

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

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Інноваційні технології заварних тістечок оздоровчого призначення»

Студентки 2 курсу,
712 групи,
спеціальності 181 «Харчові
технології»
освітньої програми «Ресторанні
технології та бізнес»

(підпис студента)

Катеринчук
Мар'яни
Анатоліївни

Науковий керівник
к.т.н., доцент

(підпис керівника)

Романовська Ольга
Леонідівна

Завідувач кафедри
к.т.н., доцент

(підпис завідувача
кафедри)

Паламарек Каріна
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 студентці
Катеринчук Мар'яні Анатоліївні**

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи:

Інноваційні технології заварних тістечок оздоровчого призначення

Затверджена наказом директора від «14» грудня 2023 р. № 528.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: 18.11.2024 р.

3. Цільова установка та вихідні дані до кваліфікаційної роботи:

Мета кваліфікаційної роботи: розроблення технології заварних тістечок оздоровчого призначення із мусом.

Об'єкт дослідження: технологія заварних тістечок з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамілази.

Предмет дослідження: рисове борошно, пшеничне борошно, заварні тістові напівфабрикати з борошном пшеничним, заварні тістові напівфабрикати з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамілази, заварні випечені напівфабрикати, яблучний мус з псиліумом.

4. Зміст кваліфікаційної роботи

Вступ

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

1.1. Інноваційні технології заварних тістечок у закладах ресторанного господарства.

1.2. Об'єкт і предмети дослідження.

1.3. Методи дослідження.

Розділ 2. Наукове обґрунтування та розроблення інноваційних технологій заварних тістечок

2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та

вплив на якість заварних тістечок.

2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва заварних тістечок з рисовим борошном.

2.3. Обґрунтування рецептури та технології заварних тістечок з рисовим борошном.

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 заварних тістечок з рисовим борошном 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, тези	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 кафедру та перевірку на академічний плагіату	листопад 2024 р.	
9	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	жовтень-грудень 2024 р.	

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

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Ольга РОМАНОВСЬКА

(ім'я, прізвище)

Завдання прийняв до виконання студент _____

Мар'яна КАТЕРИНЧУК

(ім'я, прізвище)

Відгук керівника кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота присвячена розробці інноваційних технологій безглютенових заварних тістечок. Існуючі на сьогоднішній день технології безглютенових виробів створені з метою профілактики захворювань, пов'язаних з непереносимістю глютену окремими групами населення. З огляду на це кваліфікаційна робота є актуальною.

Студенткою проведений аналіз та порівняння різних видів сировини, яка не містить глютен, а також методи розв'язання поставлених завдань. Під час виконання кваліфікаційної роботи Катеринчук М. А. проявила 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, студенткою 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(ки) Катеринчук Мар'яни Анатоліївни може бути допущена до захисту в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри _____

Каріна ПАЛАМАРЕК

« ____ » _____ 20__ р.

АНОТАЦІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студентки Катеринчук Мар'яни Анатоліївни
Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу
Спеціальність 181 «Харчові технології»

Тема роботи: Інноваційні технології заварних тістечок оздоровчого призначення

Анотація

Відповідно до теми та завдання виконано кваліфікаційну роботу на тему «Інноваційні технології заварних тістечок оздоровчого призначення».

Мета кваліфікаційної роботи: розроблення технології заварних тістечок оздоровчого призначення із мусом.

Об'єкт дослідження: технологія заварних тістечок з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамілази.

Предмет дослідження: рисове борошно, пшеничне борошно, заварні тістові напівфабрикати з борошном пшеничним, заварні тістові напівфабрикати з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамілази, заварні випечені напівфабрикати, яблучний мус з псиліумом.

У кваліфікаційній роботі проведено аналітичний огляд літератури щодо новітніх технологій заварних тістечок спеціального призначення. У статті розглянуто можливість використання рисового борошна та ферменту трансглютамілази в технології заварного тіста з метою отримання заварних тістечок оздоровчого призначення з яблучним мусом. Визначено вплив рисового борошна та ферменту трансглютамілази на органолептичні показники тістового заварного напівфабрикату. Розроблено технологію заварних тістечок з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамілази, проведений аналіз хімічного складу заварних тістечок оздоровчого призначення.

Ключові слова: трансглютаміназа, рисове борошно, псиліум, мус, тісто, водопоглинальна здатність, вологість.

Кваліфікаційна робота викладена на 51 сторінці, інформаційної картки та містить 7 таблиць і 6 рисунків.

The summary

In accordance with the topic and the task, the qualification work on the topic "Innovative technologies of custard cakes for health purposes" was completed.

The purpose of the qualification work: development of the technology of healthy custard cakes with mousse.

The object of research: the technology of custard cakes with the addition of rice flour and transglutamylase enzyme.

Subject of research: rice flour, wheat flour, custard dough semi-finished products with wheat flour, custard dough semi-finished products with the addition of

rice flour and transglutamylase enzyme, custard baked semi-finished products, apple mousse with psyllium.

In the qualification work, an analytical review of the literature on the latest technologies of special-purpose custard cakes was carried out. The article considers the possibility of using rice flour and transglutaminase enzyme in the technology of custard dough in order to obtain custard cakes for health purposes with apple mousse. The effect of rice flour and transglutaminase enzyme on the organoleptic parameters of the semi-finished custard dough was determined. The technology of custard cakes with the addition of rice flour and transglutamylase enzyme was developed, and the chemical composition of custard cakes for health purposes was analyzed.

Key words: transglutaminase, rice flour, psyllium, mousse, dough, water absorption capacity, humidity.

The qualification work is laid out on 51 pages, an information card and contains 7 tables and 6 figures.

ЗМІСТ

Вступ	8
Розділ 1. Теоретичне обґрунтування, об’єкт та методологія досліджень.	11
1.1. Інноваційні технології заварних тістечок у закладах ресторанного господарства.....	11
1.2. Об’єкт і предмети дослідження.....	15
1.3. Методи дослідження.....	17
Розділ 2. Наукове обґрунтування та розроблення інноваційних технологій заварних тістечок оздоровчого призначення.....	20
2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість заварного тіста.....	20
2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва заварного тіста з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамінази	23
2.3. Обґрунтування рецептури та технології заварних тістечок оздоровчого призначення.....	28
2.4. Органолептична оцінка.....	29
2.5. Харчова цінність.....	32
2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР.....	33
Розділ 3. Соціальний ефект та економічна ефективність від впровадження інноваційних технологій заварних тістечок оздоровчого призначення у закладах ресторанного господарства.....	36
Висновки та пропозиції.....	44
Список використаних джерел	46

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасному світі оздоровче харчування набуває дедалі більшого значення. Із зростаючими темпами урбанізації, розвитку індустріалізованих продуктів харчування та споживання швидких і висококалорійних страв, все більше людей стикаються з такими проблемами, як ожиріння, серцево-судинні захворювання, діабет та інші хронічні недуги. Разом із цим, у зв'язку з пандемією COVID-19, важливість здорового способу життя, в тому числі правильного харчування, виходить на перший план, оскільки міцна імунна система стає одним із ключових факторів у боротьбі з хворобами.

Оздоровче харчування – це не просто раціональне споживання їжі, а усвідомлений підхід до вибору продуктів, які позитивно впливають на загальне самопочуття людини. Воно включає збалансоване споживання білків, вуглеводів, жирів, вітамінів та мінералів, що підтримують всі системи організму в гармонії та допомагають уникнути багатьох захворювань. Унікальність оздоровчого харчування полягає у його здатності допомагати як у профілактиці, так і в лікуванні певних станів, пов'язаних з неправильним харчуванням [1].

У контексті пандемії COVID-19 оздоровче харчування відіграє особливо важливу роль. Оскільки імунна система людини є ключовим захистом від вірусів та інфекцій, правильне харчування допомагає її зміцнити. Овочі, фрукти, продукти, багаті на вітамін С, цинк, антиоксиданти та інші корисні речовини, мають протизапальні та імуномодулюючі властивості. Багато досліджень під час пандемії підтвердили, що ті люди, які дотримуються здорового раціону, рідше мають ускладнення після зараження COVID-19 [2].

Водночас, оздоровче харчування сприяє не лише зміцненню імунної системи, але й підтримці психічного здоров'я, яке в умовах пандемії опинилося під значним тиском. Багато людей переживають стрес, тривогу і депресію через соціальну ізоляцію, економічні труднощі та страх за власне здоров'я. Відомо, що деякі продукти, зокрема ті, які багаті на омега-3 жирні кислоти,

магній та вітамін D, позитивно впливають на стан нервової системи і можуть полегшувати симптоми стресу. Таким чином, здорове харчування є не тільки фізіологічною, а й психологічною підтримкою в боротьбі з негативними наслідками пандемії.

Окрім прямого впливу на здоров'я, оздоровче харчування сприяє формуванню відповідального ставлення до довкілля. Пандемія змусила людство переглянути багато аспектів свого життя, включаючи споживання природних ресурсів і вплив на екосистеми. Переходячи до вживання більше рослинної їжі, зменшуючи споживання перероблених продуктів і м'яса, люди можуть сприяти зменшенню викидів парникових газів, економії води та збереженню біорізноманіття [3].

Таким чином, оздоровче харчування є не лише індивідуальним шляхом до покращення здоров'я, але й глобальною стратегією, що сприяє стійкості людства у відповідь на виклики сучасного світу. У зв'язку з пандемією COVID-19, що знову нагадала про важливість міцного здоров'я, ця тема набула особливого значення, оскільки правильне харчування може допомогти зберегти здоров'я як окремої людини, так і всієї спільноти.

Дослідження якості заварних тістечок оздоровчого призначення є актуальним з кількох причин. Споживачі все частіше обирають продукти, які не тільки відповідають стандартам якості, але й мають додаткові корисні властивості. Важливим аспектом є створення десертів, які можуть споживатися людьми з дієтичними обмеженнями, зокрема тими, хто має цукровий діабет, глютену непереносимість або непереносимість лактози. Оздоровчі заварні тістечка можуть включати альтернативні інгредієнти, такі як безглютенові борошняні суміші, підсолоджувачі на основі стевії або фруктози, а також корисні жири.

Мета кваліфікаційної роботи: розроблення технології заварних тістечок оздоровчого призначення із мусом.

Об'єкт дослідження: технологія заварних тістечок з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамілази.

Предмет дослідження: рисове борошно, пшеничне борошно, заварні тістові напівфабрикати з борошном пшеничним, заварні тістові напівфабрикати з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамілази, заварні випечені напівфабрикати, яблучний мус з псиліумом.

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

1.1. Інноваційні технології заварних тістечок у закладах ресторанного господарства

У кондитерській промисловості, особливо при виробництві заварних тістечок, спостерігається значний прогрес у впровадженні новітніх технологій та інноваційних інгредієнтів. Використання харчових добавок і сировини нового покоління дає можливість не тільки підвищити якість продукції, але й задовольнити зростаючі потреби споживачів у здорових, функціональних продуктах. Дослідження закордонних вчених та патентні розробки у цій сфері вказують на значний потенціал інновацій для оптимізації технологічних процесів і створення нових видів тістечок.

