

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технології харчування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології мафінів»

Виконала: студентка 2м курсу,
групи ЗХТ 2101м
спеціальності 181 «Харчові технології»

П.І.Б. Казбан Юлія Дмитрівна
(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доцент Мельник О.Ю.
(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Рецензент:
(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Суми 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Харчових технологій
Кафедра Технології харчування
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри технології
харчування
_____ **Перцевой Ф.В.**
«___» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу студента

Казбан Юлія Дмитрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення технології мафінів
Керівник кваліфікаційної роботи к.т.н., доц. Мельник О.Ю.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
2. Термін здачі студентом закінченої роботи до «26» листопада 2022 р.
3. Вихідні дані до роботи Об'єкт дослідження – технологія мафінів, предмети дослідження – безглютенове борошно, тісто, мафіни.
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. Розділ 1 Використання безглютенового борошна у виробництві борошняних кондитерських виробів. 1.1 Технологічні аспекти виробництва мафінів. 1.2 Аналіз рецептурного складу мафінів. 1.3 Безглютенове борошно та особливості його хімічного складу. 1.4 Перспективи використання безглютенового борошна для виробництва борошняних кондитерських виробів. Розділ 2 Організація, предмети та методи досліджень. 2.1 Організація досліджень. 2.2 Характеристика сировини. 2.3 Методи досліджень. Розділ 3 Експериментальне обґрунтування використання безглютенового борошна у технології мафінів та дослідження якості нової продукції. 3.1 Дослідження властивостей безглютенового борошна, визначення хімічного складу та харчової цінності. 3.2 Дослідження впливу безглютенового борошна на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості тіста. 3.3 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу. 3.4 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості мафінів з використанням безглютенового борошна, розрахунок харчової цінності. 3.5 Визначення показників якості мафінів та зміну їх під час зберігання. Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції. Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.
5. Перелік графічного матеріалу (фотографії, креслення, схеми, графіки, таблиці) Візуальне супроводження кваліфікаційної роботи з використанням Power Point.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів магістерської роботи	Підпис керівника
1	Розділ 1 Аналітичний огляд літератури (за обраною темою).	04.10.22	
2	Розділ 2 Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.	11.10.22	
3	Розділ 3 Експериментальне обґрунтуванням технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції.	18.10.22	
4	Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції.	01.11.22	
5	Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту.	15.11.22	
6	Текст висновків, пропозицій, формування додатків	22.11.22	
7	Здача роботи на кафедрі	26.11.22	
8	Перевірка роботи на плагіат	01.12.22	
9	Здача роботи в деканат	08.12.22	
10	Здача електронного варіанту роботи у репозитарій	09.12.22	

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

Керівник роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНА У ВИРОБНИЦТВІ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

1.1 Технологічні аспекти виробництва мафінів	9
1.2 Аналіз рецептурного складу мафінів	11
1.3 Безглютенове борошно та особливості його хімічного складу	13
1.4 Перспективи використання безглютенового борошна для виробництва борошняних кондитерських виробів	18

РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Організація досліджень	22
2.2 Характеристика сировини	24
2.3 Методи досліджень	24

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНА У ТЕХНОЛОГІЇ МАФІНІВ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

3.1 Дослідження властивостей безглютенового борошна, визначення хімічного складу та харчової цінності	27
3.2 Дослідження впливу безглютенового борошна на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості тіста	32
3.3 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу	35
3.4 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості мафінів з використанням безглютенового борошна, розрахунок харчової цінності	38
3.5 Визначення показників якості мафінів та зміну їх під час зберігання	41

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
ДОДАТКИ	66

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота студентки Казбан Ю. Д. на тему: «Удосконалення технології мафінів».

Удосконалення технології мафінів з використанням безглютенового борошна дозволить розширити асортимент борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності та дозволить застосовувати їх для людей хворих на целиакію. Такі кондитерські вироби, виготовлені з використанням безглютенових видів борошна, з використанням рослинного молока, можуть застосовуватися у харчуванні дітей, різних груп населення, зокрема людей хворих на целиакію. Безглютенове борошно відоме високим вмістом вітамінів, каротину і клітковини. Його використання допомагає уникнути дефіциту корисних речовин в організмі людини.

Виробництво мафінів з використанням безглютенового борошна дозволить збагатити продукт, надати йому нових смакових властивостей та дасть можливість використовувати у харчуванні людей з непереносимістю глютену.

Ключові слова: мафін, глютен, кукурудзяне борошно, целиакія, харчова цінність.

ANNOTATION

The qualifying work of the student Kazban Yu. D. on the topic: "Improving the technology of muffins".

Improving the technology of muffins using gluten-free flour will allow to expand the assortment of flour confectionery products of increased nutritional value and will allow them to be used for people with celiac disease. Such confectionery products, made using gluten-free types of flour, using vegetable milk, can be used in the nutrition of children, various groups of the population, in particular, people with celiac disease. Gluten-free flour is known for its high content of vitamins, carotene and fiber. Its use helps to avoid the deficiency of useful substances in the human body.

Production of muffins using gluten-free flour will enrich the product, give it new taste properties and make it possible to use it in the diet of people with gluten intolerance.

Key words: muffin, gluten, corn flour, celiac disease, nutritional value.

ВСТУП

Актуальність теми. Зв'язок пшениці та виробів з неї з харчуванням людей є історичним та необхідним, однак, для людей, які мають глютену непереносимість вживання цих продуктів є неприпустимим. Поширення цього захворювання на сьогоднішній день складає 1 випадок на 100 осіб і на жаль кількість виявлених випадків продовжує рости. За даними ВАГ Всесвітньої асоціації гастроентерологів близько 1,0% населення Землі страждає на целиацію [1].

Роботи багатьох українських та зарубіжних вчених присвячені обґрунтуванню науково-практичних принципів виробництва безглютенових харчових продуктів, серед них: Дорохович А.М., Дробот В.І., Дорохович, Шаніної О.М., Е.К. Arendt, W.A. Atwell, J.L. Casper, E.J. Hoffenberg, M.M. Mor, J. Naas та ін [1,4].

Враховуючи багато факторів, пов'язаних з погіршенням стану навколишнього середовища, нераціональним харчуванням, спадковістю, спостерігається збільшення кількості випадків захворювань, які пов'язані з виникненням алергії на складові кулінарних виробів та харчових продуктів та порушенням обміну речовин. Целиація – це одне з таких захворювань, яке пов'язане з порушенням засвоєння у тонкому кишечнику поживних речовин.

Одним із способів лікування та профілактики цього захворювання є в першу чергу дотримання спеціальних безбілкових або безглютенових дієт, оскільки саме глютен викликає алергічні реакції у хворих на целиацію. Тому харчовий раціон таких людей дуже обмежений.

Для розширення асортименту продукції, яка не містить глютену і може споживатися хворими на целиацію, необхідне виготовленням безглютенової продукції.

Тому виробництво борошняних кондитерських виробів, таких як мафіни, з використанням безглютенового борошна, є своєчасним і актуальним завданням для забезпечення дієтичними продуктами хворих на целиацію [2].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планом, темами.

Магістерську роботу виконано відповідно плану науково-дослідних робіт кафедри технології харчування Сумського національного аграрного університету «Удосконалення технології мафінів».

Мета і задачі випускної роботи. Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології мафінів з використанням безглютенового борошна.

Для досягнення визначеної мети були означені наступні завдання:

1. Аналіз ринку безглютенової продукції та визначення групи виробів, асортимент яких потребує розширення, для надання їм дієтичних властивостей;
2. Обґрунтування вибору безглютенового борошна, дослідження співвідношення рецептурних компонентів та визначення впливу нової сировини на органолептичні та фізико-хімічних властивостей сировини, напівфабрикатів;
3. Дослідження параметрів параметрів виробництва мафінів з використанням безглютенового борошна;
4. Проектування рецептури та розроблення технології виробництва мафінів з безглютенового борошна, вивчення органолептичних та фізико-хімічних властивостей нової продукції;
5. Апробація технології безглютенових мафінів в лабораторних умовах, обґрунтування параметрів виробництва;

Об'єкт дослідження - технологія виробництва мафінів з використанням безглютенового борошна.

Предмет дослідження - мафіни, безглютенове борошно, тісто.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, реологічні, мікробіологічні.

Наукова новизна одержаних результатів:

1. Науково обґрунтовано застосування безглютенового борошна у виробництві борошняних кондитерських виробів для хворих на целиацію;

2. Визначено параметри технологічних операцій та технологічні режими виробництва мафінів з заміною пшеничного борошна на безглютенове;

3. Встановлено залежність властивостей готової продукції від рецептурного складу та вплив безглютенового борошна на зміну структурно-механічних властивостей напівфабрикату та органолептичних властивостей готового виробу.

Практичне значення одержаних результатів. Удосконалено технологію мафінів з використанням безглютенового борошна та рослинного молока.

Для застосування нового виробу у харчуванні людей хворих на целиацію пропонується застосування безглютенового борошна у рецептурі мафінів для зниження вірогідності алергійних реакцій організму людини на глютен та заміна молока на рослинне. Новий продукт має високі органолептичні властивості, не містить глютену, є джерелом поживних речовин.

РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНА У ВИРОБНИЦТВІ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Частота випадків захворювання людей, які пов'язані з виникненням алергічних реакцій на компоненти продуктів харчування та кулінарних виробів, порушенням обміну речовин, погіршенням стану навколишнього середовища, спричинені спадковістю та нераціональним харчуванням значно зросла. Складними у лікуванні і небезпечними є порушення процесів обміну білкових речовин, які спричиняють затримку фізичного розвитку, погіршення функціонування нирок та органів травлення, розлади у діяльності центральної нервової системи. Серед захворювань, пов'язаних з порушенням процесу засвоєння білкових речовин у тонкому кишечнику є целиакія [1,2].

Безглютенова продукція в Україні в основному представлена виробами іноземного походження. Враховуючи те, що в промислових умовах безглютенову продукцію виробляти не вигідно, тому особливу увагу заслуговують сухі суміші, які можна використовувати у домашніх умовах для випікання аглютенової продукції.

Продукція, які виробляють для хворих на целиакію, повинна мати спеціальне маркування, етикетка має містити напис «без глютену» (англ. - gluten free), а також знак у вигляді перекресленого колоску. Процес виробництва такої продукції відбувається з дотриманням санітарних вимог та технологічних параметрів для запобігання попаданню в готовий продукт глютену [2].

1.1 Технологічні аспекти виробництва мафінів

В наш час асортимент кондитерських виробів постійно розширюється, зокрема група борошняних виробів, в якій особливої популярності набуває новий вид продукції – мафін. Мафіни - це вироби, які мають англо-американське походження, їх випікаються у формах, металевих або паперових невеликої маси від 60 до 100 г. Назва виробів походить з Великої Британії (маффін - «tuffin»), що означає невеличкий пиріг. За іншою версією

назва походить від французького «mouflett», переклад слова означає «м'який» [5].

Мафіни відносяться до виробів, які мають підвищену харчову цінність, містять в своєму складі легкозасвоювані речовини та не містять харчових волокон.

Класифікацію мафінів здійснюють за такими ознаками: за видом компонентів рецептури, за видом начинки (джем, повидло, креми) та добавок (ягоди, шоколад, горіхи) у тісто, за смаком (солодкі, несолодкі), за способом подачі (холодні, гарячі) [7]. Основна сировина, яку використовують у виробництві мафінів включає борошно, цукор, молоко, яйця, ропушувачі, вершкове масло або олія та додаткову сировину.

Технологія виробництва мафінів полягає у змішуванні сухих та рідких компонентів [6,7]. Спочатку сировина проходить підготовку до виробництва, для цього просіюють та змішують сухі компоненти. Рідкі компоненти змішують до однорідної маси і поступово додають до суміші сухих компонентів і швидко перемішують. При тривалому перемішуванні відбувається набухання клейковини, підвищується пружність тіста, вироби втирають легку та повітряну структуру. Замішане тісто вносять у форми на 2/3 їх висоти. Випікання мафінів проводять протягом 25...30 хв при температурі 180...200 °C [6,7].

Отже, мафіни відносяться до нових видів продукції, які займають у харчуванні споживачів своє місце, виробляються за різними технологіями та характеризується широким асортиментом. В наш час розробка нових та вдосконалення існуючих технологій мафінів функціонального та спеціального призначення для підтримання здоров'я споживачів, профілактики та лікування різних захворювань шляхом внесення цільових нутрієнтів є досить актуальною.

Враховуючи зростання кількості хронічних захворювань людства та визначення їх зв'язку з незбалансованим харчуванням, одним із способів зниження кількості випадків виникнення багатьох захворювань та засобом

підтримання фізичного та психологічного здоров'я людини стають продукти харчування [3]. Тому удосконалення технології мафінів шляхом використання безглютенових видів борошна для хворих на целиацію є своєчасним та має практичне значення.

1.2 Аналіз рецептурного складу мафінів

Сировина відіграє важливу роль у забезпечення якості та харчової цінності готового продукту. Основною сировиною для мафінів є борошно, цукор, яйця курячі, соняшникова олія, кокосове молоко та розпушувач.

Оскільки сировина та її кількість визначають харчову цінність та органолептичні показники готової страви, необхідно розглянути значення її у страві та основні вимоги до показників якості.

Для приготування мафінів використовують борошно пшеничне в/с (ДСТУ 46.004-99), призначенням якого є зв'язування вологи, утворення структури готових виробів, збагачення продукту вуглеводами. У виробництві борошняних кондитерських виробів використовують борошно з високим вмістом крохмалю та зі слабкою клейковиною. Якість борошна визначається його кольором, запахом, смаком, масовою часткою вологи, кислотністю, вмістом білкових речовин, жиру, вуглеводів, ферментів, мінеральних речовин, металевих домішок та шкідливих речовин.

Борошно пшеничне заміняють на безглютенове борошно (кукурудзяне, рисове, гречане). Оскільки це борошно є основним продуктом і його технологічні властивості відрізняються від властивостей пшеничного борошна, розроблення нових кондитерських виробів потребує проведення досліджень по встановленню їх впливу на органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні властивості напівфабрикату та готового виробу.

Яйця курячі (ДСТУ 5028:2008) є невід'ємною частиною рецептури мафінів, оскільки вони приймають участь в утворенні структури виробу, формуванні пористості та скоринки. Вони виступають як піноутворюючий компонент, підвищують харчову та біологічну цінність готового виробу. Яйця містяться всі поживні речовини необхідні людям для нормальної

життєдіяльності. Харчова цінність яєць складає: білки (11,5 – 12,0 %), жири (11,0-11,5 %), вуглеводи (0,6-0,7%), води (73,0-74,0 %), яєчні жовтки багаті на мінеральні речовини, містять вітаміни групи В, вітамін А, D, токоферол, нікотинова кислота, холін.

На харчових підприємствах та в закладах ресторанного господарства використовують не тільки курячі яйця, а й продукти їх переробки: яєчний порошок, меланж, штучний білок.

Цукор-пісок (ДСТУ 4623-2006) використовується у виробництві борошняних кондитерських виробів для надання їм смаку, приймає участь в процесах структуроутворення, є консервантом та джерелом енергії для людського організму, також приймає участь в процесі утворення забарвлюючих речовин.

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005) відноситься до рослинних олій, застосовується для смаження, без неї не обходиться жодна випічка.

Соняшникова олія містить ненасичені жирні кислоти, які приймають участь в утворенні клітинних мембран, оболонок нервових волокон, нормалізує стан кровоносних судин, є профілактичним засобом при серцево-судинних захворюваннях та сприяє зміцненню імунітету. Соняшникова олія складається на 99,5 % з жирів, містить лінолеву кислоту, вітаміни Е, А, К, С, лецитин та каротиноїди. Серед мінеральних речовин олія містить мідь, магній, фосфор, кальцій, натрій, марганець, залізо.

Кокосове молоко – це рідина молочно-білого кольору, густа та щільна, яку отримують при віджиманні м'якоті кокосу. Кокосове молоко містить у своєму складі вітаміни групи В, фолієву кислоту, вітаміни А, Е, К, С, РР, мікро- та макроелементи, такі як калій, магній, фосфор, натрій, кальцій, мідь, марганець, селен, залізо, цинк, тригліцериди, білки (1,7-1,8 г), вуглеводи (2,6-2,7 г), незначну кількість харчових волокон, не містить лактози. Вміст калію у кокосовому молоці забезпечує добову норму його споживання, тому молоко використовують у лікування більшості захворювань серцево-судинної

системи. Воно має гарні смакові якості, аромат і використовується у приготуванні кондитерських та кулінарних виробів.

Розпушувач (натрій двовуглекислий) – це порошок білого кольору, без запаху та з слабким лужним смаком, який використовують у виробництві кондитерських виробів борошняної групи. При взаємодії порошку з кислотою та при підвищенні температури відбувається розкладання порошку з утворенням газу, який розпушує тісто та сприяє утворенню пористої м'якучки в процесі випікання та після нього.

1.3 Безглютенове борошно та особливості його хімічного складу

Групу білків злакових культур, таких як пшениця, жито, овес називають глютенем. Останнім часом кількість людей, які відмовляються від споживання глютенівмісних продуктів, значно зросла. Оскільки білки глютенінової фракції, їх частинки, під час руху по тонкій кишці, можуть пошкоджувати ворсинки поверхні слизової оболонки кишечника. Ворсинки відіграють важливу роль в процесі переміщення їжі по кишечнику, за допомогою них відбувається засвоєння їжі. Зменшуючи кількість продуктів, які містять глютен, або взагалі виключаючи їх з раціону, можна сприяти зміцненню ворсинок та нормалізації роботи травного тракту.

У харчовій промисловості білки глютенінової групи (глютеніни та проламіни) називають клейковиною. Вміст та якість клейковини у борошні або сила борошна є один із показників хлібопекарських властивостей, тобто чим вищий вміст клейковини, тим кращої якості та більшого об'єму буде випечений хліб. Вміст клейковини у пшеничному борошні складає близько 24,0 % сирової клейковини та 13,0 % сухої [15].

