільшення вмісту харчових волокон – на 78,98% та калію – на 29,14%, а здатність картопляної клітковини зв'язувати воду та жир, дозволяє дріжджовим булочним виробам тривалий час бути свіжішими, а ніж вироби без клітковини.

2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР

На основі технології булочного виробу – булочка для бургера з картопляною клітковиною, планується провести аналіз етапів її виробництва із визначенням небезпечних чинників основної сировини та матеріалів, визначенням небезпечних чинників при виробництві хлібобулочного виробу, визначення критичних точок, складання плану НАССР.

Органолептичні показники якості дріжджового булочного виробу – булочка для бургера з картопляною клітковиною, наведено у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Органолептичні показники якості – булочка для бургера з картопляною клітковиною

Назва показника	Органолептичні показники
Зовнішній вигляд	булочка кругла, діаметром 10 см, висотою 4-5 см, молочно-сірого кольору, пористість 2-3 мм;
Колір	золотистий
Стан м'якушки	Мяка, пориста, пропечена, без слідів непромісу
Смак та аромат	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку, вміру солоний, злегка солодкуватий

Визначення небезпечних чинників сировини та матеріалів дріжджового булочного виробу наведено у вигляді таблиці (додаток Г).

В таблиці 2.10 визначено небезпечні чинники при виробництві булочки для бургера з картопляною клітковиною.

Таблиця 2.10

Визначення небезпечних чинників при виробництві – булочка для бургера з картопляною клітковиною

Сировина, матеріали	Потенційна небезпека	Джерело небезпеки	Значимість небезпеки	Контролюючі та попереджувальні дії
Отримання, складування, зберігання сировини та відпуск	Біологічні фактори: зараження сировини мікроорганізмами	Порушення режимів приймання, складування та зберігання сировини	Ні	Біологічні фактори зникають під час випікання
	Фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок	Домішки можуть потрапити через порушення технологічних інструкцій по вині персоналу	Ні	Фізичні фактори зникають під час наступної підготовки компонентів до змішування тіста
Просіювання	Біологічні фактори: зараження мікроорганізмами	Порушення режимів просіювання	Ні	Біологічні фактори зникають під час випікання
	Фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок	Домішки можуть потрапляти через устаткування та із навколишнього середовища по вині персоналу	Так	Інструктаж персоналу, перевірка робочого стану обладнання
Приготування розчину	Біологічні фактори: зараження мікроорганізмами	Порушення технологічних режимів води та дріжджової суміші	Ні	Біологічні фактори зникають під час випікання
Заміс тіста	Біологічні фактори: зараження тіста мікроорганізмами	Порушення технологічного режиму	Ні	Біологічні фактори зникають під час випікання
	Фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок	Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Так	Виконання вимог інструкцій персоналом, перевірка робочого стану обладнання
Попереднє розстоювання	Біологічні фактори: зараження тіста мікроорганізмами	Порушення технологічного та часового режиму	Ні	Біологічні фактори зникають під час випікання

Продовження таблиці 2.10

	Фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок	Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Так	Виконання вимог інструкцій персоналом, перевірка робочого стану обладнання
Розділення тіста	Біологічні фактори: зараження тіста мікроорганізмами	Порушення технологічного режиму	Ні	Біологічні фактори зникають під час випікання
Кінцеве розстоювання. Укладання у форми	Біологічні фактори: зараження тіста мікроорганізмами	Порушення технологічного режиму	Ні	Біологічні фактори зникають під час випікання
	Фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок	Домішки можуть потрапити через обладнання	Так	Перевірка робочого стану обладнання
Випікання	Біологічні фактори: не відбувається зnezараження всіх мікроорганізмів	Порушення технологічного режиму. Порушення режиму попереднього розстоювання	Так	Виконання вимог технологічних інструкцій. Налагодження обладнання, візуальний контроль температури. Контроль дотримання вимог розстоювання
	Якісні фактори: не пропечений хліб. Підгорілий хліб	Порушення технологічного режиму	Так	Плановий ремонт, візуальний контроль форми
Охолодження	Фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок	Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Так	Перевірка робочого стану обладнання. Інструктаж персоналу
Зберігання	Біологічна	Порушення температурного та часового режиму, збільшення вологості	Так	Виникнення небезпеки усувається виконанням технологічних інструкцій, візуального контролю та інструктажу

План НАССР для виробництва – булочка для бургера з картопляною клітковиною, наведено у вигляді таблиці 2.11.