Однією з ключових задач при виробництві заварних тістечок є отримання стабільної та якісної структури тіста. Завдяки інноваційним харчовим добавкам стало можливим досягти поліпшення текстури, збільшення терміну зберігання, підвищення вологоутримуючої здатності продуктів та поліпшення їх органолептичних властивостей. Патенти, що розробляються у різних країнах, зокрема в США, Японії та країнах ЄС, містять інформацію про використання гідроколоїдів (наприклад, ксантанової камеді, гуарової камеді та агар-агару) для стабілізації структури заварного тіста та збільшення його еластичності. Такі добавки здатні поліпшити об'єм і рівномірність пористої структури, що є ключовими показниками якості у виробництві цього типу кондитерських виробів.

Зокрема, у дослідженнях японських вчених акцентується увага на використанні гелан-камеді для стабілізації емульсійних систем, що дозволяє знизити вміст жирів у заварному кремі без втрати його смакових характеристик. Така технологія також сприяє зменшенню калорійності продукції, що відповідає сучасним трендам на здорове харчування. Вивчення інновацій у використанні гелан-камеді та інших стабілізаторів у виготовленні кондитерських виробів, зокрема у структурі заварного тіста, для покращення

консистенції та вологоутримуючої здатності [4].

У дослідженні запропоновано використання порошку зі шпинату, висушеного інфрачервоним методом, для збагачення напівфабрикатів заварного тіста. Ця добавка не тільки підвищує харчову цінність продукту, але й впливає на його сенсорні та фізико-хімічні властивості, такі як колір і вміст сухих речовин [5].

Окрім харчових добавок, значну увагу приділяють використанню інноваційної сировини, зокрема альтернативних видів борошна, жирів та білків. Традиційне пшеничне борошно у заварному тісті все частіше замінюється на борошно з нуту, амаранту, вівса, коноплі та інших нетрадиційних джерел. Це дозволяє не тільки збагатити продукт корисними нутрієнтами, а й задовольнити потреби споживачів, які страждають на алергію на глютен або прагнуть знизити споживання рафінованих продуктів.

Технології безглютенової випічки, які використовують емульгатори та модифіковані сировинні інгредієнти, наприклад, лецитин та інші гідроколоїди, допомагають створювати структуру, подібну до класичної випічки з глютенем. Це може бути цікавим напрямком для інновацій у заварному тісті, зокрема, в частині поліпшення консистенції та текстури тіста без глютену.

Дослідження закордонних вчених свідчать про доцільність використання альтернативних джерел борошна для створення заварних тістечок без глютену, з детальним аналізом інноваційних технологій для підтримки структури тістових напівфабрикатів та випечених виробів, а також органолептичних показників [6].

Вчені розробили технологію та видали патент на корисну модель, в якому описуються інноваційні методи виробництва заварних тістечок без глютену із застосуванням добавок на основі полісахаридів, що поліпшують текстуру виробів [7].

Вченими проводяться дослідження спрямовані на підвищення харчової цінності заварних тістечок з додавання інгредієнтів з високим вмістом клітковини, вітамінів, мінералів, антиоксидантів та інших корисних речовин.

Це може включати використання цільнозернового борошна, рослинних білків або натуральних добавок (наприклад, насіння чіа, льону, горіхів) [8, 9].

Патенти, зокрема з Європи, описують використання борошна з кіноа та насіння чіа у виробництві заварних тістечок. Така сировина забезпечує продукт білками, амінокислотами, антиоксидантами та клітковиною, що робить його не тільки смачним, але й функціональним продуктом, корисним для здоров'я.

Важливою складовою інновацій є пошук нових технологічних рішень для виробництва оздоровчих десертів. Зміна інгредієнтів, таких як жири чи цукор, впливає на текстуру, смак і зовнішній вигляд заварних тістечок. Тому дослідження мають знайти способи зберегти традиційні характеристики продукту при одночасному зниженні його калорійності або підвищенні користі для здоров'я. У поєднанні з низькокалорійними підсолоджувачами, наприклад стевією чи еритритолом, такі вироби можуть стати основою для здорового раціону, навіть для людей з діабетом або тих, хто контролює споживання калорій [10].

У патентних розробках зарубіжних вчених особлива увага приділяється зниженню вмісту жирів та цукру в продуктах, зокрема у заварних тістечках. Однією з перспективних технологій є використання замінників жирів на основі полісахаридів та рослинних волокон, таких як інулін, целюлоза або пектин. Вони не тільки забезпечують текстуру, аналогічну традиційним жирам, але й сприяють зниженню загальної калорійності виробів, що відповідає сучасним вимогам до здорового харчування [11].

Великі виробники кондитерських виробів використовують технології мікроінкапсуляції для рівномірного розподілу низькокалорійних замінників жирів у продукції. Це дозволяє зменшити кількість насичених жирів і збагатити продукт корисними для здоров'я жирними кислотами, такими як омега-3 [12].

Вченими розглядаються альтернативні джерела білка, такі як рослинні білки та комбінація гідроколоїдів, для заміни традиційних інгредієнтів у випічці, включаючи заварне тісто. Дослідження підтверджують, що добавки,

такі як інулін, дозволяють зберігати текстуру та смак виробів із меншою кількістю жирів [13].

Завдяки розвитку ферментативних технологій з'явилася можливість покращення фізико-хімічних характеристик тіста без необхідності додавання великих кількостей жирів або стабілізаторів. Ферменти, такі як трансглютаміназа, використовуються для підвищення зв'язування білків у тісті, що сприяє покращенню його еластичності та стабільності структури під час випікання. У багатьох дослідженнях доведено, що використання таких ферментів дозволяє зменшити використання борошна вищих сортів і тим самим знизити вартість кінцевого продукту [14].

Інноваційні технології виробництва заварних тістечок з використанням харчових добавок та новітньої сировини мають великий потенціал для подальшого розвитку. Використання технологій ферментативної модифікації, природних стабілізаторів, а також нових джерел білків і вуглеводів може суттєво змінити кондитерську промисловість. Завдяки науковим дослідженням та патентним розробкам у цій сфері, стає можливим виробництво продуктів, які не тільки задовольняють смакові уподобання споживачів, але й відповідають вимогам сучасного ринку щодо здорового харчування та екологічної стійкості.

Дослідження якості заварних тістечок оздоровчого призначення передбачає контроль за їх безпечністю та відповідність міжнародним і національним стандартам якості харчових продуктів. Це особливо важливо для продуктів, що позиціонуються як корисні для здоров'я, оскільки споживачі очікують не лише високої якості, але й безпеки таких продуктів.

Отже, розробка та дослідження якості заварних тістечок оздоровчого призначення відповідає сучасним трендам у харчовій індустрії. Це дозволяє створювати продукти, що відповідають вимогам здорового харчування, є інноваційними з технологічної точки зору та здатні задовольнити потреби широкого кола споживачів з різними дієтичними потребами.

1.2. Об'єкт і предмети дослідження

Етапи проведення досліджень наведено у загальній схемі, яка передбачає розроблення технології заварних тістечок з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамілази (рис. 1.1).



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

Загальна схема досліджень демонструє повний перелік досліджень з метою виробництва заварних тістечок оздоровчого призначення.

Об'єкт дослідження: технологія заварних тістечок з додаванням

рисового борошна та ферменту трансглютамілази.

Предмет дослідження: рисове борошно, пшеничне борошно, заварні тістові напівфабрикати з борошном пшеничним, заварні тістові напівфабрикати з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамілази, заварні випечені напівфабрикати, яблучний мус з псиліумом.

Під час виробництва заварного тіста та начинки використовували наступну сировину:

- борошно пшеничне вищого сорту (ДСТУ 4254:2003) [16];
- вода питна (ДСТУ 7525:2014) [17];
- рисове борошно (ДСТУ 4965:2008) [18];
- масло вершкове (ДСТУ 4399:2005) [19];
- яйця курячі (ДСТУ 5028:2008) [20];
- фермент трансглютаміназа (TG) (ДСТУ 4457:2005) [21];
- сіль (ДСТУ 3583:2015) [22];
- яблука свіжі (ДСТУ 8133:2015) [23];
- псиліум (ДСТУ-Н CODEX STAN 192:2014) [24].

В якості контрольного зразка використовували традиційну технологію заварного тіста (табл. 1.1), фізико-хімічні показники заварного тіста та випеченого заварного напівфабрикату наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.1

Рецептура традиційного тістового заварного напівфабрикату

Найменування сировини	Масова частка СР, %	Витрати сировини на 10 кг напівфабрикату, г	
		В натурі	У сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	4555,0	3894,5
Масло вершкове	84,00	2277,0	1912,7
Яйця курячі	27,00	7857,0	2121,4
Сіль	96,50	57,0	55,0
Вихід		10000,0	7600,0

Таблиця 1.2

**Фізико-хімічні показники заварного тіста та випеченого заварного
напівфабрикату**

Назва	Масова частка вологи, %, не менше	Масова частка жиру, %, не більше	Масова частка білка, %	Кислотність, °	Пористість, %
Заварне тісто	52-56	10-12	6-8	2-3	40-50
Випечений заварний напівфабрикат	28-30	8-10	7-9	2-3	50-70

Дослідження проводились на базі лабораторії кафедри харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу ЧТЕІ ДТЕУ – з харчових технологій, стандартизації, сертифікації, метрології та управління якістю та з технології виробництва продукції ресторанного господарства та устаткування.

1.2. Методи дослідження

У процесі розроблення інноваційної технології заварних тістечок оздоровчого призначення проведені дослідження фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних властивостей тіста та випечених заварних напівфабрикатів.

З метою оцінювання впливу ферменту TG та рисового борошна на формування структури заварного тіста визначали його *реологічні властивості* на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» за наступною методикою: тісто готували з певним співвідношенням пшеничного та рисового борошна, додаванням ферменту TG у визначеному дозуванні, дотримуючись стандартної рецептури заварного тіста. Вимірювання проводили при температурі 25 °С, яка є стабільною для оцінки реологічних характеристик без впливу високих температур, що можуть змінити структуру тіста. На віскозиметрі встановлювали швидкість обертання від 0 до 100 об/хв, що дозволяло оцінити

поведінку тіста при різних умовах навантаження. Вимірювали показники в'язкості, еластичності та пластичності тіста в залежності від швидкості зсуву. Отримані дані аналізували для визначення впливу рисового борошна та ферменту TG на основні реологічні показники, такі як структурна в'язкість, пружність, модуль зсуву та інші параметри, що характеризують здатність тіста до утримання форми, розтягнення та пружності. На основі отриманих даних робили висновки про оптимальні дозування рисового борошна та ферменту TG, які забезпечують найкращі властивості заварного тіста для подальшого приготування виробів [25].

Визначення об'єму тіста під час випікання є важливою для оцінки здатності тіста підніматися, утворювати пористу структуру та зберігати форму під час термічної обробки. Дослідження проводили дотримуючись наступної методики: зразок тіста готували відповідно до стандартної рецептури, після формування його обережно поміщали у спеціальну форму, що мала позначки, які дозволяли фіксувати зміну об'єму. Перед початком випікання фіксували початковий об'єм тіста шляхом вимірювання висоти, ширини та глибини тіста у формі та обчислювали об'єм за формулою. Зразок з тістом поміщали у піч з фіксованими параметрами температури та вологості. Потім кожні 5-10 хвилин об'єм тіста вимірювали, не виймаючи зразок з печі. Після завершення випікання фіксували остаточний об'єм тіста у формі або об'єм готового виробу [26].