Відповідно статистичних даних на целіакію хворіють близько 1,0 % населення планети, для яких необхідне суворе дотримання безглютенової дієти. Однак, дослідники Університету Меріленду Центру з вивченням целіакії стверджують, що більшість людей мають непереносимість глютену, яка слабо виражена і може проявлятися важкістю у шлунку, болем в животі, метеоризмом після споживання борошняних виробів.

Непереносимість глютену важко ідентифікувати у домашніх умовах, її можна визначити засобами стандартного тестування [1]. Самим простим способом встановлення підвищеної чутливості до глютену є виключення окремої продукції із раціону харчування людини. Оскільки основним джерелом глютену є борошно, то з раціону людини необхідно виключити вироби, до складу яких воно входить. Але для ідентифікації проблеми із засвоєнням глютену не достатньо лише відмовитися від хлібних та здобних виробів, оскільки до їх складу входять (цукор, крохмаль), жири і важко визначити, який з компонентів впливає на організм людини і приносить шкоду.

Відношення дієтологів до виробів без глютену не однозначне, оскільки шкода глютену доведена, однак виведення з раціону продуктів, які містять глютен, позбавляє людський організм джерела вітамінів, таких як вітаміни групи В, кальцію, цинку, заліза [10].

За рекомендаціями лікарів від класичного раціону можна повністю відмовитися тільки тоді, коли виявлена хвороба целиакія, в разі виявлення непереносимості рослинного білку кількість споживаних продуктів з глютенем необхідно скоротити.

На сьогоднішній день асортимент безглютенової продукції досить вузький. Для масового виробництва використання пшеничного борошна у виробництві харчової продукції з високим вмістом клейковини має ряд позитивних властивостей. Клейковина міститься не тільки в зернових культурах, її використовують у виробництві напівфабрикатів: пельменів, ковбаси, фаршу, пельмені та інших виробів [19,22,23].

Глютен майже не розчиняється у воді, кількість глютену впливає на щільність продукту, їжа стає апетитною, більш пружною, покращуються органолептичні показники, форма, консистенція, структура виробу. Наявність глютену сприяє утриманню та перерозподілу вологи в продукті, утворенню розвиненої пористості, формуванню скоринки. Глютен

зустрічається практично у всіх борошняних кондитерських виробках, навіть в добавках, які використовуються у їх виробництві (сухофрукти і горіхи).

Вміст клейковини і її якість є необхідною передумовою виробництва борошняних кондитерських виробів. Завдяки наявності клейковини вироби набувають необхідної структури та форми. Тому заміна пшеничного борошна на інші види може здійснюватися лише із внесенням коректив у технологічний процес виробництва виробів для отримання готового продукту необхідної якості з високими органолептичними властивостями, які не поступаються класичним виробам за своїми смаковими якостями.

До основних альтернативних видів борошна, які не місять глютену, відносять [10]: кукурудзяне, рисове та гречане борошно.

Кукурудзяне борошно широко використовується у виробництві харчової продукції та кулінарних виробів, містить в своєму складі висівки, жовтого кольору та має високу технологічність, надає виробам з його використанням приємного горіхового присмаку (за ТУ У 15.6-13929625-001:2011).

Рисове борошно широко використовують у приготуванні страв східної кухні та кондитерських виробів, має дієтичні властивості та містить важливі нутрієнти, такі як біотин та кремній (за ТУ 15.6-00952737-006-2002).

Гречане борошно відноситься до дієтичних продуктів і має найбільшу популярність в організації дієтичного харчування, воно добре засвоюється, має гарні смакові властивості (за ТУ 15.6-00952737-006-2002).

Різні види безглютенового борошна місять клітковину, багаті вітамінами, каротином. Використання такого борошна дозволяє зменшити дефіцит поживних та біологічно-активних речовин у продуктах та стравах, які використовуються в організації дієтичного харчування.

За своїми властивостями безглютенове борошно відрізняється від пшеничного несуттєво. Його можна використовувати у приготуванні різних сортів тіста з внесенням коректив у технологію, використання процесу заварювання борошна та збивання тіста, застосування інших речовин для

утворення структури тіста. Однак безглютенові види борошна відрізняються від пшеничного вмістом калорій та харчовою цінністю.

Рис представляє собою зерно однорічної рослини сімейства злакових і є цінною культурою. Його вважають головним продуктом харчування для більшості жителів планети і другою зерновою культурою за значенням після пшениці. З використанням рису готують безліч різноманітних страв, а також виготовляють рисове борошно, яке є основою для виробництва різних смачних і корисних продуктів.

Біологічна цінність білку рисового борошна та вміст крохмалю займає одне з перших місць серед борошна інших злакових культур. Як відомо [10], борошно із рису містить значну кількість натуральних макро- та мікроелементів, вітамінів, тому це борошно та продукти з нього є корисними у харчуванні людей різних груп та віку, особливо дітей.

Харчова цінність рисового борошна на 100 г продукту складає 6,0-6,5 г білку; 1,4-1,6 г жирів та 65,0-70,0 г вуглеводів. Крім того рисове борошно містить 2,4 г харчових волокон. Серед вітамінів рисове борошно містить групу вітамінів В (рибофлавін, тіамін, холін, фолієву і пантотенову кислоту, піридоксин), нікотинову кислоту, токоферол, а також мікроелементи, такі як кальцій, калій, натрій, мідь, залізо, цинк, магній, фосфор [10]. Калорійність рисового борошна – 360-365 ккал.

Гречане борошно відноситься до дієтичної сировини, яку виробляють із зерен гречки. Воно відрізняється від пшеничного кольором та ароматом, його колір сіро-коричневий, аромат властивий гречці з приємною гіркуватістю.

Хімічний склад гречаного борошна ідентичний хімічному складу гречка, належить воно до групи легкозасвоюваної їжі. Глікемічний індекс гречаного борошна складає 40 одиниць, тому дану сировину можна рекомендувати для споживання людям з діабетом та ожирінням.

Гречане борошно містить у 100 г близько чвертини добової норми харчових волокон, споживання яких необхідне для покращення моторики

кишечника, зниження кількості цукру та холестерину в крові. Крім того, вміст білків у 100 г борошна складає більше 12 г, серед незамінних амінокислот у продукті міститься лізин, лейцин, тирозин, триптофан, ізолейцин, аргінін, гліцин, серин, пролін та інші. Серед мікроелементів, які містяться у гречаному борошні, значну частку займає магній (близько 250 мг), у великих кількостях міститься мідь, йод, марганець, натрій, сірка, фтор. Гречане борошно є джерелом вітаміну Е, який володіє антиоксидантними властивостями, вітамінів групи В.

Харчова цінність гречаного борошна на 100 г продукту складає: білків – 12,0 – 13,6 г; жирів – 1,2-1,3 г; вуглеводів – 71,0 – 71,9 г, калорійність борошна - 350-353 ккал.

Ще одним видом безглютенового борошна є кукурудзяне, при виробництві якого використовують спосіб відділення зародку, здійснюють відволожування зерна для розм'якшення оболонки, які відділяють від ендосперма, який йде на помел.

На даний момент на полицях магазинів можна знайти кукурудзяне борошно різних виробників та різних фракцій (грубого, середнього та тонкого помелу). В українських магазинах кукурудзяне борошно є дефіцитним продуктом. Кукурудзяне борошно грубого помелу вважають дієтичним та найкориснішим. Борошно середнього помелу використовується у виробництві хлібобулочних виробів. Кукурудзяне борошно тонкого помелу вищого сорту використовують у виробництві продуктів дитячого харчування.

За кольором кукурудзяне борошно буває: блакитне, жовте, червоне, біле. У своєму складі містить найбільше вуглеводів, близько 70,0-72,0% від загальної маси. Харчова цінність кукурудзяного борошна на 100 г продукту складає: білкових речовин 7,0-8,0 г, жирів – 1,3-1,5 г, вуглеводів – 79,0-81,0 г, 4,0-4,4 г клітковини, калорійність – 365-370 ккал.

В складі білкових речовин кукурудзяного борошна наявні амінокислоти, такі як аргінін, валін, гістидин, ізолейцин, лізин, метіонін, треонін, фенілаланін, триптофан і лейцин.

Амінокислоти, вітаміни, мінеральні речовини кукурудзяного борошна, його хімічний склад здійснюють позитивний вплив на організм людини, сприяють збереженню молодості, нормалізації сечовидільної функції, полегшують роботу травної системи, сприяють зниженню тиску, покращують стан шкіри, здоров'я нігтів та волосся.

Хімічний склад кукурудзяного борошна надає йому ряд корисних властивостей, які сприяють підвищенню працездатності людського організму та ефективності виводити шлаки та позбавлятися від надлишків.

Кукурудзяне борошно використовують у дієтичних раціонах, не дивлячись на його калорійність, воно вважається ефективною добавкою в дієтичному харчуванні за рахунок харчових волокон, які містяться у його складі.

1.4 Перспективи використання безглютенового борошна для виробництва борошняних кондитерських виробів

Спектр безглютенової продукції в Україні представлений компанією «Солвей», яка пропонує продукцію іноземного виробництва споживачам, які хворіють на целиацію.

Дослідниками кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів НУХТ проф. Дорохович А.М. та Яременко О.М. розроблено технологію печива без глютену з використанням кукурудзяного, рисового, гречаного борошна [4].