Таблиця 2.11

**План НАССР для виробництва – булочка для бургера з картопляною
клітковиною**

Номер КТК	Небезпека	Контрольні заходи	Критичні межі	Моніторинг			Документи	Корегувальні дії	
				Процедура	Частота	Відповідальна особа		Процедура	Відповідальна особа
КТК 1	Фізична	Виробничий контроль	В борошні не повинно бути сторонніх домішок	Перевірка цілісності сита та розмірів, візуальний контроль	1 раз на зміну	Начальник цеху	Протоколи перевірок, виробничі журнали	Налагодження обладнання. Повторне просіювання	Начальник цеху
КТК 2	Фізична	Виробничий контроль	В борошні не повинно бути сторонніх домішок	Перевірка цілісності фільтрів. Виконання вимог персоналом, контроль процесу	1 раз на зміну	Начальник цеху	Протоколи перевірок, виробничі журнали	Налагодження обладнання. Повторне фільтрування. Заміна спецодягу	Начальник цеху
КТК 3	Біологічна	Виробничий контроль	У хлібі не повинно бути патогенних м/о	Своєчасний ремонт та перевірка температурних режимів печі. Дотримання температурного та часового режимів випікання	1 раз в квартал 1 раз за рік	Начальник цеху	Протокол перевірок, виробничі журнали	Ремонт та налагодження обладнання. Відбракування неякісних виробів	Начальник цеху, технолог
КТК 4	Якісна		Хліб повинен мати товарний вигляд	Перевірка під час фасування, дотримання належних умов транспортування	1 раз на зміну	Експедитор	Протокол перевірок, виробничі журнали	Контроль відбракування неякісних виробів	Експедитор

В результаті дослідження рецептури виробництва булочки для бургера з картопляною клітковиною було виокремлено декілька категорій небезпечних чинників сировини і матеріалів, а саме: хімічні, біологічні та фізичні. В ході дослідження технологічної схеми виробництва визначено небезпечні чинники на кожному із етапів виробництва. Визначено 4 критичні точки: на стадії просіювання – джерело виникнення фізичної небезпеки; стадія приготування розчину – джерело виникнення фізичної небезпеки; стадія випікання – джерело виникнення біологічної небезпеки; стадія зберігання – джерело виникнення якісної небезпеки, корегування яких в процесі виробництва хлібобулочної продукції, дозволить отримувати якісну продукцію, яка користуватиметься попитом серед потенційних споживачів.

РОЗДІЛ 3. СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Для оцінення конкурентоспроможності дріжджового булочного виробу з картопляною клітковиною, визначаємо приблизну ціну його реалізації з урахування вартості контрольного зразку булочки для бургера. Для цього розраховували собівартість та реалізовану ціну розробленого контрольного та дослідного зразків дріжджового булочного виробу.

Стаття 1. Сировина та матеріали. Дана стаття передбачає вартість сировини та матеріалів, які необхідні для виробництва продукції.

Результати розрахунку вартості сировини та матеріалів булочки для бургера наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Розрахунок вартості сировини та матеріалів для виробництва булочки для бургерів

Сировина	Булочка для бургерів			Булочка для бургерів з картопляною клітковиною		
	Витрати на 75 кг готового продукту	Ціна за одиницю, грн	Вартість сировини	Витрати на 75 кг готового продукту	Ціна за одиницю, грн	Вартість сировини
Дріжджі сухі	0,75	350,0	262,5	0,75	350,0	262,5
Вода	21,5	8,0	12,0	21,5	8,0	1,0
Яйця	5,0	120,0	600,0	5,0	120,0	600,0
Пшеничне борошно	43,0	18,0	774,0	40,88	18,0	735,84
Сухе молоко	1,0	100,0	100,0	1,0	100,0	100,0
Цукор	3,75	35,0	131,25	3,75	35,0	131,25
Сіль	0,75	16,0	12,0	0,75	16,0	12,0
Розрихлювач	0,25	250,0	62,5	0,25	250,0	62,5
Вершкове масло	2,0	300,0	600,0	2,0	300,0	600,0

Продовження таблиці 3.1

Картопляна клітковина	-	170,0	-	2,12	170,0	360,4
Борошно на підпил	2,5	18,0	45,0	2,5	18,0	45,0
Кунжут	2,0	160,0	320,0	2,0	160,0	320,0
Разом			2919,25			3230,49

Отже з результатів розрахунку видно, що вартість контрольного зразку на 311,24 грн. менша, а ніж дослідного зразку, що зумовлено вартістю картопляної клітковини.