Обчислення відносного збільшення об'єму під час випікання за формулою (2.1):

$$\text{Збільшення об'єму (\%)} = \frac{\text{Кінцевий об'єм} - \text{Початковий об'єм}}{\text{Початковий об'єм}} \times 100 \%, \quad (2.1)$$

Індекс деформації консистенції випеченого заварного напівфабрикату контрольного та дослідного зразків (ІДК) вимірювали, наскільки швидко та в якій мірі продукт відновлюється після деформації. При цьому методі ІДК вимірюється в умовних одиницях (ум. од.) і визначається через рівень деформації, яку продукт може витримати без значної зміни своєї структури.

Чим вищий цей показник, тим більша пружність і здатність продукту до відновлення форми.

Органолептичні показники визначали експертним методом, згідно якого у опитуванні брали участь 15 осіб, оскільки для отримання достовірних результатів необхідна певна кількість експертів. У заварних тістечках оцінювали смак, запах, текстуру, колір, консистенцію, за 5-ти бальною шкалою. Отримані результати оброблялися та аналізувалися: якщо всі експерти дали однакові або близькі бали, це свідчить про високу достовірність оцінки. На основі підсумкових оцінок органолептичних показників можна зробити висновок про загальну якість продукту: чи відповідає він вимогам споживачів і стандартам якості, чи потребує покращення у певних аспектах [27].

Калорійність визначали через обчислення енергетичної цінності на основі вмісту основних макроелементів: білків, жирів і вуглеводів, за формулою: $E_c = (\text{Білки} \times 4) + (\text{Жири} \times 9) + (\text{Вуглеводи} \times 4)$.

Харчову цінність визначали аналітичним методом, використовуючи довідкові таблиці.

РОЗДІЛ 2. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЗАВАРНИХ ТІСТЕЧОК ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість заварного тіста

Ферменти відіграють важливу роль у виробництві борошняних кондитерських виробів, покращуючи структуру, смак та якість продукції. Основні ферменти, які використовують у технологічному процесі виробництва борошняних кондитерських виробів відносяться до класу гідролаз та трансфераз, а саме:

- амілази – розщеплюють крохмаль на прості цукри, що покращує колір і смак, а також підвищує об'єм і пористість виробу;
- протеази – розщеплюють білки глютену, що робить тісто більш м'яким і еластичним, полегшуючи його обробку;
- ліпази – сприяють покращенню структури та текстури, підсилюючи емульгувальні властивості тіста;
- ксиланази — розщеплюють клітковину, що покращує оброблюваність тіста і робить його легшим та повітряним.

Завдяки цим ферментам кондитерські вироби стають якіснішими, з приємною текстурою і кращими смаковими характеристиками. Тому використання ферментів є інноваційним технологічним рішенням у виробництві борошняних кондитерських виробів із заварного тіста оздоровчого призначення [28].

З літературних джерел відомо, що ферменти володіють специфічністю, це свідчить про їх здатність каталізувати певні реакції з конкретними субстратами. У технології борошняних кондитерських виробів із заварного тіста передбачається використовувати фермент трансглютаміназу (TG), який належить до класу трансфераз та сприяє утворенню міцних зв'язків між

молекулами білка. TG зміцнює білкову сітку в продуктах, підвищує їхню стійкість і покращує текстуру. Фермент особливо ефективний у реакціях з лізином і глутаміном, що дозволяє створювати зв'язки між білками без суттєвого впливу на інші компоненти продукту [29].

Також трансглютаміназа активна в широкому діапазоні температур (зазвичай від 30°C до 50°C). При цьому вона втрачає активність при температурі вище 60°C, що дозволяє контролювати її дію під час теплової обробки. Завдяки створенню зв'язків між білками трансглютаміназа підвищує їх здатність утримувати воду і жир, збільшує міцність гелів і покращує стабільність піни. Це корисно при виготовленні борошняних кондитерських виробів із заварного тіста [30].

За класифікацією П. А. Ребіндера, заварне тісто відноситься до лізольних структур: структури, що утворюються при взаємодії компонентів тіста в умовах високої температури та вологості, коли відбувається клейстеризація крохмалю. Лізольні структури мають високу в'язкість і пластичність, здатні утримувати воду і формувати стабільні пористі системи після теплової обробки. Під час випікання лізольна структура заварного тіста сприяє формуванню порожнин всередині виробу, що створює його характерну повітряну, пористу текстуру [30].

З метою отримання заварних тістечок оздоровчого призначення доцільним є використання рисового борошна, яке не містить глютену та може використовуватись для профілактики різних захворювань, пов'язаних з непереносимістю глютену. Аналіз хімічного складу рисового борошна у порівнянні з борошном пшеничним вищого сорту наведено у таблиці 2.1 [7].

Таблиця 2.1

Хімічний склад рисового борошна у порівнянні з борошном пшеничним вищого сорту, г/100 г

Речовина	Борошно пшеничне вищого сорту*	Рисове борошно*
Білки	10,3	6,1
Жири	1,1	0,9

Продовження табл. 2.1

Вуглеводи, у т.ч.	70,4	55,5
- крохмаль	67,7	54,2
- харчові волокна	2,7	1,3
Вітаміни, мг		
B ₁	0,18	0,05
B ₂	0,08	0,04
B ₃	1,0	2,5
B ₉ , мкг	26,0	4,0
Мінеральні елементи, мг		
Залізо	1,2	0,35
Калій	107	76
Кальцій	15	10
Магній	22	35
Вміст вологи, %	14,5	14,0
Енергетична цінність, ккал	342	366

*довідкові дані

Аналіз даних табл. 2.1 свідчить, що за рисове борошно містить на 7% більше калорій, ніж пшеничне. У пшеничному борошні на 69% більше білка, ніж у рисовому. Пшеничне борошно містить на 22% більше жирів, проте рисове борошно має на 10% менше вуглеводів, ніж пшеничне. Рисове борошно містить на 59% більше магнію та на 150% більше ніацину [18].

Аналіз хімічного складу борошна свідчить, що додавання ферменту трансглютамінази до заварного тіста з повною заміною борошна пшеничного на рисове борошно покращить його реологічні властивості, а саме трансглютамілаза підсилить зв'язки між білками, що сприятиме формуванню більш щільної й міцної структури тіста. Це сприятиме кращій еластичності тіста, що важливо для заварного тіста, яке повинно утримувати вологу та витримувати нагрівання без втрати форми. Завдяки зміцненню білкових зв'язків, тісто краще зберігатиме форму під час термічної обробки. Це особливо важливо під час випікання заварного тіста, коли його структура повинна бути стабільною [31].

Використання трансглютамілази сприятиме утворенню однорідної та гладкої структури випеченого заварного напівфабрикату, при цьому тісто буде менш крихким і матиме покращену текстуру, що позитивно позначиться на

якості кінцевого продукту [32].

У разі замороження заварного тіста трансглютамілаза допомагає зберігати структуру після розморожування, оскільки відсутня клейковина. Таким чином, трансглютамілаза сприятиме поліпшенню фізичних властивостей заварного тіста, роблячи його більш міцним, еластичним і стабільним під час випікання [33, 34].

2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва заварного тіста з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамінази

Фермент трансглютаміназа додається до заварного тіста в залежності від його типу та бажаних характеристик. Зазвичай, рекомендовані дозування складають від 0,1% до 0,5% від маси борошна. Наприклад, якщо використовують 100 г борошна, то 0,1% TG становить 0,1 г, і 0,5% TG — це 0,5 г. Проте, важливо не перебільшити дозування, оскільки надмірне використання може призвести до небажаних змін у текстурі та смаку готових виробів. Рекомендується також врахувати тип борошна та його характеристики при додаванні TG. Для слабких глютенових систем достатньо 0,1% TG, тоді як для сильних глютенових систем можна використовувати до 0,5% TG [35].

При використанні TG важливо дотримуватися технологічного процесу виробництва заварного тіста, оскільки неправильне використання може негативно вплинути на якість кінцевого продукту.

Таким чином, проаналізувавши хімічний склад та властивості борошна рисового встановлено, що додавання ферменту TG покращить органолептичні та структурно-механічні заварного тіста та виробів з нього. Для визначення раціональної концентрації TG розроблено модельні тістові композиції з повною заміною борошна пшеничного вищого сорту на рисове борошно та додавання ферменту TG у концентрації 0,5 %, 0,7 % та 0,9 % від маси борошна. Результати дослідження реологічних властивостей заварного тіста контрольного та дослідного зразків наведено на рис. 2.1.

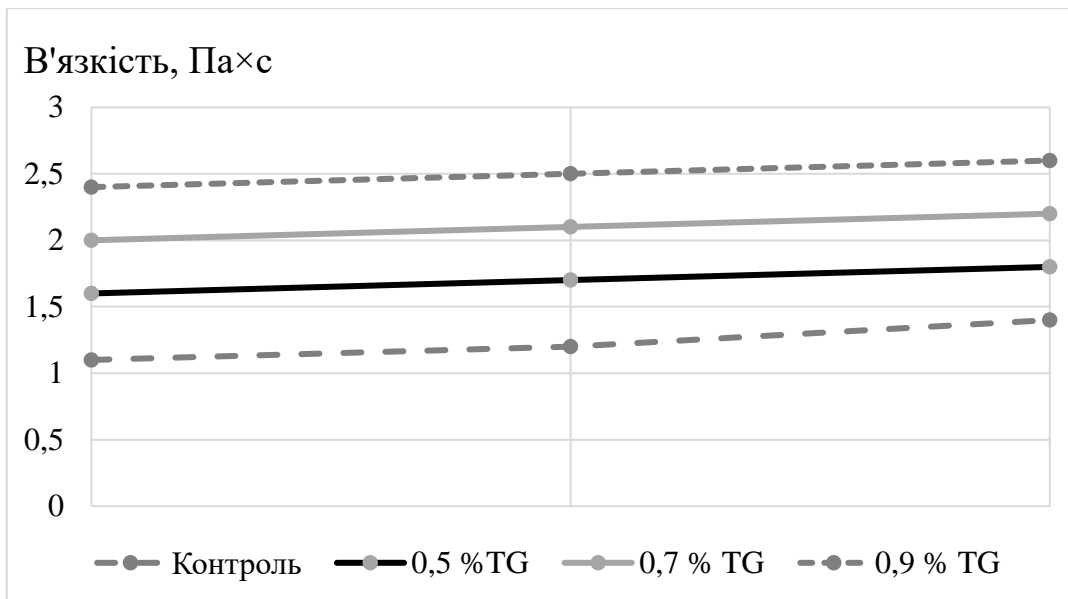


Рис. 2.1. Реологічні властивості традиційного заварного тіста та з використанням РБ та TG у різних концентраціях

Аналіз даних рис. 2.1 свідчить, що при концентрації ферменту 0,5 % в'язкість тіста незначно підвищується завдяки утворенню ковалентних зв'язків між білками, але структура тіста залишається досить м'якою та пластичною. Однак на цьому етапі зміни в еластичності і пружності незначні. При додаванні 0,7 % ферменту відбувається більш виражене зміцнення білкової сітки, що сприяє до значного підвищення в'язкості. Тісто стає більш стабільним та пружним, з оптимальними реологічними властивостями для подальшої обробки. В'язкість суттєво зростає при додаванні ферменту у кількості 0,9 % через надмірне укріплення білкових структур, що призводить до зниження пластичності і збільшення щільності тіста. У результаті тісто може бути менш повітряним, з дещо грубою текстурою. Таким чином, надлишкова кількість ферменту може спричинити погіршення органолептичних характеристик готового продукту. За результатами дослідження визначено, що оптимальна концентрація ферменту TG становить 0,7 %.