Для розроблення технології безглютенових виробів та страв основну увагу потрібно приділяти сировині, яка входить у рецептуру виробів. Основною сировиною, яка використовується у виробництві безглютенових виробів є різні види борошна, які відрізняється хімічним складом, мають свої особливості, спеціальні властивості та функціональне призначення.

Досвід іноземних дослідників свідчить [20,21,25] про використання композиційних сумішей з кукурудзяного, гречаного та рисового борошна у виробництві безглютенових видів хліба, які не містять глютену, представленого білками гліадину та глютеніну. Такі вироби мають підвищену харчову цінність, містять незамінні амінокислоти, вітаміни групи В, нікотинову кислоту, токоферол, мінеральні речовини, серед яких калій, кальцій, фосфор, магній, залізо та інші.

Відмінною ознакою рисового борошна можна назвати той факт, що воно вважається крохмаловмісною сировиною, в якому повністю відсутня клейковина. У зв'язку з цим, борошно з рису знайшло широке застосування в дієтичному і лікувальному харчуванні, в дієтотерапії людей із серцево-судинними захворюваннями, гострим хронічним ентероколітом та іншими недугами.

Рисове борошно використовують у дієтичних раціонах, воно є основою рисового паперу, з якого готують національні азіатські страви, роли, використовують, як сировину у виробництві макаронів (локшини), хлібобулочних виробів (рисовий хліб, коржі) та деяких кондитерських виробів. Однак вироби із рисового борошна мають підвищену сухість, тому їх необхідно зберігати у герметичній упаковці [7].

Знайшло свою популярність і гречане борошно, яке використовують не тільки в європейській, а й у індійській та японській кухні (локшина соба), воно не містить клейковини, тому з нього важко замісити тісто без внесення структуроутворювачів та застосування технологічних заходів [29,30].

Наявність у гречаному борошні флаваноїду рутину та його хімічний склад надає йому лікувально-профілактичних властивостей. Вживання гречаного борошна сприяє розширенню судин та зниженню артеріального тиску, зниженню рівня холестерину та насиченні крові киснем.

Кукурудзяне борошно також знайшло широке застосування в кулінарії країн Південної та Центральної Америки, які є батьківщиною кукурудзи. Кукурудзяне борошно використовують у виробництві хліба, кондитерських

виробах, коржах, снековій продукції та закусках. Крім того, в якості загущувача кукурудзяне борошно можна зустріти цей компонент у приправах та соусах, у виробництві хліба та напоїв.

Кукурудзяне борошно за кордоном користується великою популярністю, оскільки з нього можна зробити пластичне тісто для млинців, кексів, печива. У макаронні вироби кукурудзяне борошно додають для підвищення їх харчової цінності та надання їм гарного кольору [26].

Кондитерські вироби відносяться до групи харчових продуктів, які користуються попитом у різних верств населення, особливо борошняна група. Без них не обходиться жодне свято, вони широко реалізуються в торгівельній мережі та в закладах ресторанного господарства. Оскільки це вироби масового споживання, виробництво дієтичних виробів в рамках цієї групи є важливим завданням забезпечення борошняними кондитерськими виробами різних груп населення, для яких споживання звичайних харчових продуктів недопустиме. Асортимент дієтичних виробів, а саме безглютенових виробів на ринку України представлений переважно за рахунок імпортової продукції. Тому розроблення та впровадження у виробництво борошняних кондитерських виробів безглютенової групи є своєчасним і актуальним завданням.

Отже, розширення асортименту безглютенової продукції для задоволення потреб споживачів можливе шляхом заміни пшеничного борошна та використання безглютенових видів борошна, таких як кукурудзяне, рисове та гречане у технології борошняних кондитерських виробів для надання виробам функціональних властивостей. Безглютенові мафіни з заміною пшеничного борошна на безглютенове борошно можуть споживатися без шкоди для здоров'я людьми, які хворіють на целіакію [29].

Висновок до розділу 1

Отже, застосування безглютенових видів борошна у виробництві борошняних кондитерських виробів дозволить розширити асортимент

продукції дієтичного призначення та покращити споживчі властивості готового виробу.

Борошняні кондитерські вироби з використанням безглютенових видів борошна мають підвищену харчову цінність, позитивно впливають на функціонування тонкого кишечника та органи травлення. Тому вживання безглютенових мафінів буде поживним та корисним не тільки для людей, хворих на целиацію, а й для всього населення.

РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Організація досліджень

Розробка нового продукту – мафінів з використанням безглютенового борошна, кокосового молока та дослідження фізико-хімічних властивостей нового продукту проводилося в лабораторних умовах кафедри технології харчування СНАУ. Кваліфікаційна робота виконувалася в декілька етапів:

- На першому етапі було розглянуто перспективні напрямки використання безглютенового борошна у технології приготування мафінів, його функціонально-технологічні властивості. На основі проведеного аналізу вибрано рецептурні компоненти та обґрунтовано використання безглютенового борошна у виробництві борошняних кондитерських виробів.
- На другому етапі зазначено предмет, методи та матеріали досліджень розробки, за допомогою яких було визначено якісні показники продукту. Науково обґрунтовано технологічний процес виробництва мафінів з використанням безглютенового борошна за допомогою фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних властивостей.
- На третьому етапі обґрунтовано рецептуру та технологію виробництва нового продукту за допомогою вивчення впливу рецептурних компонентів на якість готового продукту, встановлено терміни зберігання мафінів.
- На четвертому етапі розроблено план НАССР для процесу виробництва нового продукту.
- На п'ятому етапі розраховано соціально-економічну ефективність розробленого продукту.

Блок схема комплексних досліджень мафінів представлена на рисунку

2.1.



Рис. 2.1 Блок-схема комплексних досліджень

2.2 Характеристика сировини

Об'єктом досліджень є технологія виробництва мафінів з використанням безглютенових видів борошна.

Предметом досліджень є безглютенові сорти борошна.

Матеріалами дослідження є:

- Борошно кукурудзяне згідно ДСТУ 4545:2006[8]
- Борошно рисове згідно ДСТУ 4965:2008[9]
- Борошно гречане згідно ДСТУ 7702:2015[10]
- Яйця курячі столові згідно ДСТУ 5087-92[11]
- Олії та жири тваринні та рослинні згідно ДСТУ 663-2003[12]
- Цукор пісок згідно ГОСТ 21[13]
- Молоко кокосове
- Вода підготовлена

2.3 Методи досліджень

Дослідження проводилися за загальноприйнятими, стандартизованими та оригінальними методами. Було досліджено органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні показники якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів в лабораторних умовах кафедри технології харчування Сумського національного аграрного університету.

Дослідження фізико-хімічних і органолептичних показників безглютенових мафінів, здійснювали за стандартними методиками з використанням відповідного обладнання. Відбірання та готування проб для проведення досліджень здійснювали згідно з ДСТУ 4834, ДСТУ ISO 707, ДСТУ ISO 5538, ДСТУ 4601, ГОСТ 26929. Визначення фізико-хімічних показників всіх видів борошна проводили згідно з ГОСТ 5867 – зольність борошна, ГОСТ 3626 масова частка вологи та сухих речовин. Визначення масової частки вологи в безглютеновому борошні та сирниках здійснювали на приладі Чижової за ГОСТ 3626. Кількість паралельних вимірів була не

менше 3-х. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 0,5%.

Вологоутримуюча здатність безглютенового борошна визначалася методом центрифугування за стандартними методиками.

У центрифужну пробірку зважують 1 г дослідного зразка, додають 30 см³ дистильованої води, перемішують протягом 1×60 с за допомогою електромішалки зі швидкістю обертання 1000 обертів за 1×60 с і змивають 5 см³ дистильованої води. Отриману суспензію витримують і центрифугують протягом 15×60 с зі швидкістю обертання ротора 9000 обертів за 1×60 с. Рідину, що відшарувалась зливаємо. Для видалення залишку води пробірку встановлюємо під нахилом на фільтрувальний папір, через 10×60 с пробірку зважуємо.

Водоутримувальну здатність розраховували за формулою, %

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

де m – маса наважки, кг;

m_1 – маса пробірки з сухим зразком, кг;

m_2 – маса пробірки з вологим зразком, кг.

Вивчення структурно-механічних властивостей здійснювали за допомогою пенетрометра «Labor». Метод заснований на визначенні опору продуктів шляхом проникнення в них інденторів (конуса, кулі, голки, циліндра) із суворо встановленими розмірами, масою і матеріалом із точно визначеною температурою і за певний час.

Міцність дослідного зразка виражають масою навантаження у грамах, необхідною для того, щоб розірвати зразок розміром 2 см². Кінцевим результатом вважають середнє значення п'яти паралельних визначень. Розбіжність між паралельними визначеннями допускається до 10%.

Реологічні характеристики систем напівфабрикату досліджували за величиною ефективної в'язкості тіста для мафінів, яку визначали на ротаційному віскозиметрі “Реотест – 2”.

Ротаційний метод базується на вимірюванні в'язкості матеріалу, який поміщують між двома одновісними поверхнями і піддають деформації зсуву.