Стаття 2. Паливо та енергія для технологічних цілей. Враховуючи час приготування булочних виробів та використання необхідного устаткування, вартість випікання булочних виробів становить 320 грн.

Стаття 3. Зворотні відходи. З урахуванням того, що у розроблених булочних виробках передбачено максимально повне використання сировини та матеріалів, то розрахунки за цією статтею витрат не здійснено.

Стаття 4. Основна заробітна платня. До даної статті відносяться витрати на виплату основної заробітної платні. Витрати на основну заробітну плату прийнято в розмірі 2 % від вартості сировини і матеріалів.

Стаття 5. Додаткова заробітна плата. Зазначене виражається у виплаті виробничому персоналу додаткової заробітної плати в кількості 30 % від основної заробітної плати.

Стаття 6. Єдиний соціальний внесок. «Єдиний соціальний внесок» замінив збори до пенсійного фонду та фонду соціального страхування та встановлений на рівні 22 % від основної заробітної плати.

Стаття 7. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання. В зазначеній статті враховуються витрати на поточний ремонт, технічне обслуговування обладнання в розмірі 1.5 % від вартості сировини і матеріалів.

Стаття 8. Загальновиробничі витрати. Витрати за статтею взято на рівні 150.0 % від витрат на оплату праці працівників виробництва.

Стаття 9. Втрати через брак. До цієї статті включено вартість забракованої продукції, а також витрати на усунення браку. Витрати за статтею взято на рівні 0.5 % від витрат на сировину і матеріали. Супутня продукція під час виробництва напівфабрикатів не передбачається.

До статті «Інші виробничі витрати» включено витрати, пов'язані з організацією та обслуговуванням виробництва, що не віднесені ні до однієї з вказаних статей витрат. Дані витрати взято на рівні 5 % від виробничої собівартості.

Окрім витрат виробничого характеру до повної собівартості продукції включено адміністративні витрати та витрати на збут. Їх розмір прийнято на рівні 10 % та 15 % від виробничої собівартості.

З метою визначення відпускної ціни було необхідним урахування прибутку та податку на додану вартість. Рівень рентабельності прийнято на рівні 15 %.

Прибуток від впровадження розроблених технологій у виробництво розраховували як 20 % від повної собівартості. Податок на додану вартість нараховували у розмірі 20 % від оптової ціни.

Для визначення економічної ефективності від використання картопляної клітковини в виробництві булочки для бургера, проведено розрахунок собівартості виробництва та відпускної ціни на 75 кг продукції (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Розрахунок собівартості виробництва та відпускної ціни булочок для бургера

Найменування статті	Булочка для бургера	Булочка для бургера з картопляною клітковиною
Сировина та матеріали	2919,25	3230,49
Паливо та електроенергія на технологічні цілі	320,0	320,0

Продовження таблиці 3.2

Основна заробітна плата	58,385	64,6
Додаткова заробітна плата	17,51	19,38
Єдиний соціальний внесок	12,84	14,21
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	43,78	48,45
Загальновиробничі витрати	113,82	125,97
Втрати через брак	14,59	48,45
Виробнича собівартість	3500,17	3871,55
Інші виробничі витрати	175,00	193,57
Повна собівартість	3675,17	4065,12
Прибуток підприємства	735,03	813,02
Оптова ціна підприємства	4410,2	4878,14
Податок на додану вартість	882,04	975,62
Відпускна ціна за 75 кг	5292,24	5853,76
Відпускна ціна за 75 гр	5,29	5,85

За проведеними розрахунками визначили відпускну ціну розробленого дріжджового булочного виробу – булочка для бургера з картопляною клітковиною, становить 5,85 за 75 гр. (1 булочка). Середня ціна для виробів-аналогів у роздрібній мережі закладів ресторанного господарства становить 8,5 грн, що на 45,29 % менше порівняно з виробами взакладах ресторанного господарства, що свідчить про використання завищеної ціни під час продажу, зважаючи на малий рівень конкуренції на ринку.