Наступним етапом дослідження було визначення залежності в'язкості контрольного та дослідного зразка від температури, оскільки під час випікання відбуваються складні фізико-хімічні зміни з крохмалем та білком. При нагріванні крохмаль та білок починають набрякати та розчинятися у воді. При

високих температурах молекули крохмалю розкладаються, утворюючи гелеподібну структуру, що призводить до збільшення в'язкості тіста. Графік залежності в'язкості заварного тіста від температури наведено на рис. 2.2.

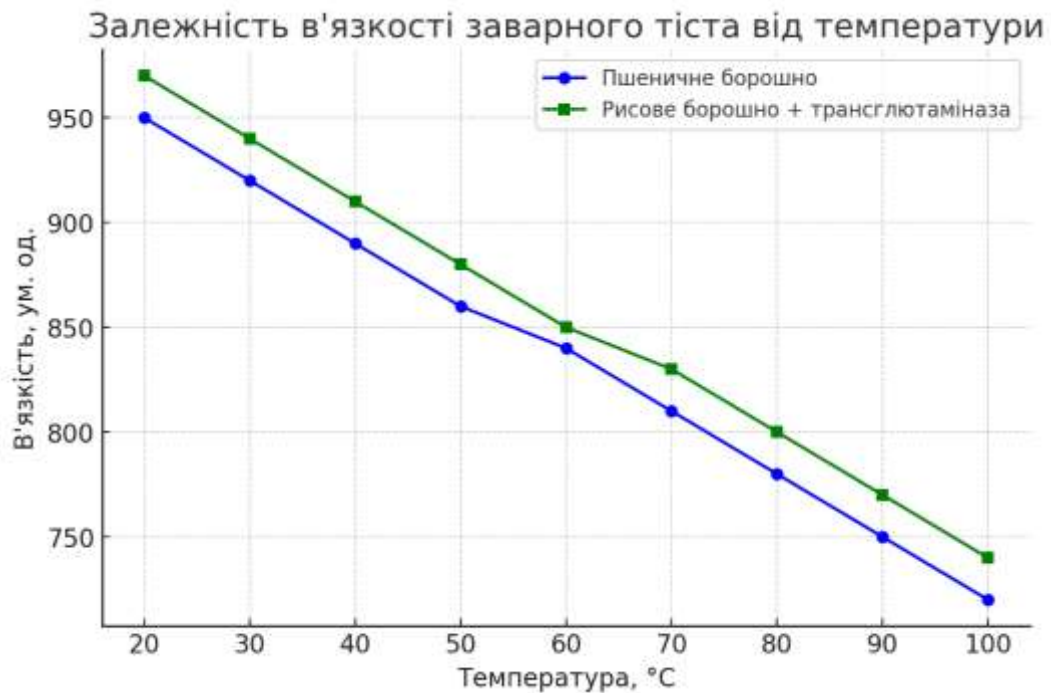


Рис. 2.2. В'язкість заварного тіста від температури традиційного заварного тіста та з використанням РБ та 0,7 % TG

Аналіз даних рис. 2.2 свідчить, що заварне тісто з рисовим борошном та трансглутаміназою має незначно вищу в'язкість на різних температурах порівняно з пшеничним. Це може свідчити про покращену текстуру та стійкість тіста завдяки додаванню ферменту TG у концентрації 0,7 %.

Зміна об'єму заварного тіста під час випікання свідчить про кілька ключових процесів, що відбуваються в тісті під впливом температури. Заварне тісто містить велику кількість води, яка під час випікання починає випаровуватися. Цей процес супроводжується утворенням пари, що має тенденцію розширювати тісто, збільшуючи його об'єм. Чим більше води в тісті, тим значнішим буде збільшення в процесі випікання. У заварному тісті білки, зокрема яєць та борошна, під впливом температури коагулюють (згущуються), утворюючи стабільну структуру. Це допомагає зберігати форму тіста і запобігає його подальшому осіданню під час випікання. Коли білки

коагулюють, структура тіста утримує воду та пару, що забезпечує подальше розширення об'єму. Результати дослідження зміни об'єму заварного тіста під час випікання наведено на рис. 2.3.

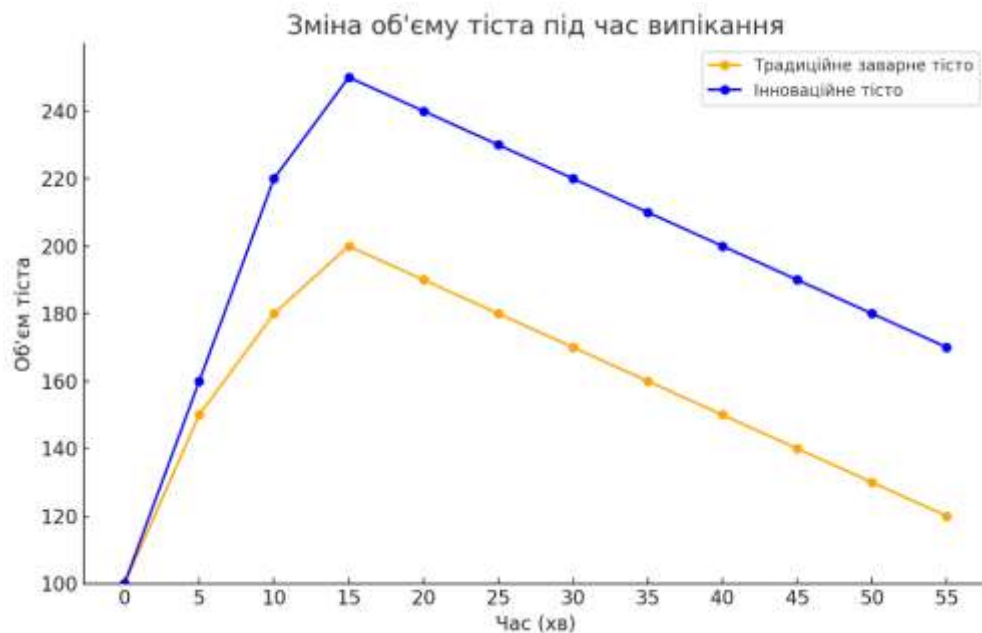


Рис. 2.3. Об'єм заварного тіста під час випікання традиційного заварного тіста та з використанням РБ та 0,7 % ТГ

Результати рис. 2.3 свідчать, що об'єм традиційного заварного тіста і дослідного зразка змінюється з часом. Традиційне заварне тісто спочатку піднімається, але потім показує тенденцію до зниження об'єму. Дослідний зразок, навпаки, демонструє більш стабільний підйом і краще тримає форму протягом усього процесу випікання.

Це може свідчити про кращу стабільність та здатність до підйому заварного тіста з використанням РБ та 0,7 % ТГ у порівнянні з традиційним.

У результаті випікання заварного тіста утворюється досить щільна структура, де переважають клейстеризовані зерна борошна (що утворюють основу структури) та повітряні бульбашки, які виникають через випаровування води та утворення пари. Традиційне заварне тісто має пористу структуру з різними розмірами бульбашок, що утримують повітря. Це дозволяє забезпечити легкість та підвищену об'ємність. Рисове борошно має менший вміст клейковини, порівняно з пшеничним борошном, що призводить до

зменшення здатності тесту утримувати форму. Через низьку гідратацію рисового борошна, його крохмальні зерна можуть утворювати менші та більш щільні пори, що змінює текстуру і знижує пористість готового продукту. Тому важливим було дослідити мікроструктуру заварного випеченого напівфабрикату (рис. 2.4).

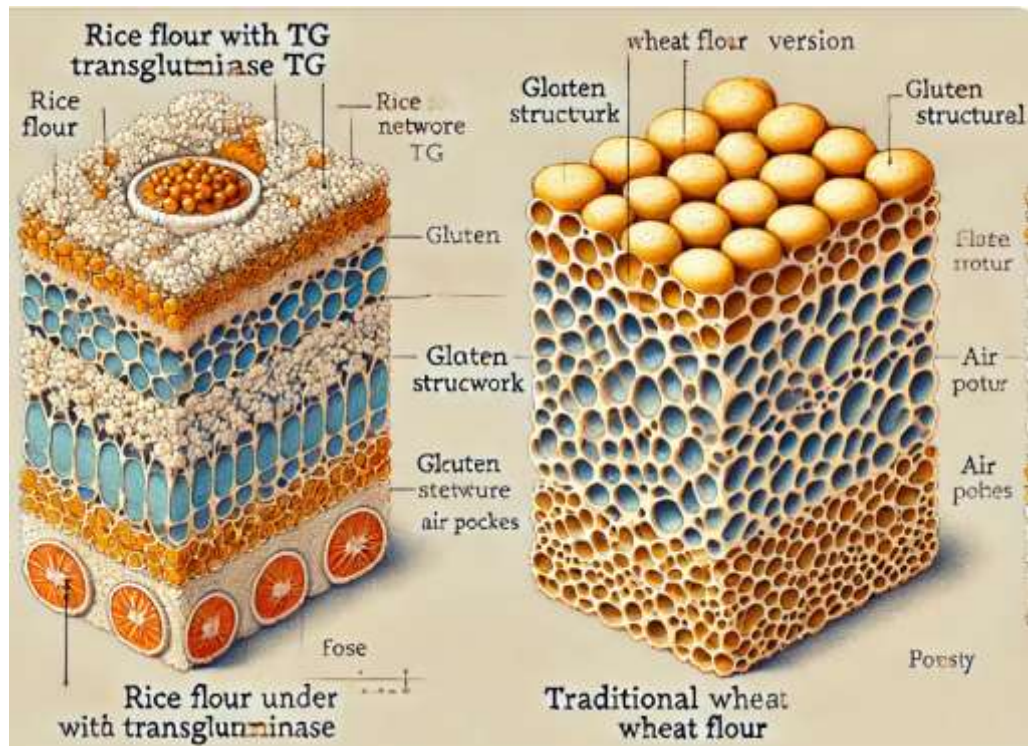


Рис. 2.4. Мікроструктура традиційного заварного тіста та з використанням РБ та 0,7 % TG (контроль – праворуч, дослід – ліворуч)

Аналіз рис. 2.4. свідчить, що додавання рисового борошна та ферменту трансглютамінази змінює мікроструктуру заварного тіста, роблячи його більш щільним і менш пористим у порівнянні з традиційним. Завдяки рисовому борошну, структура стає більш крихкою, а фермент TG сприяє зміцненню білкових зв'язків, що забезпечує більш стабільну структуру з меншою пористістю і меншим розширенням об'єму під час випікання. У результаті, готові тістечка будуть мати більш м'яку текстуру, менш хрусткі, але більш однорідні за виглядом і структурою.