На основі проведених вимірювань будували реологічні криві ефективної в'язкості, які показують залежність в'язкості η (Па·с) від напруги зсуву R_r (Па) в умовах стаціонарної, стійкої і ламінарної течії і реологічні криві течії, які показують залежність швидкості деформації від напруги зсуву. Вказані величини розраховували наступним чином:

$$R_r = Z \cdot \alpha, \quad (2.2)$$

де α – відрахунок по шкалі приладу;

Z – величина, яка залежить від номеру вимірювального пристрою.

$$\eta = R_r / D_r, \quad (2.3)$$

де D_r – швидкість деформації, яка залежить від досліджуваної системи.

З отриманих кривих були визначені реологічні параметри клейстерів модифікованих крохмалів.

Мікробіологічні показники визначали згідно з ГОСТ 9225, кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів – згідно з ГОСТ 10444.15, бактерії групи кишкових паличок – за ГОСТ 30518, дріжджі та плісняві гриби – за ГОСТ 10444.12, токсичні елементи та мікотоксини – згідно з МБТ та СН № 6051.

Методи визначення харчової та енергетичної цінності

Хімічний склад і харчову цінність нової продукції визначали розрахунковим методом.

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНА У ТЕХНОЛОГІЇ МАФІНІВ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

3.1 Дослідження властивостей безглютенового борошна, визначення хімічного складу та харчової цінності

Згідно медико-біологічних рекомендацій забезпечення повноцінного харчування людей хворих на целиакію здійснюється шляхом розроблення спеціальної дієтичної продукції з використанням безглютенової сировини. Враховуючи те, що в таких дієтичних продуктах не дозволяється використання пшеничного борошна, яке містить глютен, для виробництва дієтичних продуктів, які не місять гліадину та глютеніну (глютен) використовують борошно круп'яних культур, кукурудзяне, гречане, рисове [33].

Органолептичні та фізико-хімічні властивості сировини, яка використовується у виробництві борошняних кондитерських виробів, відіграють важливу роль у формуванні смакових характеристик та структурно-механічних властивостей готової продукції. Властивості безглютенових видів борошна мають відповідати вимогам нормативної документації.

Безглютенові види борошна (кукурудзяне, гречане, рисове) виготовляють з дотриманням вимог технологічних умов та технологічних інструкцій, встановлених нормативними правовими актами, які діють на території держави.

Органолептичні показники безглютенових видів борошна представлено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1-Органолептичні показники безглютенового борошна [12,13,14]

Найменування показника	Безглютенові види борошна		
	Рисове	Гречане	Кукурудзяне
1	2	3	4
Зовнішній вигляд	Однорідне, сипке	Однорідне, сипке, порошкоподібне	Однорідне, сипке, порошкоподібне

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
Колір	Білий з сіруватим відтінком	Від кремового до коричневого	Від світло-жовтого до червоного
Запах	Притаманний даному продукту, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий	Притаманний даному продукту, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий	Притаманний даному продукту, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий
Смак	Притаманний рисовому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Притаманний гречаному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Притаманний кукурудзяному борошну, солодкуватий, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий

Огляд літературних джерел показав, що технологічні властивості досліджуваної сировини, які зумовлюють її здатність утворювати тісто з необхідними структурно-механічними властивостями, а також забезпечувати отримання високоякісної продукції відрізняється від властивостей пшеничного борошна.

Головні характеристики сировини, які впливають на процес тістоутворення є хімічний склад, дисперсність борошна, водопоглинальна та жирутримувальна здатність. Використання в рецептурі маффінів різних видів безглютенового борошна зумовлює утворення складних систем, на властивості яких впливають технологічні властивості сировини [22,23]. Виходячи з цього, доцільно було визначити склад та технологічні властивості сировини гречаного, рисового і кукурудзяного борошна, які використовуються для виробництва безглютенової продукції найчастіше. Технологічні властивості безглютенової сировини представлено в таблиці (табл 3.2).

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники безглютенової сировини

Показники	Рисове борошно	Гречане борошно	Кукурудзяне борошно
Масова частка вологи, %	8,0-8,2	8,6-8,8	12,5-12,7
Кислотність титрована, град	1,2-1,3	4,1-4,2	5,4-5,6
Зола, %	0,60-0,62	1,25-1,28	0,8-0,83

Різні види безглютенового борошна відрізняються за рядом показників. З таблиці бачимо, що кислотність кукурудзяного борошна більша у 1,3 рази – ніж гречаного та в 4,5 рази більша, ніж кислотність рисового борошна. Найвищий вміст золи у гречаному борошні (1,25-1,28 %), це зумовлено високим вмістом мікро- та макроелементів у ньому. Також відрізняється показник кислотності борошна, найнижчу титровану кислотність має рисове борошно (1,2-1,3 град), найвищу – кукурудзяне (5,4-5,6 град), це зумовлено жирно-кислотним складом безглютенової сировини [10].

Хімічний склад досліджуваних видів борошна, вміст у ньому білків та клітковини також може впливати на здатність борошна поглинати воду. Хімічний склад безглютенового борошна [8,9,10] представлений таблиці 3.3. Таблиця 3.3 – Хімічний склад безглютенової сировини згідно нормативної документації

Показники	Рисове борошно	Гречане борошно	Кукурудзяне борошно
Вміст білків, %	6,0-6,5	12,0-13,6	7,0-8,0
Вміст жирів, %	1,4-1,6	1,2-1,3	1,3-1,5
Вміст вуглеводів, %	65,0-70,0	71,0-71,9	79,0-81,0
Харчові волокна, %	2,4-2,6	1,0-1,1	2,8-3,2

Отже, представлені дані свідчать, що досліджувані види безглютенового борошна мають різні технологічні властивості та хімічний склад, тому будуть по-різному впливати на показники якості тіста та готових виробів з їх використанням і потребують різних технологічних прийомів

ведення виробничого процесу для отримання готового продукту високої якості.

Вміст вітамінів та мікроелементів безглютенових видів борошна, які зумовлюють харчову цінність готових виробів з їх використанням, представлено в додатку А.

Відомо, що гранулометричний склад борошна також впливає на його технологічні властивості. Від крупності розмелювання залежать водопоглинальна здатність борошна та його доступність біополімерів борошна дії ферментів. Визначення дисперсності борошна круп'яних культур проводили шляхом просіювання крізь сита з різними розмірами отворів, результати проведеної оцінки представлено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Крупність частинок безглютенових видів борошна

Крупність розмелювання	Розмір отворів сита, мкм	Безглютенове борошно		
		Рисове	Кукурудзяне	Гречане
№23	329	0,06	0,08	0,25
№27	264	0,06	0,55	0,84
№35	219	0,16	22,77	25,35
№49	144	40,36	35,95	36,84
Прохід крізь сито №49, %	144	59,37	40,65	36,72

Аналіз досліджуваного борошна за гранулометричним складом свідчить, що вміст частинок розміром менше 219 мкм у рисовому та кукурудзяному борошні становить 99,73 і 76,6 % відповідно, а у гречаному борошні частинки розміром 144...329 мкм складають 98,75 %. Відповідно, кількість фракції борошна розміром 264...329 мкм складає лише 0,63...1,9 %, що характеризує високу якість борошна, яке досліджували.

Оцінка вмісту фракцій борошна розміром менше 144 мкм показала, що рисове борошно має найвищу дисперсність, а гречане борошно - найнижчу. Це свідчить про різний гранулометричний та хімічний склад досліджуваних видів борошна, тому доцільно було б дослідити його вологоутримуючу здатність, яка буде впливати на вологість тіста та його реологічні властивості.

Визначення вологоутримуючої здатності різних видів борошна проводили методом центрифугування [7] при кімнатній температурі та при температурі 80⁰С, враховуючи те, що в процесі виробництва мафіни проходять термічне оброблення та орієнтовна температура клейстеризації крохмалю знаходиться в межах 70-80 ⁰С. Результати визначення вологоутримуючої здатності (ВУЗ) борошна представлені на рисунку 3.1.