Незважаючи на збільшення вартості булочного виробу з картопляною клітковиною на 0,56 гр., дане дослідження дозволило виробити дріжджовий булочний виріб, який за своїми органолептичними показниками та харчовою цінністю не поступається контрольному зразку, що сприятим в кінцевому результаті – покращенню структури харчування населення України.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Велику кількість країн світу, включаючи Україну, турбує стійкий дефіцит необхідних компонентів харчування, зокрема, харчових волокон, адже харчові волокна відіграють ключову роль у організмі, забезпечуючи почуття ситості, підтримуючи здорову мікрофлору кишечника, сприяючи виведенню холестерину, регулюючи рівень глюкози в крові (що особливо важливо для хворих на цукровий діабет), підтримуючи водно-сольовий баланс, та сприяючи видаленню важких металів завдяки їх властивостям сорбції. Рекомендована кількість харчових волокон для споживання на день знаходиться у діапазоні від 40 до 70 грамів.

Потенційними джерелами харчових волокон є нові типи сировини, зокрема концентрат харчових волокон картоплі, який представлений у вигляді тонкодисперсного порошку і має високий вміст харчових волокон, що дозволяє використовувати його для збагачення харчової цінності хлібобулочних виробів.

Картопляна клітковина - це результат переробки картоплі, що складається з очищених, висушених, просіяних та подрібнених клітинних стінок картоплі, які залишаються після отримання крохмалю. Вона має нейтральний смак і аромат, є гіпоалергенною та не містить генетично модифікованих складових. Картопляна клітковина використовується, як харчовий компонент.

Однією з переваг картопляної клітковини є менший вміст фітинової кислоти, яка не впливає на засвоєння мінеральних речовин організмом людини. Окрім того, до складу картопляної клітковини входить до 60 мг фосфору та 1200 мг калію. Харчова та енергетична цінність 100 г картопляної клітковини становить 221 ккал і 905 кДж відповідно. Картопляна клітковина зберігається в чистому сухому місці за температури 18° С, не більше 4 років.

Основними показниками, що впливають на властивості картопляної клітковини під час її використання в тій чи іншій галузі є: швидка адсорбція води; запобігання синерезису; стійкість до низьких показників рН і термічної обробки; здатність поглинати жир, розчинний у воді; зв'язування суміші жиру

та води чи їх емульсії; запобігання розшаруванню та виділенню жиру; заміна інших інгредієнтів; заміна алергенних компонентів; стійкість до високого вмісту солі; зменшення втрат при термічній обробці; стабілізація форми.

З метою визначення оптимальної кількості картопляної клітковини в рецептурі дріжджового булочного виробу – булочка для бургера, складено модельно-харчові композиції із заміною пшеничного борошна на картопляну клітковину в кількості: 3%; 5%; 7%.

Проведено, органолептичну оцінку якості дріжджового булочного – булочка для бургера з картопляною клітковиною, яка показала, що заміна пшеничного борошна в кількості 3% і 5%, дозволяє отримати вироби, які за своїми показниками не поступаються контролю. Додавання даної кількості картопляної клітковини позитивно впливає на еластичність тіста, консистенцію булочного виробу, колір поверхні. Також зв'язування води та жирових компонентів сприяє подовженню терміну зберігання виробів свіжими. Із збільшенням вмісту клітковини, органолептичні показники значно погіршуються, що не дозволяє в подальшому дослід №3 де використовується 7% картопляної клітковини, використовувати для виробництва булочок для бургерів.

Враховуючи рецептуру дослідного зразку – булочка для бургера з картопляною клітковиною (№2), розроблено технологічну схему нового дріжджового булочного виробу з картопляною клітковиною. За результатами проведеної порівняльної характеристики хімічного складу контрольного та дослідного дріжджового булочного виробу з картопляною клітковиною, зроблено висновок, що часткова заміна пшеничного борошна на картопляну клітковину в кількості 2,12 г, дозволяє дещо покращити вміст харчових волокон – на 78,98%, калію – на 29,14%, фосфору – на 0,2%, жирів – на 0,15%.

На основі технології булочного виробу – булочка для бургера з картопляною клітковиною, проведено аналіз етапів її виробництва із визначенням небезпечних чинників основної сировини та матеріалів,

визначенням небезпечних чинників при виробництві хлібобулочного виробу, визначення критичних точок, складання плану НАССР.