2.3. Обґрунтування рецептури та технології заварних тістечок оздоровчого призначення

Проведені дослідження дали змогу розробити рецептуру та технологію заварного тістечка оздоровчого призначення з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамінази у концентрації 0,7 %. Для надання заварному тістечку більш якісних смакових характеристик доцільним є розроблення начинки оздоровчого призначення – яблучного мусу з псиліумом. Технологічна схема виробництва заварного тістечка наведено на рис. 2.5.

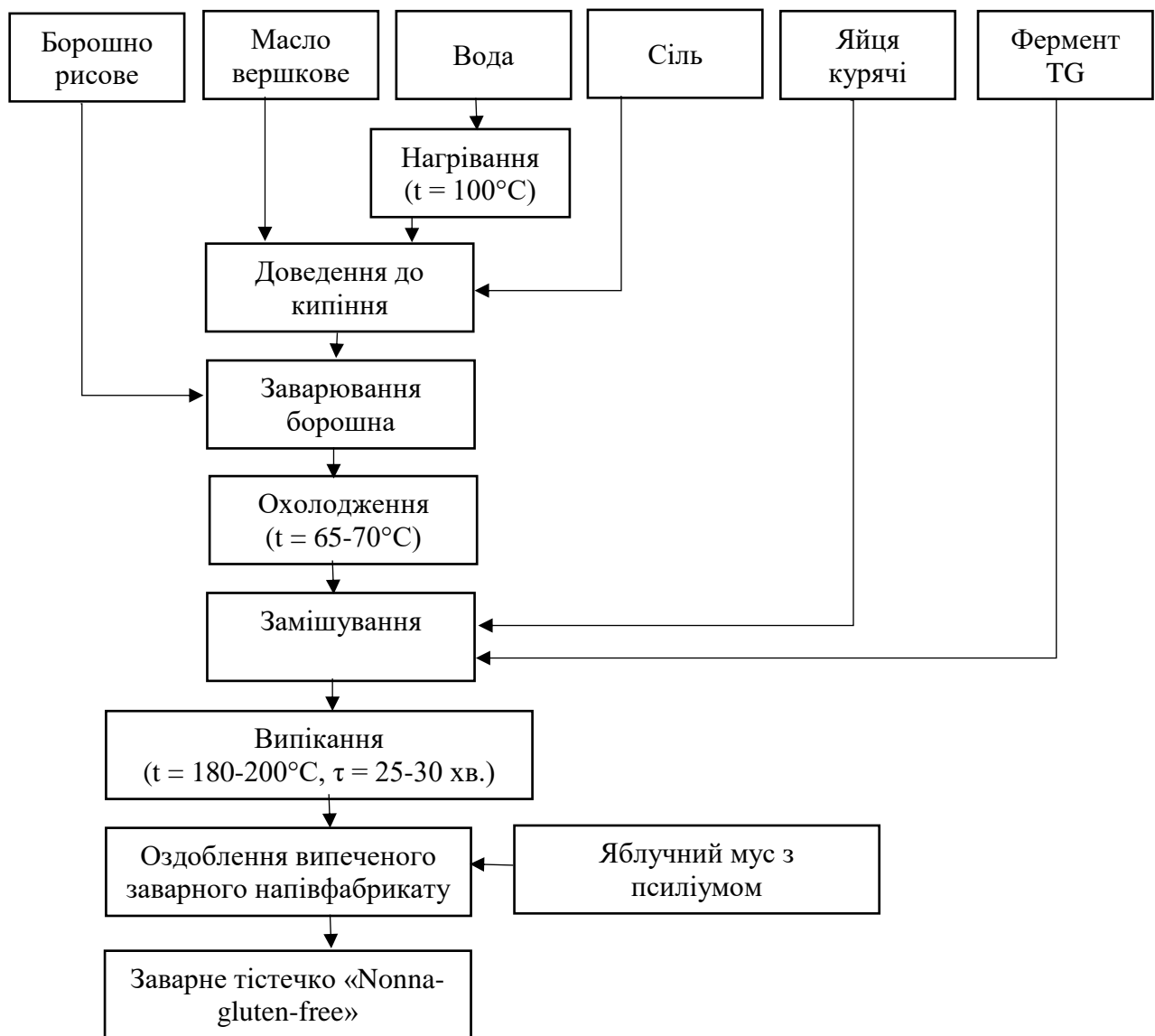


Рис. 2.5. Технологічна схема виробництва заварного тістечка «Nonna-gluten-free»

Технологія заварного тістечка «Nonna-gluten-free» складається з наступних етапів: воду та жир (масло або маргарин) змішують і нагрівають до кипіння. Після досягнення температури кипіння в киплячу суміш поступово вводять рисове борошно, швидко перемішуючи до однорідної маси. Процес триває, поки маса не загусне і не почне відставати від стінок посудини. Готову заварну масу охолоджують до температури приблизно 65-70°C, щоб уникнути згортання білків під час наступного етапу. Охолоджену масу поступово змішують із яйцями, постійно збиваючи до отримання гладкого й еластичного тіста. На цьому етапі до тіста додають трансглютамілазу в кількості 0,7 %. Фермент забезпечує зміцнення білкових зв'язків, що допомагає покращити еластичність та стабільність тіста. Тісто залишають на короткий час для активації ферменту і завершення процесу формування структури. Зазвичай це триває 10-15 хвилин. Готове тісто перекладають у кондитерський мішок і видавлюють на деко в потрібну форму. Випікають вироби при температурі 180-200°C, поки вони не набудуть золотистого кольору і не піднімуться. Час випікання становить 25 хвилин. Готові вироби оздоблюють яблучним мусом з псиліумом.

Використання рисового борошна робить продукт придатним для людей з непереносимістю глютену. Трансглютамілаза сприяє створенню більш стабільної та еластичної структури, незважаючи на відсутність глютену. Завдяки ферменту вироби краще тримають форму під час випікання.

2.4. Органолептична оцінка

Для органолептичної оцінки заварного тістечка з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамінази (TG) у кількості 0,7% в порівнянні з традиційним заварним тістечком, використовували 5-бальну шкалу для оцінки основних органолептичних показників: смаку, запаху, текстури, зовнішнього вигляду та загальної якості. Профілограма органолептичних характеристик наведено на рис. 2.6.

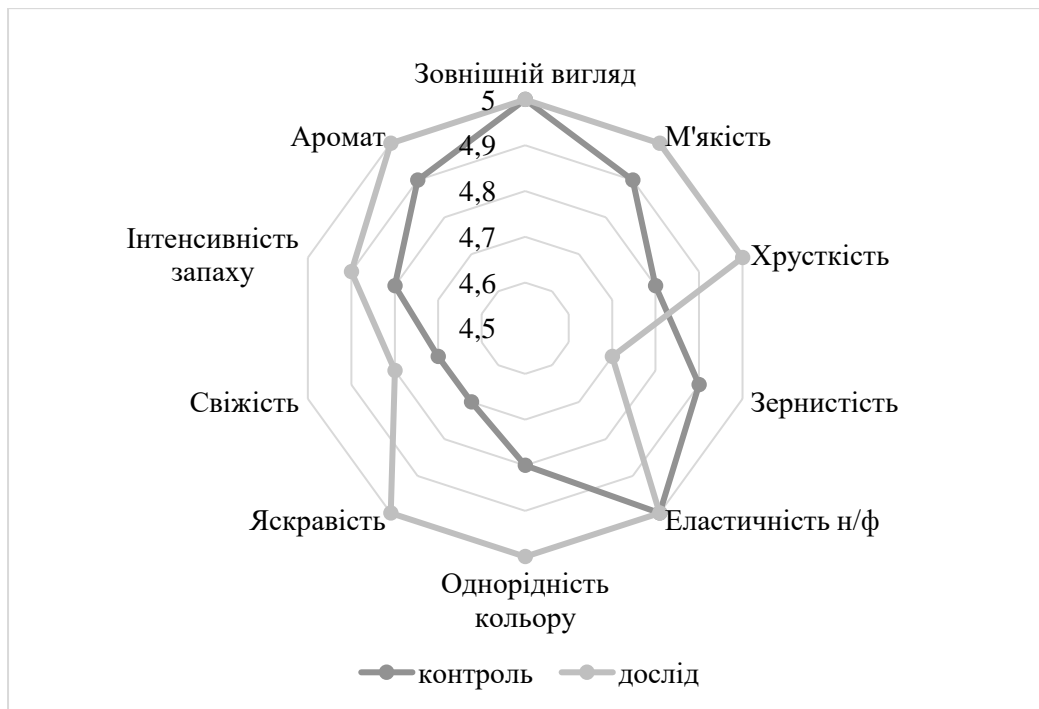


Рис. 2.6. Профілограма органолептичних характеристик заварних тістечок

Смак традиційного заварного тістечка зазвичай характеризується збалансованою солодкістю з нотками яєць і масла, що створюють насичений, але не надто важкий смак. Додавання рисового борошна сприяло деяким змінам у смакових властивостях, роблячи його менш інтенсивним та більш м'яким, з менш вираженою глютенною основою. Традиційне заварне тістечко має характерний аромат свіжої випічки з легкими нотами масла та яєць, що сприяє його апетитному вигляду. Заварне тістечко з рисовим борошном та ферментом TG є менш насиченим через використання рисового борошна, але присутній приємний аромат, з дещо менш вираженими молочними та масляними нотками. Текстура дослідного зразку більш щільна і менш пориста через додавання рисового борошна та зміцнення білкових структур ферментом TG. Заварний напівфабрикат, є м'якшим і з менш вираженим хрустотом.

Наступним етапом дослідження є визначення пружних характеристик випеченого заварного напівфабрикату, з метою визначення його структурно-механічних характеристик. Результати дослідження пружності на приладі ІДК наведено на рис. 2.7.

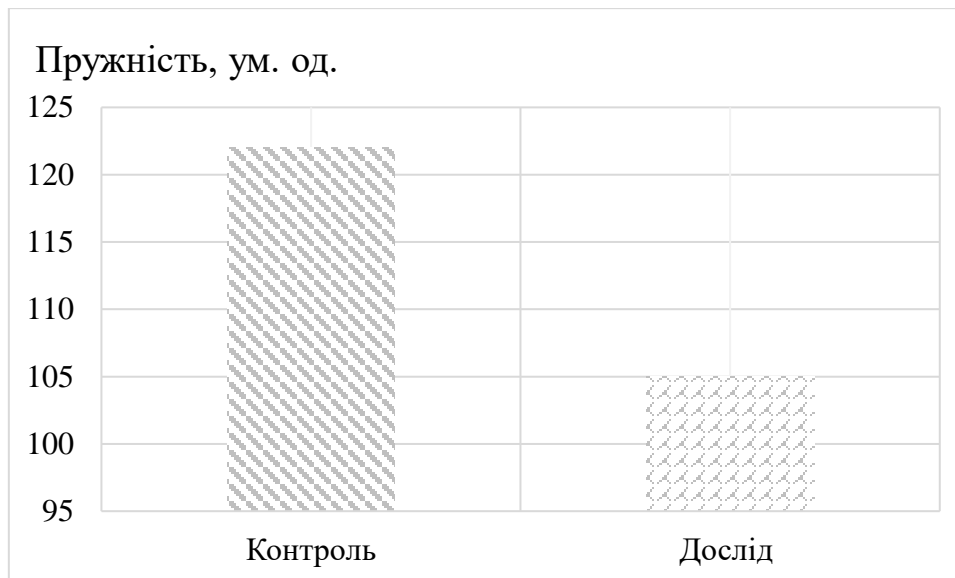


Рис. 2.6. Пружність випеченого заварного напівфабрикату

Аналіз досліджень свідчить, що Традиційне заварне тістечко має пружність на рівні 122 умовних одиниць, що свідчить про більш щільну та стабільну текстуру. Це значення пружності відповідає високій здатності тіста зберігати свою форму і швидко відновлювати її після деформації. Така структура є наслідком оптимального вмісту глютену та білків яйця, які формують міцну білкову сітку.