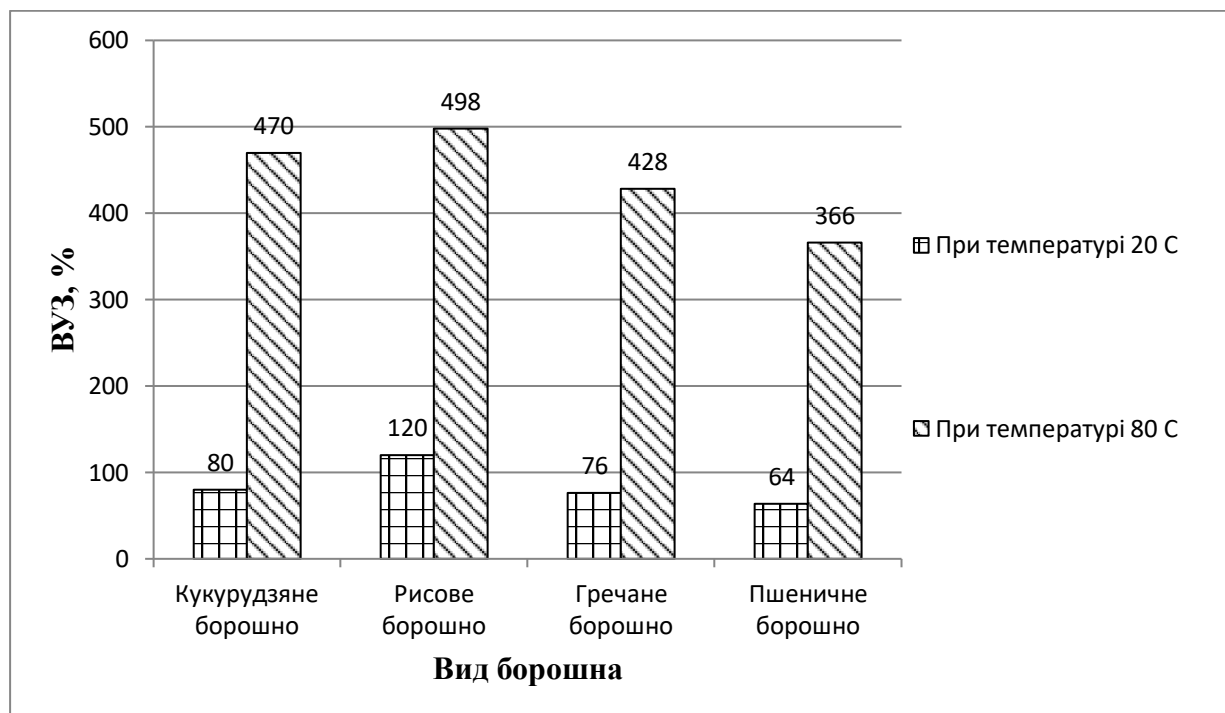


Рис 3.1 Вологоутримуюча здатність гречаного, рисового, кукурудзяного борошна в порівнянні з пшеничним

В результаті проведених досліджень бачимо, що найвищу вологоутримуючу здатність має рисове борошно за рахунок дисперсності, на 14,0 % нижчу гречане та на 11,6 % меншу вологоутримуючу здатність кукурудзяне. Меншу здатність гречаного борошна утримувати вологу можна пояснити меншим вмістом білкових речовин. За рахунок вмісту білків і клітковини [12] у кукурудзяному борошні його здатність утримувати вологу не значно відрізняється від вологоутримуючої здатності рисового борошна.

Отже, можемо зробити наступні висновки, вологоутримуюча здатність безглютенових видів борошна вища, ніж пшеничного, тому в процесі приготування тіста для маффінів необхідно використовувати більше води для

отримання необхідної структури тіста. Підвищення вологоутримуючої здатності борошна при підвищеній температурі майже, ніж у 3 рази, свідчить про процеси клейстеризації крохмалю та набухання білкових речовин, інтенсивність яких збільшується в процесі термообробки. Протікання цих процесів впливає на консистенцію напівфабрикату тіста та на якість готових виробів та потребує внесення змін у рецептуру виробів порівняно з аналогом (мафін з використанням пшеничного борошна) та застосування технологічних прийомів у приготуванні напівфабрикату тіста.

3.2 Дослідження впливу безглютенового борошна на реологічні властивості тіста та структурно-механічні властивості готових виробів

Реологічні або структурно-механічні властивості напівфабрикатів та харчових продуктів, обумовлені будовою і структурою продукту, які характеризують їх опірну здатність впливу зовнішньої енергії та здійснюють вплив на якість харчових продуктів та збереження їх властивостей під час зберігання.

Під час використання нової сировини у виробництві харчових продуктів, нових процесів оброблення, визначення реологічних властивостей харчових систем (тісто мафінів) є необхідною передумовою розроблення рекомендацій для їх виробництва.

При розробленні технології мафінів виникла потреба дослідити реологічні властивості зразків тіста із використанням різних видів безглютенового борошна. Дослідження проводилося на приладі Реотест-2. Під час експерименту проводили визначення граничного напруження зсуву напівфабрикату тіста мафінів із пшеничного, рисового, кукурудзяного, гречаного борошна.

Результати визначення реологічних властивостей напівфабрикату тіста представлено на рис 3.2.

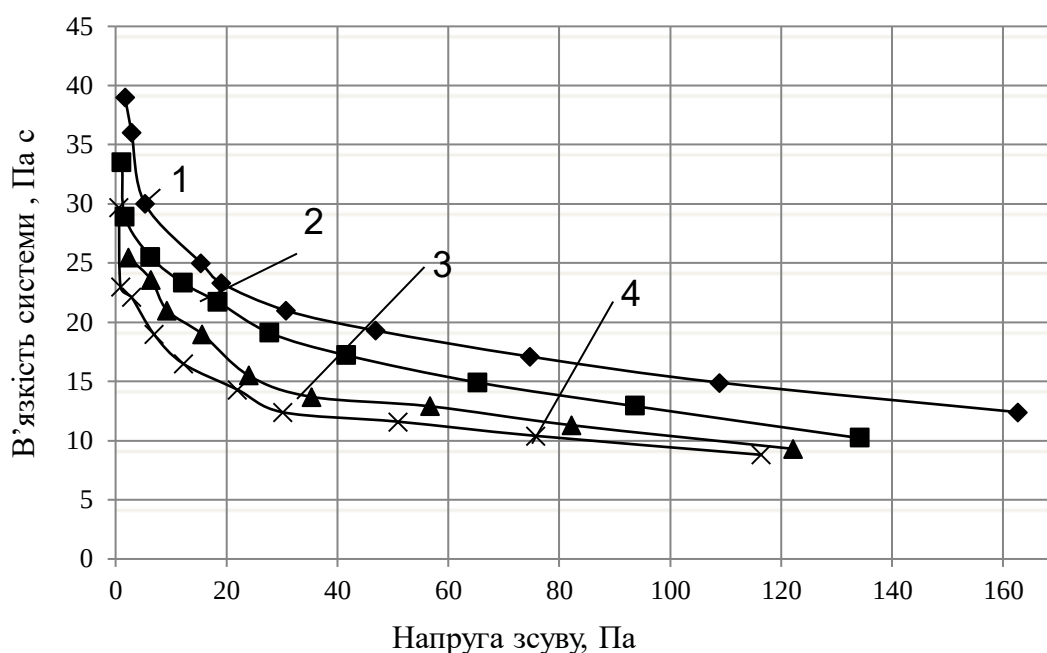


Рис.3.2 В'язкість тіста для мафінів з використанням різних видів безглютенового борошна: 1 - тісто з гречаного борошна; 2 – тісто з кукурудзяного борошна; 3 – тісто з пшеничного борошна; 4 – тісто з рисового борошна.

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що тісто з гречаним борошном має найвищу в'язкість, а тісто з рисового борошна має найменшу в'язкість. Різну в'язкість тіста можна пояснити різною вологістю тіста та різним складом пшеничного, рисового та кукурудзяного борошна. Вологомісткість та в'язкість тіста з гречаним борошном вища, ніж з пшеничним. Це пов'язано з різним хімічним складом і дисперсністю різних видів безглютенового та пшеничного борошна. Так, гречане борошно містить більшу кількість клітковини, значний вміст пентозанів, що обумовлює високу здатність поглинати воду і викликає підвищення в'язкості. Рисове борошно містить менше білку, ніж кукурудзяне, пшеничне та гречане, тому в'язкість тіста найнижча. В'язкість кукурудзяного тіста близька до пшеничного борошна, оскільки кукурудзяне борошно має високу вологоутримуючу здатність, а пшеничне містить клейковину.

Для оцінки структурно-механічних властивостей м'якушки мафінів використовували лабораторний пенетрометр «Labor». Принцип дії якого ґрунтується на вільному зануренні індентора в м'якушку виробу за визначений час. Вплив різних видів борошна на зміну структурно-механічних властивостей м'якушки мафінів за даними вимірювання її стискуваності на пенетрометрі наведено на рис. 3.3.

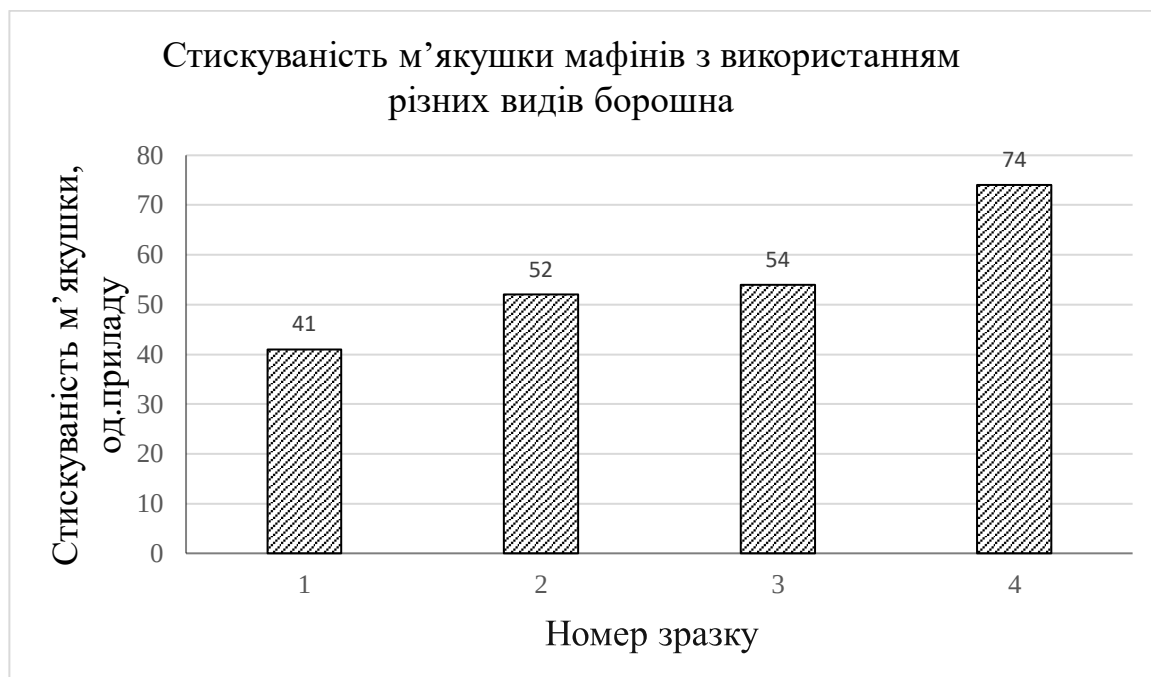


Рис. 3.3 Стискуваність м'якушки мафінів з використанням різних видів борошна: 1 – мафін з пшеничного борошна, 2 – мафін з кукурудзяного борошна, 3 – мафін з рисового борошна, 4 – мафін з гречаного борошна.