В результаті дослідження рецептури виробництва булочки для бургера з картопляною клітковиною виокремлено декілька категорій небезпечних чинників сировини і матеріалів, а саме: хімічні, біологічні та фізичні. В ході дослідження технологічної схеми виробництва визначено небезпечні чинники на кожному із етапів виробництва. Визначено 4 критичні точки: на стадії просіювання – джерело виникнення фізичної небезпеки; стадія приготування розчину – джерело виникнення фізичної небезпеки; стадія випікання – джерело виникнення біологічної небезпеки; стадія зберігання – джерело виникнення якісної небезпеки, корегування яких в процесі виробництва хлібобулочної продукції, дозволить отримувати якісну продукцію, яка користуватиметься попитом серед потенційних споживачів.

За проведеними економічними розрахунками визначено відпускну ціну розробленого дріжджового булочного виробу – булочка для бургера з картопляною клітковиною, становить 5,85 за 75 гр. (1булочка). Середня ціна для виробів-аналогів у роздрібній мережі закладів ресторанного господарства становить 8,5 грн, що на 45,29 % менше порівняно з виробами в закладах ресторанного господарства, що свідчить про використання завищеної ціни під час продажу, зважаючи на малий рівень конкуренції на ринку.

Незважаючи на збільшення вартості булочного виробу з картопляною клітковиною на 0,56 гр., дане дослідження дозволило виробити дріжджовий булочний виріб, який за своїми органолептичними показниками та харчовою цінністю не поступається контрольному зразку, що сприятиме в кінцевому результаті – покращенню структури харчування населення України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інноваційні технології дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів: монографія / за ред. чл-кор. НААН В.І. Дробот. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 242 с.
2. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 544 с.
3. Михонік, Л. А. Використання шроту з насіння розторопші в технології хліба з пшеничного цільнозернового борошна/ Л. А. Михонік, А. М. Грищенко // Хранение и переработка зерна. – 2017. - № 3 (211) - С. 40-43.
4. Дробот В.І. Інновації в технологіях борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здоб. освітнього ступеню «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / В. І. Дробот.: НУХТ. – 2021. – 82 с
5. Дробот. В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот К.: Логос, 2002. 365 с.
6. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник. за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. К.: Кондор-Видавництво, 2016. 330 с
7. Використання картопляної дієтичної харчової клітковини в хлібопеченні / Ю. С. Шевчук, І. В. Якимчук, А. М. Грищенко // Програма і матеріали 78-ї міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді - вирішення проблем харчування людства у ХХІ столітті», 2 - 3 квітня 2012 р. - К.: НУХТ, 2012. - Ч.1. - С. 79-80.
8. Рогова А. Л., Шидакова-Каменюка О. Вплив добавки «Клітковина ядер волоського горіха» на харчову цінність пряників : thesis. 2015. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/4208> (дата звернення: 01.11.2024).

9. Adjonu R., Doran G., Torley P., Agboola S., 2014. Whey protein peptides as components of nanoemulsions: A review of emulsify in gand biological functionalities // *Journal of Food Engineering*. Volume 122, February. P. 15-27.
10. Santos M.J., Teixeira J.A., Rodrigues L.R. 2012. Fractionation of the major whey proteins and isolation of β -Lactoglobulin variants by anion exchange chromatography // *Separation and Purification Technology*. Volume 90, 27 April. P. 133—139.
11. Використання харчових волокон при виробництві рисового корпусу для коекструзійних продуктів / О.В. Запотоцька, А.І. Бур'ян, А.В. Шаран, В.М. Ковбаса. // *Ukrainian Food Journal*. 2012. С. 27-30.
12. Delcour J., Poutanen K. Fibre-Rich and Wholegrain Foods // *Improving Quality*. 2013. P. 496.
13. Використання картопляної дієтичної харчової клітковини в хлібопеченні / Ю.С. Шевчук, І.В. Якимчук, А.М. Грищенко // Програма і матеріали 78-ї міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді — вирішення проблем харчування людства у ХХІ столітті», 2—3 квітня 2012 р. Київ : НУХТ, 2012. Ч. 1. С. 79-80.
14. Висновок санітарно-епідеміологічної експертизи №05.03.02-03/61827 від 07.10.2014 р., виробник. «Lyskeby Starch AB» Швеція.
15. Paturi G., Nyandanda T. Effects of Potato Fiber and Potato-Resistant Starch on Biomarkers of Colonic Health in Rats Fed Diets Containing Red Meat / G. Paturi, T. Nyandanda, A. Christine Butts, T. Herath, J. Monro, J. Ansel // *Journal of Food Science*. 2012. Vol. 77, № 10. P. 216-223.
16. Дробот. В. Картопляні пластівці у хлібобулочних виробках / В. Дробот, О. Білик, Н. Савчук // *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2009. № 07-08 (56—57). С. 43-44.
17. Kaack K. New potato fibre for improvement of texture and colour of wheat bread / К. Каак, L. Pedersen // *Eur Food Res Technol*. 2005. P. 200-207.
18. Шаніна, О. М. Обґрунтування складу борошняної сировини в технології безглютенового бездріжджового хліба / О. М. Шаніна, І. В. Галясний, Н. Л.