Заварне тістечко з рисовим борошном та ферментом TG має пружність 105 умовних одиниць, що нижче за контрольний показник на 12,5 %. Зменшення пружності можна пояснити наявністю рисового борошна, яке не містить глютену, а отже, утворює менш еластичну білкову структуру. Хоча фермент TG підвищує міцність зв'язків між білковими молекулами, він не може повністю компенсувати відсутність глютенної еластичності, притаманної пшеничному борошну. Це знижує здатність тістечка відновлювати свою форму після стискання і надає йому більш м'яку і менш пружну текстуру.

Отже, заварне тістечко з рисовим борошном та ферментом TG має більш м'яку і менш пружну структуру, що може бути привабливим для споживачів, які віддають перевагу м'якшій текстурі. Проте традиційне заварне тістечко, з вищим рівнем пружності, демонструє кращу стабільність і може краще

зберігати форму та відновлювати її при деформації, що є перевагою з точки зору текстурної якості та органолептичного сприйняття.

2.5. Харчова та біологічна цінність

Наступним етапом дослідження є визначення хімічного складу розроблених заварних напівфабрикатів. Дослідження харчової цінності контрольного та дослідного зразку наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Харчова цінність заварного напівфабрикату, г/100 г

Речовина	Контроль	Дослід	Різниця, %
Білки	12,37	12,45	0,64
Жири	23,69	20,68	-12,7
Вуглеводи, у т.ч.	33,5	30,8	-8,05
- харчові волокна	0,03	1,13	у 37,6 разів
Мінеральні елементи, мг			
Калій	148	181,2	22,4
Кальцій	49,3	58,6	18,8
Магній	16,8	29,1	73,2
Вміст води, %	25,6	26,3	2,73
Енергетична цінність, ккал	397	359	9,6

Результати харчової цінності заварних напівфабрикатів свідчать, що розроблені заварні напівфабрикати з рисовим борошном та ферментом TG мають на 12,7 % менше жирів, вуглеводів – на 8,05 % менше, а кількість харчових волокон збільшилась майже у 38 разів на відміну від контрольного зразка. Також покращився мінеральний склад, зокрема вміст Калію збільшився на 22,4 %, Кальцію – 18,8 %, Магнію на 73,2 % від контрольного зразка. Енергетична цінність розроблених заварних напівфабрикатів на 9,6 % менша за контрольний зразок.

Також варто зазначити, що вміст води знаходиться у стандартних межах відповідно до нормативної документації для контрольного та дослідного зразків, тобто не більше 27 %.

2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР

Контроль критичних точок (ККТ) під час виробництва заварних тістечок із рисовим борошном та ферментом трансглютамінази (TG), доповнених яблучним мусом з псиліумом, є ключовим етапом для забезпечення стабільної якості, безпеки продукту та отримання бажаної текстури. У таблиці 2.3 описано основні критичні контрольні точки на кожному етапі виробництва заварних тістечок оздоровчого призначення.

Таблиця 2.3

Критичні контрольні точки на етапі виробництва заварних тістечок

Етап виробництва	ККТ	Контроль	Показники
Підготовка інгредієнтів	Якість та зберігання сировини	Всі інгредієнти, включаючи пшеничне і рисове борошно, яйця, воду, масло, TG, яблука та псиліум, мають бути свіжими та зберігатися в належних умовах (наприклад, рисове борошно повинно зберігатися в сухому місці для запобігання комкуванню)	Вологість борошна, температура яєць і масла (мають бути кімнатної температури), ступінь свіжості яблук для мусу
Замішування тіста (заварювання)	Точність температурного режиму та консистенція суміші	Температура води для заварювання повинна бути близько 90–95 °С, щоб забезпечити повне набрякання крохмалю. Масло або інший жир додається на цьому етапі для створення емульсії	Однорідність суміші після заварювання; уникнення грудочок та досягнення гелеподібної консистенції. Температура на етапі заварювання – один із головних показників для отримання бажаної структури
Додавання яєць і TG	Додавання яєць і ферменту TG	Додавання яєць поступово при температурі суміші не вище 40 °С для уникнення згортання білків. Фермент TG у кількості 0,7% від маси борошна додається для поліпшення білкових	Еластичність і однорідність тіста. Якщо фермент TG розподілений нерівномірно, можливе зниження пружності і щільності тіста

Продовження табл. 2.3

		зв'язків, що підвищує стабільність структури. Необхідно ретельно контролювати рівномірне розподілення ферменту	
Формування тістечок	Розміри та форма заготовок	Важливо забезпечити однорідні розміри тістечок, щоб уникнути нерівномірного пропікання. Необхідно стежити, щоб кожне тістечко мало достатній об'єм, але не було занадто товстим, щоб забезпечити хорошу пропеченість	Однаковий діаметр та товщина заготовок для рівномірного випікання
Випікання	Температурний режим та тривалість випікання	Тістечка випікаються при температурі 180–200 °С протягом 20–30 хвилин. Важливо уникати різких змін температури, щоб не призвести до осідання виробу та порушення структури	Підрум'янення поверхні, рівномірне збільшення об'єму і пружність після випікання. Тістечка повинні бути золотистими і легко відновлювати форму після легкого натискання
Приготування яблучного мусу з псиліумом	Приготування яблучного пюре і додавання псиліуму	Яблука очищають, подрібнюють і перетворюють на пюре. Псиліум додається в гаряче пюре для його рівномірного розподілу і формування гелеутворюючої текстури. Ретельне перемішування необхідне для уникнення грудочок	Консистенція мусу має бути кремopodobною та густою, з легкою в'язкістю завдяки псиліуму. Смак і аромат яблук повинні залишатися виразними
Наповнення і охолодження	Охолодження тістечок перед начинкою, щоб уникнути розм'якшення текстури	Тістечка мають бути повністю охолодженими (приблизно до кімнатної температури) перед додаванням мусу, щоб уникнути втрати форми та небажаних змін текстури	Відсутність конденсату на внутрішній поверхні тістечок, належне утримання форми після додавання начинки

Продовження табл. 2.3

Зберігання готових виробів	Температура та вологість під час зберігання	Готові тістечка слід зберігати при температурі від 0 до +4 °С та відносній вологості 70–75% для запобігання втрати вологи, що може призвести до зміни текстури	Збереження свіжості, стабільність текстури і запобігання розшаруванню або надмірному висиханню
----------------------------	---	--	--

Кожна з цих критичних точок є важливою для отримання якісного продукту з необхідними органолептичними властивостями. Ретельний контроль температурних і тимчасових параметрів на етапах заварювання, випікання і зберігання, а також відповідне приготування яблучного мусу з псиліумом забезпечують стабільність форми, приємний смак та текстуру заварних тістечок з рисовим борошном і TG.

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

Зростання інтересу до здорового харчування та функціональних продуктів створює нові можливості для кондитерської промисловості, зокрема для виробників заварних тістечок оздоровчого призначення [36-40]. Однак, разом із потенційними вигодами, це також вимагає врахування значних інвестицій в удосконалення технологій, нових інгредієнтів та маркетингових стратегій [41-43]. Виробництво таких продуктів передбачає більш складну рецептуру, вищу вартість сировини та спеціалізовані процеси, що можуть підвищити собівартість і додаткових ресурсів. Тому ключовою проблемою є оцінка економічної ефективності цього виробництва, що включає аналіз витрат, доходів та рентабельності в умовах сучасного ринку. У зв'язку з цим було проведено комплекс досліджень теоретичного та прикладного характеру, який дозволив науково обґрунтувати і розробити технологію заварних напівфабрикатів з використанням рисового борошна та ферменту трансглютамінази.

Проведені реологічні дослідження заварного тіста дозволили встановити, що повна заміна борошна пшеничного вищого сорту на рисове борошно та додавання ферменту трансглютамінази у кількості 0,7 % від маси борошна у технології заварного тіста доцільно використовувати для покращення показників якості випечених заварних напівфабрикатів.

Тому проблема оцінки економічної ефективності виробництва заварних тістечок оздоровчого призначення включає комплексний аналіз витрат, рентабельності, ринкових ризиків та попиту. Для успішної реалізації проекту необхідно ретельно оцінювати економічні показники, балансувати між інноваційними підходами до рецептури та оптимізацією виробничих витрат. Тільки при детальному підході до планування та аналізу можна досягти

економічної ефективності та забезпечити стабільний розвиток ринку оздоровчих продуктів.

Багато дослідників працюють над моделями оптимізації витрат для підвищення рентабельності виробництва. Зокрема, дослідження вчених вказує на важливість використання комбінованої сировини для зниження собівартості без значного погіршення якості продукту [44].

Дослідження вітчизняних та закордонних вчених свідчать, що ефективне ціноутворення є ключовим фактором успішної реалізації оздоровчих кондитерських виробів. Автори зазначають, що правильне визначення сегмента споживачів та їх платоспроможності дозволяє встановити ціни, які компенсують високу собівартість виробництва [45-48].

Під час досліджень ринку безглютенових борошняних кондитерських виробів встановлено, що попит на такі вироби постійно зростає, але для забезпечення економічної ефективності важливо правильно прогнозувати обсяги реалізації та мінімізувати витрати на виробництво, зокрема через оптимізацію технологічних процесів [49].

Науковці постійно розглядають питання запровадження нових технологій у виробництво, що дозволяє підвищити ефективність через автоматизацію процесів, використання альтернативних джерел енергії та впровадження систем контролю якості [50].

Аналіз досліджень і публікацій свідчить про те, що економічна ефективність виробництва заварних тістечок спеціального призначення є складною багатофакторною задачею. Основні аспекти, що впливають на економічну ефективність, включають високі витрати на сировину, необхідність модернізації виробничих процесів, а також важливість маркетингової стратегії. Використання інноваційних підходів і оптимізація виробництва можуть суттєво підвищити рентабельність виробництва [51, 52].

Для оцінки конкурентоспроможності безглютенового заварного напівфабрикату, необхідно розрахувати собівартість і порівняти з аналогічним контрольним зразком, що допоможе визначити оптимальну ціну продажу.

Тому мета дослідження полягає у проведенні розрахунку собівартості заварного напівфабрикату з використанням рисового борошна та ферменту трансглютамінази, а також обґрунтувати економічну ефективність та соціальний ефект від їх використання у закладах ресторанного господарства

Основою економічної ефективності виробництва заварних виробів оздоровчого призначення є оптимальне співвідношення витрат на інгредієнти та виробничі ресурси з підвищеною цінністю кінцевого продукту, що відповідає запитам споживачів на здорове харчування. Це включає раціональне використання сировини, ефективність виробничих процесів, зниження собівартості та підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку оздоровчих харчових продуктів.