За результатами проведеної оцінки бачимо, що мафіни з використанням кукурудзяного борошна мають найближчі показники (52 од. приладу) до виробів з використанням пшеничного борошна (41 од.приладу), добре пористу, пружну м'якушку, яка добре відновлює структуру. Використання рисового та гречаного борошна у рецептурі мафінів сприяють підвищенню стискуваності м'якушки, вироби мають ніжну та м'яку текстуру близьку до бісквітів.

Отже, визначення реологічних властивостей тіста та структурно-механічних властивостей готових виробів свідчить про те, що використання

безглютенових видів борошна (гречаного, кукурудзяного та рисового) впливає на в'язкість тіста та на структурно-механічні властивості готових виробів, стискуваність м'якушки мафінів з використанням кукурудзяного, рисового та гречаного борошна зростає в порівнянні з пшеничним, найближче значення до показників стискуваності виробів з використанням пшеничного борошна мають мафіни кукурудзяні, м'якушка яких пориста, пружна та гарно відновлює свою форму.

Результати органолептичної оцінки готових виробів показали, що мафіни з використанням гречаного борошна мають темну м'якушку та яскраво-виражений гречаний запах і смак. Мафіни з використанням рисового борошна мали білу м'якушку, занадто м'яку на дотик, слабо розвинуту пористість по структурі схожу на бісквіт. Мафіни з використання кукурудзяного борошна мали добре розвинуту пористість, приємний жовтий колір, смак приємний з ледь відчутним смаком кукурудзяного борошна.

Тому, враховуючи отримані дані, подальшу роботу по розробленню рецептури та технології було спрямовано на зразки з використанням кукурудзяного борошна.

3.3 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу

Сировина та напівфабрикати, які використовуються у виробництві борошняних кондитерських виробів представляють собою складні багатокомпонентні системи, в яких відбуваються необоротні зміни під час проведення технологічного процесу.

Стадії виробництва мафінів включають наступні операції:

- приймання і зберігання сировини та напівфабрикатів;
- підготовку сировини до виробництва;
- змішування сухих і рідких компонентів та замішування тіста;
- дозування тіста у форми;
- випікання тістових заготовок;
- охолодження і зберігання готової продукції.

Сировина, напівфабрикати та харчові продукти, які поступають на підприємство, повинні супроводжуватися документами, які свідчать про їх якість та безпеку та відповідають стандартам і гігієнічним вимогам.

Приготування мафінів розпочинається з підготовки сировини до виробництва, для цього суху сипку сировину просіюють крізь сита (борошно – діаметр сита $(1,0-1,5) \cdot 10^{-1}$, цукор – діаметр сита $(1,0-1,5) \cdot 10^{-1}$), яйця піддіють санітарній обробці. Продукт поміщають у ємність, замочують і обробляють дезінфікуючим розчином (2% розчином питної соди на 30 хв), потім яйця добре промивають теплою водою для видалення дезінфікуючих речовин. Вимиті яйця викладають в чисту промарковану ємність окремо. Рідку сировину проціджують через сито. Спочатку змішують рідкі компоненти: молоко, воду та олію, додають до них цукор та нагрівають до повного його розчинення. В гарячий розчин додають кукурудзяне борошно і готують заварку для клейстеризації крохмалю. Попередня клейстеризація крохмалю та використання яєчного білку дозволить отримати пористу структуру готового виробу без глютену. Отриману заварку охолоджують до температури $t=30-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, додаємо збиті яйця і розпушувач. Суміш ретельно перемішують та розливають у форми (по 60г, 100г, 300 г). Вироби випікають при температурі $t=175-180\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 29-32 хвилин. Готові вироби охолоджують до $t=20-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 30-40 хвилин, пакують. Зберігання готових виробів проводять при температурі $t=18-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 7 діб.

У таблиці 3.5 представлено аналіз технології мафінів з використанням кукурудзяного борошна.

Таблиця 3.5 – Аналіз технології мафінів з кукурудзяного борошна

Етап технологічного процесу	Назва технологічної операції	Параметри ТП	Фізико-хімічні зміни продукту	Мета процесу
Підготовка сировини до вироб-тва	Підготовка сировини, просіювання борошна, цукру, обробка яєць, Змішування сухих та рідких компонентів	$N_{\text{сита для борошна}} = (1,0 - 1,5) \cdot 10^{-1} \text{ м}$, $d_{\text{сита для цукру}} = (2,5 - 3) \cdot 10^{-1} \text{ м}$ $t = 20^{\circ}\text{C}$	Збагачення борошна киснем, перерозподіл вологи, підсилення органолептичних властивостей	Видалення сторонніх предметів. Приготування сухої суміші для рівномірного розподілу компонентів, змішування рідких компонентів, утворення емульсії
Технологічний	Замішування напівфабрика ту тіста	$t = 18 - 20^{\circ}\text{C}$, $\tau = 10 \times 15 \text{ с}$	Перерозподіл вологи, зміна консистенції, процес утворення структури тіста	Отримання однорідної консистенції тіста
	Формування (відсадження у форми)	$m_{\text{т.з.}} = 65, 110 \text{ г}$	Процес утворення структури тіста	Забезпечення фіксованої маси готового виробу
	Випікання	$t = 175 - 180^{\circ}\text{C}$, $\tau = (29 - 32) \cdot 60 \text{ с}$	Процес утворення структури готового виробу	Забезпечення фіксованої маси готового виробу та набуття необхідних органолептичних характеристик
Завершальний	Охолодження	$t = 20 - 25^{\circ}\text{C}$ $\tau = (30 \times 40) \cdot 60 \text{ с}$	Припинення всіх фізико-хімічних змін, усихання	Утворення необхідних фізико-хімічних характеристик
	Пакування і зберігання	$t = 18 - 20^{\circ}\text{C}$ $\tau = 7 \text{ діб}$ $W = 75,0 \%$	Підвищення пружності виробу, початок процесу черствіння	Зберігання необхідних показників якості

Згідно з робочою гіпотезою роботи щодо розроблення технології мафінів з використанням борошна кукурудзяного, та на підставі результатів проведених досліджень, було визначено та обґрунтовано раціональні умови проведення технологічних процесів та розроблення науково обґрунтованої рецептури безглютенових мафінів. Рецептурний склад мафінів з використанням кукурудзяного борошна представлено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Рецептурний склад безглютенових мафінів

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно кукурудзяне	87,5	300,0	262,5
Яйця курячі	27,0	120,0	32,4
Цукор пісок	99,85	150,0	148,5
Молоко кокосове	23,0	300,0	69,0
Олія соняшникова	99,7	120,0	118,8
Розпушувач (натрій двовуглекислий)	100,0	10,0	10,0
Вода	-	100,0	-
Разом	-	1100,0	641,2
Вихід	-	1000,0	636,7

Технологічна схема виробництва мафінів з використанням кукурудзяного борошна представлена у додатку Б.

3.4 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості мафінів з використанням безглютенового борошна, розрахунок харчової цінності

Сенсорний аналіз органолептичних показників якості мафінів з використанням кукурудзяного борошна проводили шляхом порівняння з аналогом з використанням пшеничного борошна. Результати проведеного дослідження представлено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Органолептичні показники мафінів з кукурудзяним борошном

Показник	Мафін з пшеничним борошном	Мафін з кукурудзяним борошном
Зовнішній вигляд	Форма правильна, на поверхні скоринки з тріщинками	Форма правильна, на поверхні скоринки з тріщинками
Колір	Скоринка світло - коричнева, м'якушка – кремова	Скоринка коричнева, м'якушка – жовта
Запах	Приємний, характерний для виробу без сторонніх ароматів	Приємний, яскраво виражений з ароматом кукурудзяного борошна
Смак	Приємний, солодкий, характерний даному виду продукту	Приємний, солодкий, з присмаком кукурудзяного борошна
Стан м'якушки	М'яка, добре розпушена	М'яка, добре сформована і розпушена

Для оцінки органолептичних показників якості мафінів з пшеничного та кукурудзяного борошна використовувати бальну характеристику. Порівняльну оцінку органолептичних показників мафінів наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Бальна оцінка органолептичних показників досліджуваних зразків мафінів

Найменування продукту	Оцінка продукту по п'яти бальній шкалі					
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах, аромат	Консистенція	Смак	Загальна оцінка в балах
Мафін з пшеничним борошном	5	5	4	4	5	23
Мафін з кукурудзяним борошном	5	5	5	5	5	25

За результатами дослідження органолептичних показників сирників, було виявлено найкращим зразок №3 – безглютенові сирники з кукурудзяного борошна.