- Лобачова // *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2015. Vol. 4, № 2. P. 56-60.
19. Demirkesen, I. Rheological properties of gluten-free bread formulations / I. Demirkesen, B. Mert, G. Sumnu, S. Sahin // *Journal of Food Engineering*. 2010. Vol. 96, № 2. P. 295-303. doi:10.1016/j.jfoodeng.2009.08.004.
20. Do Nascimento, A. B. Analysis of ingredient lists of commercially available gluten-free and gluten-containing food products using the text mining technique / A. B. Do Nascimento, G. M. R. Fiates, A. dos Anjos, E. Teixeira // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2012. Vol. 64, №. 2. P. 217-222. doi:10.3109/09637486.2012.718744.
21. Marston, K. Evaluation of sorghum flour functionality and quality characteristics of gluten-free bread and cake as influenced by ozone treatment / K. Marston, H. Khouryieh, F. Aramouni // *Food Science and Technology International*. 2014. Vol. 21, № 8. P. 631-640. doi:10.1177/1082013214559311.
22. Torbica, A. Rheological, textural and sensory properties of gluten-free bread formulations based on rice and buckwheat flour / A. 129 Torbica, M. Hadnadev, T. Dapcevic // *Food Hydrocolloids*. 2010. Vol. 24, № 6–7. P. 626-632. doi:10.1016/j.foodhyd.2010.03.004.
23. Anton, A. A. Hydrocolloids in gluten-free breads: A review / A. A. Anton, S. D. Artfield // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2008. Vol. 59, № 1. P. 11-23. doi:10.1080/09637480701625630.
24. Phongthai, S. Comparative study of rice bran protein concentrate and egg albumin on gluten-free bread properties / S. Phongthai, S. D'Amico, R. Schoenlechner, S. Rawdkuen // *Journal of Cereal Science*. 2016. Vol. 72. P. 38-45. doi:10.1016/j.jcs.2016.09.015.
25. Arendt, E. K. Development of gluten-free cereal products / E. K. Arendt, C. M. O' Brien, T. J. Schober, E. Gallagher, T. R. Gormley // *Farm & Food*. 2002. 21–27 p.

26. Ahlborn, G. J. Sensory, mechanical, and microscopic evaluation of staling in low-protein and gluten-free breads / G. J. Ahlborn, O. A. Pike, S. B. Hendrix, W. M. Hess, S. H. Clayton // *Cereal Chemistry*. 2005. Vol. 82 (3). 328–335 p.
27. Gallagher, E. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products / E. Gallagher, T. R. Gormley, E. K. Arendt // *Trends in Food Science & Technology*. 2003. Vol. 15. 143–152 p. doi: 10.12691/ijcd2-1-4.
28. Schober, J. T. Gluten-free bread from sorghum: quality differences among hybrids / J. T. Schober, M. Messerschmidt, S. R. Bean, S. H. Park, E. K. Arendt // *Cereal Chemistry*. 2004. Vol. 82. 394–404 p. doi: 10.1094/CC82-0394.
29. Hattner, E. K. Rheological properties and bread making performance of commercial wholegrain oat flour / E. K. Hattner, F. Dal Bello, E. K. Arendt // *Journal of Cereal Science*. 2010. Vol. 52. 65–71 p. doi: 10.1007/s13197-015-2065-z.
30. Криворучко, М. Реологічні властивості пшеничного тіста з кокосовою клітковиною / М. Криворучко, Н. Форостяна // *Товари і ринки*. 2016. № 2. С. 177–184.
31. Дудкін М., Козлов Г. Чи потрібні хлібобулочним виробам нетрадиційні добавки // *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2005. №10. С.29.
32. Жестерева Н., Грегірчак Н. Рослинні порошки в хлібі використовувати доцільно // *Зерно і хліб*. 2005. №11. С.42.
33. Green, P. H. R. Celiac Disease / P. H. R. Green, C. Cellier // *New England Journal of Medicine*. 2007. Vol. 357, № 17. P. 1731- 1743. doi:10.1056/nejmra071600.
34. Demirkesen, I. Rheological properties of gluten-free bread formulations / I. Demirkesen, B. Mert, G. Sumnu, S. Sahin // *Journal of Food Engineering*. 2010. Vol. 96, № 2. P. 295-303. doi:10.1016/j.jfoodeng.2009.08.004.
35. Do Nascimento, A. B. Analysis of ingredient lists of commercially available gluten-free and gluten-containing food products using the text mining technique / A. B. Do Nascimento, G. M. R. Fiates, A. dos 134 Anjos, E. Teixeira //