При визначенні ціни нового виду продукції необхідно враховувати витрати на сировину, виробничі та накладні витрати, маркетингові витрати, рівень рентабельності, а також цінову політику конкурентів і сприйняття цінності продукту споживачами. Важливо також враховувати попит на продукцію, особливості цільового ринку та готовність споживачів платити за унікальні оздоровчі властивості виробу.

Для розрахунку собівартості заварного тістечка з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамінази потрібно врахувати статтю «Сировина та матеріали»: витрати на закупівлю кожного інгредієнта за ціною без ПДВ, а також включають транспортно-заготівельні витрати, які становлять 3% від вартості сировини та матеріалів і включають витрати на доставку та інші логістичні витрати.

Базуючись на рецептурному складі розробленого заварного напівфабрикату з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамінази, розраховано вартість сировини та матеріалів шляхом врахування закупівельних цін кожного компоненту. Отримані результати розрахунків порівнювались з контрольним зразком, ціну якого було розраховано тим же методом. Результати розрахунку вартості сировини та матеріалів заварного напівфабрикату наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Розрахунок вартості сировини та матеріалів для виробництва заварного напівфабрикату

Сировина	Заварний напівфабрикат (контроль)			Заварний напівфабрикат з рисовим борошном та ферментом трансглютамінази		
	Витрати на 10 кг готового продукту, г	Ціна за одиницю, грн	Вартість сировини	Витрати на 10 кг готового продукту, г	Ціна за одиницю, грн	Вартість сировини
Борошно пшеничне вищого сорту	4555,0	19,70	89,73	-	-	-
Рисове борошно	-	-	-	4555,0	70,00	318,85
Яйця курячі	7857,0	6,90	54,21	7857,0	6,90	54,21
Трансглютаміназа	-	-	-	31,88	600,00	19,12
Масло вершкове	2277,0	410,0	933,57	2277,0	410,00	933,57
Сіль харчова	57,0	29,00	1,65	57,0	29,00	1,65
Разом			1079,07			1327,4

Джерело: розробка авторів

Згідно розрахунків, вартість контрольного зразку заварного напівфабрикату становить 1079,07 грн., дослідного – 1327,4 грн. Більша вартість дослідного зразку зумовлена вищою вартістю рисового борошна – 70 грн, та ферменту трансглютамінази – 600 грн.

Відповідно до порядку та існуючої практики господарювання, в основі визначення ціни на продукт лежить собівартість, що включає певні статті витрат [53].

Стаття «Паливо та енергія для технологічних цілей» охоплює витрати на придбання палива та всіх видів енергії, необхідних для технологічних, енергетичних та інших потреб. При розрахунку витрат на паливо та енергію, що використовуються у виробничих процесах, враховували час роботи обладнання, необхідний для виготовлення продукції, його потужність, а також чинні тарифи на електроенергію. Пароконвектомати мають потужність 3 кВт/год, тривалість випікання контрольного зразку становить 30 хв., дослідного зразку – 25 хв., тариф на електроенергію – 6,90 грн/кВт. Згідно розрахунків вартість палива та енергії становить для контрольного зразку 10,35 грн., дослідного – 8,63 грн., що на 16,6 % менше за контроль.

Зворотні відходи – це залишки сировини, що виникають у процесі перетворення вихідної сировини на готову продукцію. Ці відходи змінюють хімічний склад, втрачають споживчі властивості або перестають використовуватися за первісним призначенням. Оскільки у розробленого заварного напівфабрикату сировина та матеріали використовуються максимально ефективно, розрахунки за цією статтею витрат не здійснювалися.

До статті «Основна заробітна платня» включено витрати на виплату основної заробітної плати. При розрахунку враховано чинні нормативні акти щодо мінімальної заробітної плати в Україні, а також практику оплати праці на підприємствах харчової промисловості. Витрати на основну заробітну плату становлять 4% від вартості сировини та матеріалів.

Витрати на надбавки, доплати та премії, які нараховуються за понаднормову роботу, особливі трудові досягнення та специфічні умови праці, передбачені чинним законодавством у зв'язку з виконанням виробничих завдань і функцій включені до статті «Додаткова заробітна плата». Це відображається у виплаті додаткової заробітної плати виробничому персоналу, яка складає 30% від основної заробітної плати.

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

До статті «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання» належать амортизаційні відрахування від вартості виробничого обладнання, інструментів і приладів зі складу основних виробничих засобів, інших необоротних матеріальних та нематеріальних активів, витрати на ремонт, що здійснюються для підтримання об'єкта в робочому стані, а також інші витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією обладнання. В зазначеній статті враховуються витрати на поточний ремонт, технічне обслуговування обладнання в розмірі 1,5 % від вартості сировини і матеріалів.

До статті «Загальновиробничі витрати» включено витрати на управління виробництвом, амортизацію основних засобів та інших необоротних активів загальновиробничого призначення, обслуговування виробничого процесу, податки, збори та інші передбачені законодавством платежі, що безпосередньо пов'язані з виробничим процесом. Витрати за статтею взято на рівні 150,0 % від витрат на оплату праці працівників виробництва.

До статті «Втрати через брак» 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 % відповідно 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 рисового борошна та ферменту трансглютамінази в технології заварних виробів проведено розрахунок собівартості виробництва та відпускної ціни на 10 кг продукції (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Розрахунок собівартості виробництва та відпускної ціни заварних
напівфабрикатів

Найменування статті	Заварний напівфабрикат	Заварний напівфабрикат з рисовим борошном та ферментом трансглютаміназа
Сировина та матеріали	1079,07	1327,4
Паливо та електроенергія на технологічні цілі	10,35	8,63
Основна заробітна плата	21,58	26,54
Додаткова заробітна плата	6,47	7,96
Єдиний соціальний внесок	4,74	5,83
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	16,18	19,91
Загальновиробничі витрати	32,37	39,81
Втрати через брак	5,39	6,63
Виробнича собівартість	1176,15	1442,71
Інші виробничі витрати	58,80	72,13
Повна собівартість	1234,95	1514,84
Прибуток підприємства	246,99	302,96
Оптова ціна підприємства	1481,94	1817,80
Податок на додану вартість	296,38	363,56
Відпускна ціна за 10 кг	1778,32	2181,36
Відпускна ціна за 100 г	17,78	21,81

Джерело: розробка авторів

За результатами проведених розрахунків встановлено, що відпускна ціна розробленого безглютенового заварного напівфабрикату з рисовим борошном та ферменту трансглютамінази — на 4,03 грн вища порівняно з контрольним зразком. Підвищення відпускної ціни на безглютеновий заварний напівфабрикат з рисовим борошном і ферментом трансглютамінази обумовлено використанням спеціалізованих інгредієнтів, що покращують його харчову цінність. Попри збільшення ціни, продукт має значний соціальний ефект, оскільки розширює асортимент корисних і доступних безглютенових продуктів для споживачів із глютенною непереносимістю.

Впровадження технології заварних напівфабрикатів з додаванням рисового борошна та ферменту трансглютамінази у заклади ресторанного господарства має велике практичне значення, оскільки дозволяє виробляти борошняний кондитерський виріб оздоровчого призначення. Завдяки рисовому борошну заварний напівфабрикат стає доступним для людей з непереносимістю глютену, а трансглютаміназа покращує текстуру та знижує потребу в додаткових добавках. Це сприяє покращенню здоров'я споживачів, підвищує доступність безглютенових продуктів та підтримує орієнтацію на здорове харчування. За результатами проведених розрахунків встановлено, що відпускна ціна розробленого безглютенового заварного напівфабрикату з рисовим борошном та ферменту трансглютамінази на 4,03 грн вища порівняно з контрольним зразком, що обумовлено використанням дороговартісної сировини. Попри збільшення ціни, продукт має значний соціальний ефект, оскільки розширює асортимент корисних і доступних безглютенових продуктів для споживачів із глютенною непереносимістю.

Таким чином, розроблена технологія заварних напівфабрикатів з використанням рисового борошна та ферменту трансглютамінази дозволить покращити харчування споживачів у закладах ресторанного господарства. Тому є перспективними подальші дослідження щодо проведенні розрахунків собівартості оздоблених напівфабрикатів з використанням порошку псиліуму для розроблених заварних тістечок.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті проведеного дослідження встановлено, що застосування інноваційних інгредієнтів, таких як рисове борошно та фермент трансглютаміназа (TG), позитивно впливає на структуру і властивості заварного тіста, надаючи йому м'якість, еластичність та рівномірну текстуру. Додавання яблучного мусу з псиліумом забезпечує продукту не лише приємний смак, але й додаткові харчові волокна, що підвищують функціональну цінність виробу.

Тістечка, виготовлені за розробленою рецептурою, зберігають приємні органолептичні властивості: вони мають приємний аромат, збалансований смак та привабливий зовнішній вигляд. Додавання рисового борошна дещо змінює текстуру, роблячи її більш м'якою, що може привабити певні групи споживачів. Додавання рисового борошна у кількості 45,50 г на 100 г тіста змінює реологічні властивості тіста, роблячи його менш еластичним і в'язким через відсутність глютену. Використання ферменту трансглютамінази в концентрації 0,7 % покращує структуроутворення, сприяючи формуванню більш стабільної білкової сітки. Оптимальним для покращення реологічних властивостей є додавання ферменту у кількості 0,7 %, оскільки це забезпечує баланс між еластичністю, пружністю та пластичністю тіста.

Включення до рецептури функціональних інгредієнтів, таких як псиліум та яблучний мус, збагачує продукт харчовими волокнами, пектинами та іншими біологічно активними компонентами, що сприяє оздоровчому ефекту та підвищує поживну цінність тістечок. Це робить їх корисними для осіб, які прагнуть збагатити раціон продуктами з високим вмістом волокон та антиоксидантів.

Розроблена технологія не потребує значних змін у виробничому процесі, а використання доступних інгредієнтів забезпечує економічну вигоду, що робить цей продукт доступним для широкого кола споживачів.

Запропоновані технологічні рішення передбачають впровадження

критичних контрольних точок на всіх етапах виробництва для забезпечення безпеки готових виробів, що відповідають санітарним нормам і мають стабільну якість.

Рекомендується використовувати інноваційні інгредієнти, такі як рисове борошно та фермент TG, а також яблучний мус із псиліумом, у виробництві заварних тістечок оздоровчого призначення з метою підвищення харчової та функціональної цінності продукту.

Застосування даної технології дозволяє розширити асортимент кондитерських виробів для осіб, які дотримуються принципів здорового харчування або потребують додаткового споживання харчових волокон.

Рекомендується забезпечити інформування споживачів про переваги заварних тістечок із додаванням корисних інгредієнтів, таких як псиліум і яблучний мус, для підвищення їх обізнаності щодо користі продукту для здоров'я.

Для подальшого вдосконалення розробленої рецептури доцільно продовжити дослідження різних варіацій співвідношення інгредієнтів, щоб забезпечити оптимальну якість, стабільність та органолептичні властивості продукту.

Виробникам, що планують випускати заварні тістечка з інноваційними інгредієнтами, рекомендується адаптувати виробничі лінії та оптимізувати технологічний процес для забезпечення якісного результату без надмірних витрат.