- International Journal of Food Sciences and Nutrition. 2012. Vol. 64, №. 2. P. 217-222. doi:10.3109/09637486.2012.718744.
36. Marston, K. Evaluation of sorghum flour functionality and quality characteristics of gluten-free bread and cake as influenced by ozone treatment / K. Marston, H. Khouryieh, F. Aramouni // *Food Science and Technology International*. 2014. Vol. 21, № 8. P. 631-640. doi:10.1177/1082013214559311.
37. Torbica, A. Rheological, textural and sensory properties of gluten-free bread formulations based on rice and buckwheat flour / A. Torbica, M. Hadnadev, T. Dapcevic // *Food Hydrocolloids*. 2010. Vol. 24, № 6–7. P. 626-632. doi:10.1016/j.foodhyd.2010.03.004.
38. Anton, A. A. Hydrocolloids in gluten-free breads: A review / A. A. Anton, S. D. Artfield // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2008. Vol. 59, № 1. P. 11-23. doi:10.1080/09637480701625630.
39. Phongthai, S. Comparative study of rice bran protein concentrate and egg albumin on gluten-free bread properties / S. Phongthai, S. D’Amico, R. Schoenlechner, S. Rawdkuen // *Journal of Cereal Science*. 2016. Vol. 72. P. 38-45. doi:10.1016/j.jcs.2016.09.015.
40. Arendt, E. K. Development of gluten-free cereal products / E. K. Arendt, C. M. O’ Brien, T. J. Schober, E. Gallagher, T. R. Gormley // *Farm & Food*. 2002. 21–27 p.
41. Ahlborn, G. J. Sensory, mechanical, and microscopic evaluation of staling in low-protein and gluten-free breads / G. J. Ahlborn, O. A. Pike, S. B. Hendrix, W. M. Hess, S. H. Clayton // *Cereal Chemistry*. 2005. Vol. 82 (3). 328–335 p.
42. Gallagher, E. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products / E. Gallagher, T. R. Gormley, E. K. Arendt // *Trends in Food Science & Technology*. 2003. Vol. 15. 143–152 p. doi: 10.12691/ijcd2-1-4. 135
43. Schober, J. T. Gluten-free bread from sorghum: quality differences among hybrids / J. T. Schober, M. Messerschmidt, S. R. Bean, S. H. Park, E. K. Arendt // *Cereal Chemistry*. 2004. Vol. 82. 394–404 p. doi: 10.1094/ CC82-0394.

- 44.Hattner, E. K. Rheological properties and bread making performance of commercial wholegrain oat flour / E. K. Hattner, F. Dal Bello, E. K. Arendt // Journal of Cereal Science. 2010. Vol. 52. 65–71 p. - doi: 10.1007/s13197- 015-2065-z.

ДОДАТКИ

Сировина для об'єкту дослідження

Сировина	Нормативний документ
Пшеничне борошно, ТОВ «Вінницький КХП №2»	ДСТУ 46.004-99
Дріжджі, «Львівські дріжджі»	ДСТУ 4657:2006
Сухе молоко, «Золота Миля»	ДСТУ 7379:2013
Цукор, «Діамант»	ДСТУ 4623:2023
Сіль, «Артемівська»	ДСТУ 3583:2015
Розрихлювач, «Ямуна»	ДСТУ 2900:2006
Вода, «Карпатська»	ДСТУ 7525:2014
Вершкове масло, «Селянське»	ДСТУ 4399:2005
Картопляна клітковина	ДСТУ ISO 5498:2004
Кунжут, Індія	ДСТУ 7012:2009
Яйця, «Ясенвіт»	ДСТУ 5028:2008

Усі інгредієнти мають відповідати нормативним документам, які зазначені до кожного інгредієнта.

Визначення кислотності хлібобулочних виробів

Здрібнений м'якуш хлібобулочного виробу масою 25 г поміщають у колбу місткістю 500 мл і порціями при перемішуванні доливають з мірної колби дистильовану воду об'ємом 250 мл кімнатної температури. Пляшки ретельно закривають пробкою, струшують 2 хв і залишають у спокої на 10хв. Далі повторно енергійно струшують 2 хв й залишають у спокої на 8 хв. Відстояний шар рідини фільтрують крізь сито в сухий хімічний стакан. В конічні колби місткістю 200-250 мл відбирають піпеткою 50 мл фільтрату і титрують розчином $K(Na)OH$, у присутності 2-3 крапель 1% спиртового розчину фенолфталеїну до одержання слабо рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність хліба $K(OH)$ обчислюють за формулою:

$$K = \frac{V \cdot 25 \cdot 50 \cdot 4 \cdot 1}{250 \cdot 10}$$

де: V - об'єм 0,1 Н розчину $NaOH$, витраченого на титрування, cm^3 ;

250 – об'єм води, взятої на визначення;

50 – кількість витяжки, взятої на титрування;

25 – наважка м'якуша;

4 – коефіцієнт, що приводить до 100 г наважки;

1/10 – коефіцієнт приведення 0,1 н розчину $NaOH$ до 1Н.

Метод визначення пористості хлібобулочних виробів

Починають роботу з підготовки виїмки м'якуша: з середини виробу слід вирізати скибу шириною 7-8 см. З шматка м'якуша на відстані, не менше 1 см від кірок, зробити виїмки циліндром приладу. Для цього гострий край циліндра попередньо змастити олією і ввести в м'якуш шматка обертальним рухом. Потім хлібний м'якуш виштовхнути з циліндра втулкою приблизно на 1 см і зрізати по краях мірного циліндра спеціальним ножом з тим. М'якуш що залишився в циліндрі виштовхнути втулкою.

Для визначення пористості хлібобулочного виробу необхідно зробити 3 циліндричних виїмки, об'ємом 27 см^3 кожна. Підготовлені виїмки всі разом зважити з точністю до 0,01 г. Пористість обчислюють з точністю до 1%.

Пористість хлібобулочного виробу розраховують за формулою

$$\Pi = \frac{V - m / \rho}{V} \cdot 100$$

де: V – загальний обсяг виїмок, см^3 ; m – маса виїмок м'якушки, г; ρ – щільність безпористої маси м'якуша.

Небезпечні чинники сировини та матеріалів – булочка для бургера з картопляною клітковиною

Сировина, матеріали	Потенційна небезпека	Джерело небезпеки	Значимість небезпеки	Контролюючі та попереджувальні дії
<i>Хімічні фактори</i>				
Борошно	Свинець – 0,3, миш'як – 0,1, кадмій – 0,05, ртуть – 0,02, мідь – 5,0, цинк – 25,0. Мікотоксини, мг/кг: Афлотоксин В1 – 0,005; дезоксиніваленол – 0,7; зеараленон – 1,0. Пестициди, мг/кг: Гексахлорциклогексан – 0,5; ДДТ та його метаболіти – 0,02; гексахлорбензол – 0,01. Радіонукліди, Бк/кг: Цезій 137 – 60; стронцій 90 – 30.	Можуть бути присутні в вихідному борошні. В борошно можуть потрапити із сировини, тобто із жита та пшениці	Так	Вхідний контроль, робота з постачальниками
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Свинець – 1,0; миш'як – 0,2; кадмій – 0,2; ртуть – 0,03 Радіонукліди, Бк/кг: Цезій 137 – 100; стронцій 90 – 100	Можуть бути присутні у вхідних дріжджах	Так	Вхідний контроль. Робота з постачальниками
Вода	Свинець – 0,1; миш'як – 0,1; кадмій – 0,01; ртуть – 0,005. Радіонукліди, Бк/кг: Цезій 137 – 8; стронцій 90 – 8	Забруднення води у водопроводі, потрапляння хімічно небезпечних речовин. Неконденційні трубопроводи	Так	Контроль безпеки води. Встановлення різних фільтрів проти хімічного забруднення анти бактеріями