Запропоновані інноваційні підходи дозволяють створити продукт, який відповідає сучасним тенденціям здорового харчування, а також забезпечує споживачів смаковим задоволенням і харчовою користю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Москаленко В. М. Оздоровче харчування : підручник. Київський університет, 2019. 320 с.
2. Moynihan D., MacKenzie V. The Science of Nutrition. Oxford University Press. 2016. 280 p.
3. Rosell C.M., et al. Enzymatic Modification of Bakery Products: Technological Advances. Elsevier, 2010. 310 p.
4. Multiscale simulations of directional ice crystal growth in sugar solutions (2021). Van der Sman, R.G.M., & Meinders, M.B.J. // Food Structure. Vol. 30. P. 1-16.
5. Nutritional characterization and food value addition properties of dehydrated spinach powder (2021). Muhammad Waseem, Saeed Akhta, Muhammad Faisal Manzoor etc. Food Science & Nutrition. P. 1213-1221.
6. Manuel Gómez (2022). Gluten-free bakery products: Ingredients and processes. Functional Bakery Products: Novel Ingredients and Processing Technology for Personalized Nutrition Advances in Food and Nutrition Research. p. 189-238.
7. Шелудько В. М. Нові види борошняних кондитерських виробів в Україні. Зберігання та переробка зерна. 2011. № 6. С. 30–32.
8. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. Одеса. «Друк». 2003. 334 с
9. Українець А.І., Ковбаса В.М., Федоренченко Л.О. та ін. Нові підходи до використання зернових культур. Наукові праці НУХТ. Київ. 2002. №13. С. 58–60.
10. Діхтярь А. М. Технологія продукції із заварного тіста з використанням олії соняшnikової високоолеїнового типу: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16 – технологія харчової продукції; наук. кер. Н. В. Федак. Харків, 2017. 23 с.
11. Семенова А. Б., Писарець О. П., Дробот В. І. Дослідження структурно-механічних властивостей тіста із суцільно змеленого пшеничного та

- спельтового борошна. Зберігання та переробка зерна. 2016. № 6–7 (203). С. 58–61.
12. Дробот В. І., Іжевська О. П., Бондаренко Ю. В. Дослідження структурно-механічних властивостей тіста зі шротом насіння льону. Хлібопекарська і кондитерська пром-сть України. 2015. № 10 (131). С. 29–33.
13. Лисюк Г. М., Самохвалова О. В., Кучерук З. І. та ін. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів : навч. посіб. ; за ред. Г. М. Лисюк. Харків : ХДУХТ, 2007. 412 с.
14. Svidlo, K., & Gavrish, T. (2020). Наукове обґрунтування технології заварного напівфабрикату геродієтичного призначення. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*, 3(2), 210–220. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.3.2.2020.219701>.
15. Ензим - напрямки: харчові ферменти - <https://enzim.ua/index.php?page=main&lng=uk#harchoprom> (дата звертання: 06.10.2024).
16. ДСТУ 4254:2003. Борошно пшеничне і манні крупи з твердої пшениці. Визначення домішок тваринного походження. Офіц. вид. Чинний від 01.01.2005. К. : Держспоживстандарт України, 2004. IV, 13 с.
17. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Чинний від 2015-02-01. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. IV, 25 с.
18. ДСТУ 4965:2008. Рис. Технічні умови. Чинний від 2010-07-01. К. : Держспоживстандарт України, 2010. III, 7 с.
19. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови / оформ. Г. Єресько [та ін.]. Офіц. вид. Чинний від 01.07.2006. К. : Держспоживстандарт України, 2006. III, 12 с.
20. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. Вид. офіц.; чинний від 2010-01-01. К. : Держспоживстандарт України, 2009. III, 17 с.
21. ДСТУ 4457:2005. Препарати ферментні. Загальні технічні умови / розроб. Ю. Орлюк [та ін.]. Офіц. вид. Чинний від 01.10.2006. К. : Держспоживстандарт України, 2006. III, 16 с.

- 22.ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Чинний від 2017-07-01. Київ : УкрНДНЦ, 2016. III, 12 с.
- 23.ДСТУ 8133:2015. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів досягання. Технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Київ : УкрНДНЦ, 2016. III, 5 с.
- 24.ДСТУ-Н CODEX STAN 192:2014 Харчові добавки. Номенклатура та загальні вимоги. Чинний від 2015-07-01. Київ : Мінекономрозвитку України, 2016. IV, 242 с.
- 25.Віскозиметрія. Методичні вказівки для студентів, що навчаються за спеціальністю 8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» ОКР Магістр. Таврійський державний агротехнологічний університет, 2015. 21 с.
- 26.Моделювання та створення інноваційних продуктів харчової промисловості. Лабораторний практикум для студентів освітнього ступеня бакалавр спеціальності 181 «Харчові технології» ден. та заоч. форм навч.: / Уклад.: В.В. Шутюк, О.С. Бессараб, О.В. Бендерська. К.: НУХТ, 2017. 92 с.
- 27.Сенсорний аналіз харчових продуктів: навч. посіб. / Ф.Ф. Гладкий, В.К. Тимченко, П.О. Некрасов, З.П. Федякіна, К.В. Куниця, С.М. Мольченко. Харків: Видавництво та друкарня «Технологічний Центр», 2018. 132 с.
- 28.Feiner, H. (2010). Meat products. Scientific bases, technologies, practical recommendations. Publ: Profession, 720.
- 29.Tarte, R. (2015). Ingredients in the production of meat products. Properties, functionality, applied. publ: ID Profession, 464.
- 30.Prakasan, V., Chawla, S., Sharma, A. (2015). Effect of transglutaminase treatment on functional properties of Paneer. International journal of current microbiology and applied sciences, 4(5), 227-238.
- 31.Duarte, L., Matte, C. R., Bizarro, C. V. et al. (2020). Review transglutaminases: part II industrial applications in food, biotechnology, textiles and leather products. World J Microbiol Biotechnol. Взято з: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11274-019-2792-9>.

32. Mirzaei Mahta. (2011) Microbial Transglutaminase application in food industry 2011 International Conference on Food Engineering and Biotechnology IPCBEE. Взято з: <http://ipcbec.com/vol9/51-B20017.pdf>
33. Dimitralopoulou, M. A., Ambrosiadis, J. A., Zetou, F. K., Bloukas, J. G. (2005). Effect of salt and transglutaminase (TG) level and processing conditions on quality characteristics of phosphate-free, cooked, restructured pork shoulder. *Meat Science*, 70(3), 743—749.
34. Шевченко, І. І., Поліщук, Г. Є., Філоненко, М. І., Осьмак, Т. Г. (2020). Вивчення структуруючих властивостей трансглютамінази у білоквмісних системах. *Наукові праці НУХТ*, 26(2), 212-219.
35. Dough with Glucose Oxidase, Transglutaminase or Supplementary Gluten. URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-017-1986-0>.
36. Сорокіна А. М. Тенденції розвитку сучасної кондитерської галузі України. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління. 2023. (7). URL : <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-7-04-15>.
37. Баркарь Є., Лубова О. Розвиток інноваційних технологій у харчовій промисловості. *Collection of Scientific Papers «Scientia»*. 2024. С. 79–82. URL : <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/2130>
38. Майкова С., Вівчарук О., Бомба М. Перспективи виготовлення страв з профілактичними властивостями із введенням нетрадиційної сировини. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2021. (1-2(3-4)). С. 66-74. URL : [https://doi.org/10.24025/2708-4949.1-2\(3-4\).2021.242689](https://doi.org/10.24025/2708-4949.1-2(3-4).2021.242689).
39. Нецадим Л. М. Інноваційні методи та технології приготування десертної продукції. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2021. № 1-2 (3-4). С. 59-65. URL : <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/14242>.
40. Федорова Д., Зикова Є. Заварні напівфабрикати з наповнювачами: технологія та якість. *Товари і ринки*. 2021. № 3. С. 126-140. URL : <http://tr.knute.edu.ua/files/2021/03/12.pdf>.
41. Вдовічена О. Г. Основні підходи та особливості формування ефективних програм лояльності бренду. *Вісник Чернівецького торговельно-*

- економічного інституту. Економічні науки. 2018. Вип. 69-70 (1-2). С. 69–79. URL : <http://herald.chite.edu.ua/content/download/archive/2018/12.pdf>.
42. Лошенко І., Зеленьок О. Сучасні маркетингові інструменти просування товарів і послуг. Маркетинг і логістика. Випуск І (89), 2023. С. 130-140.
43. Вдовічена О., Паламарек К. В. Роль світових інноваційних технологій у розвитку готельно-ресторанного бізнесу. Інновації та технології в сфері послуг і харчування. 2024. № 2 (12). С. 22–27. DOI: [https://doi.org/10.32782/2708-4949.2\(12\).2024.3](https://doi.org/10.32782/2708-4949.2(12).2024.3).
44. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Інновації у харчових технологіях. Товари і ринки. 2015. № 1. С. 189–201. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/tovary_2015_1_24.
45. Бомба М. Я., Джурик Н. Р-Й., Івашків Л. Я., Майкова С. В. та ін. Сучасні проблеми та тенденції з розвитку оздоровчого харчування, безпеки та якості продуктів : монографія. Вісник НАН України. За ред. професора М. Я. Бомби. Львів : Ліга-Прес, 2013. 264 с.
46. Macdalyna E. R., Khairi Zainol, Hasmadi Mamat (2021). A review on the recent applications of gluten-free flour, functional ingredients and novel technologies approach in the development of gluten-free bakery products. *Food Research*. 5(5): 43-54.
47. Barsby J. P., Cowley J. M., Leemaqz S. Y., Grieger J. A., McKeating D. R., Perkins A. V., Bastian S. E. P., Burton R. A., Bianco-Miotto T. (2021). Nutritional properties of selected superfood extracts and their potential health benefits. *PeerJ*, 9, Article e12525. URL : <https://doi.org/10.7717/peerj.12525>
48. Coffino J. A. (2018). A Default Option to Enhance Nutrition Within Financial Constraints: A Randomized, Controlled Proof-of-Principle Trial. *Obesity: Clinical Trials and Investigations*. 26(6). pp. 961-967.
49. Положишникова Л. О., Суткович Т. Ю., Олійник Н. В. Розширення асортименту безглютенових мучних кондитерських виробів. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні

- науки». 2023. № 3. С. 20-27. URL : <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-3-4>
50. Одарченко Д. М., Карбівнича Т. В., Сподар К. В. Розширення асортименту безглютенових борошняних кондитерських виробів та оцінка їх якості. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2024. № 1. С. 138-144. URL : <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.1.16>
51. Хитрова О. Готельно-ресторанний бізнес у воєнний час: виклики та напрями відновлення. Вісник ЧТЕІ. 2022. № III (87). С. 70-84. DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2022-3.87.05>
52. Вдовічен А., Кифяк В. Сфера гостинності України: відновлення у повоєнний період. Scientia fructuosa. 2022. №143(3). С. 68–77. DOI: [https://doi.org/10.31617/visnik.knute.2022\(143\)05](https://doi.org/10.31617/visnik.knute.2022(143)05)
53. Карпова В. Собівартість продукції : головне в калькулюванні // Ліга : Закон. 2021. URL : https://ips.ligazakon.net/document/reader/BZ013276?q=%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D1%96%D1%80%D0%BA%D0%B8&bl=&hide=true&snippet_id=snippet_9784.