Оцінку харчової та енергетичної цінності мафінів з використанням кукурудзяного борошна проводили розрахунковим методом, використовуючи довідник хімічного складу, в якому наведено вміст основних харчових компонентів в 100 г продукту. Безглютеновий мафін

відрізняється від контрольного зразку не лише заміною пшеничного борошна на кукурудзяне, а й використанням олії соняшникової та кокосового молока.

Харчова цінність продукту відображає суму всіх корисних властивостей, включаючи ступінь забезпечення добової норми фізіологічної потреби людини в основних харчових нутрієнтах. Харчова цінність характеризується вмістом білків, вуглеводів, жирів, ступенем їх засвоювання. Оскільки у рецептурі безглютенового мафіна використовували кукурудзяне борошно, яке має вищу харчову та біологічну цінність, ніж пшеничне борошно, а також олію та кокосове молоко, доцільно було провести розрахунок харчової цінності нового виробу, а також забезпечення добової норми у нутрієнтах при його споживанні.

Результати розрахунок харчової цінності представлено у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Харчова цінність безглютенових мафінів у порівнянні із традиційними

Показник	Мафін з пшеничного борошна	Мафін з кукурудзяного борошна
Білок, г	5,4	4,6
Жир, г	13,3	17,8
Вуглеводи, г	52,9	37,0
Калорійність, ккал	362,4	343,7

Харчова цінність мафінів з кукурудзяного борошна відрізняється від пшеничного аналогу, а саме вміст білку менший за рахунок відсутності глютену, вміст жиру більший на 4,5 г за рахунок заміни маргарину на олію соняшкову, вміст вуглеводів нижчий на 15,9 г та калорійність виробу також менша.

Крім того в складі мафінів з кукурудзяного борошна наявні валін, аргінін, лізин, гістидин, ізолейцин, метіонін, треонін, лейцин, фенілаланін, триптофан – амінокислоти, які підвищують біологічну цінність виробу. Внесення у рецептуру мафінів кокосового молока дозволяє при споживанні

100 г продукту забезпечити половину добової норми калію, а додавання соняшникової олії підвищує вміст ненасичених жирних кислот в 10 разів, що забезпечує добову норму на 25,0 %.

3.5 Визначення показників якості мафінів та зміну їх під час зберігання

Мафіни під час зберігання (нормативний термін зберігання складає 2...12 діб) в результаті черствіння їх м'якушки і скоринки, процесів окиснення жирового компонента та мікробіологічного псування втрачають свої споживчі властивості. Черствіння виробів відбувається в процесі глибоких перетворень біополімерів скоринки та м'якушки, що викликає погіршення органолептичних, структурно-механічних, фізико-хімічних властивостей в процесі зберігання. Вироби в результаті ретроградації клейстеризованого крохмалю, денатурації білків та втратою ними вологи втрачають м'якість, еластичність, пружність. Крім того, наявність жирового компонента та його окислення в процесі зберігання також буде впливати на якість готового виробу та здійснювати негативний вплив на організм людини.

Контрольним зразком були мафіни з використанням пшеничного борошна. Дослідні зразки готових виробів зберігали у пластикових контейнерах при температурі 18 ± 3 °C і відносній вологості навколишнього середовища не вище 75% на протязі 7 діб. В процесі зберігання визначали наступні показники - масову частку вологи, пружність, крихкуватість та мікробіологічні показники.

В процесі дослідження було встановлено, що під час зберігання мафіни з використанням пшеничного борошна втрачають вологу більш інтенсивно впродовж усього терміну зберігання, ніж вироби з використанням безглютенового борошна (рис. 3.5).

Якість мафінів визначали після випікання та охолодження. Дослідні зразки з використанням безглютенового борошна порівнювали з контрольним з використанням пшеничного борошна. Визначали

органолептичні показники мафінів: зовнішній вигляд скоринки, колір, смак і запах. Також оцінювали якість мафінів за їх фізико - хімічними показниками – вологістю, питомим об'ємом. Для дослідження зміни показників якості мафінів під час зберігання проводили визначення органолептичних показників, структурно-механічних властивостей м'якушки та крихтуватості виробів протягом 7 діб.

Оцінка органолептичних показників готових виробів показала, що під час зберігання смак і запах виробів не змінюються, однак вироби втрачають м'якість, поверхня підсихає, внутрішня частина набуває твердості.

Важливою характеристикою свіжості борошняних кондитерських виробів в процесі зберігання поряд із органолептичними властивостями є їх крихтуватість.

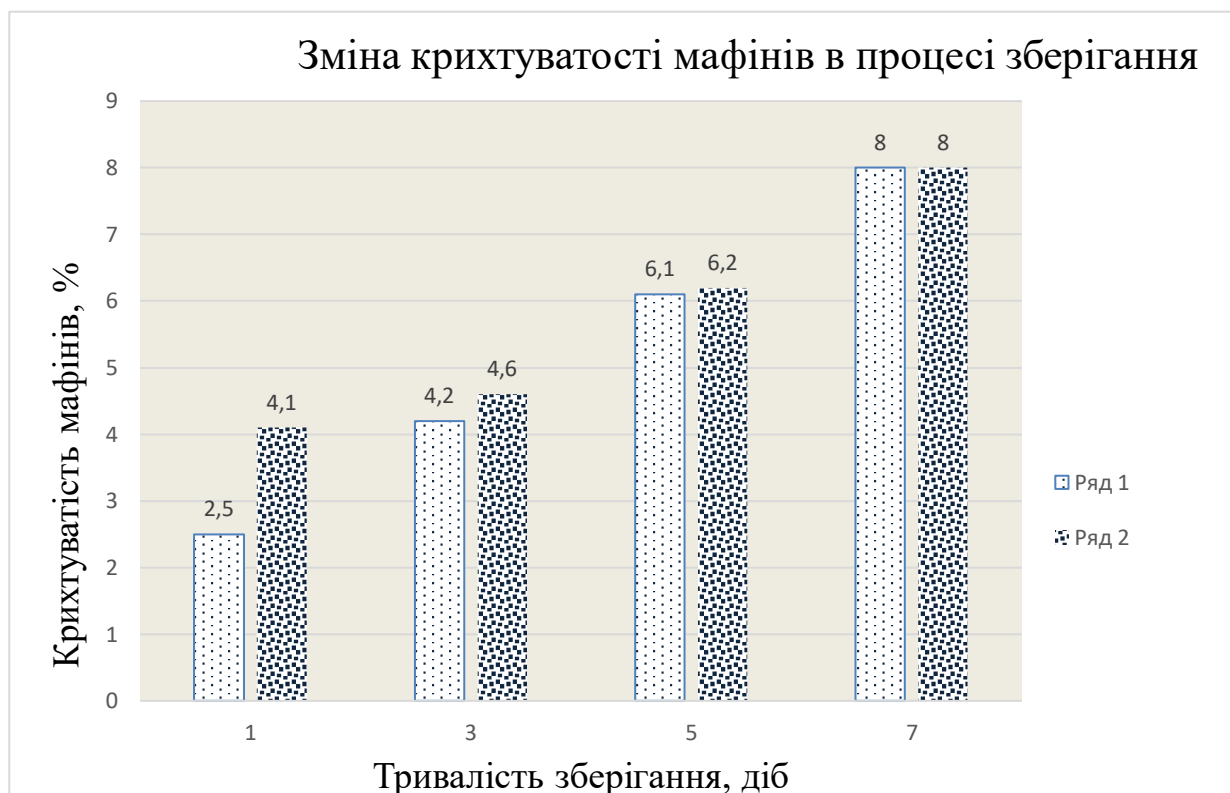


Рис. 3.4 Зміна крихтуватості мафінів під час зберігання:

1 – мафіни з використанням пшеничного борошна

2 – мафіни з використанням кукурудзяного борошна

Приготування мафінів з використанням кукурудзяного борошна та пшеничного борошна зумовлює зростання крихтуватості досліджуваних виробів зразу після випікання (рис. 3.4), при чому крихтуватість мафінів з

кукурудзяного борошна вища, майже вдвічі, це пов'язано зі змінами структурно-механічних властивостей виробів, їх структура стає менш міцною в порівнянні з контрольним зразком з пшеничного борошна внаслідок відсутності клейковинних білків, які беруть участь у формуванні структури готового виробу. Мафіни зберігали протягом 7 діб, за цей час крихтуватість мафінів з пшеничного борошна зростає у 3,7 рази, а крихтуватість мафінів з кукурудзяного борошна зростає лише в 2 рази. Слід зазначити, що впродовж зберігання зменшення цього показника у виробах із добавками відбувається меншою мірою, ніж у контрольного зразка. Це пояснюється, тим що вироби з кукурудзяного борошна менш інтенсивно втрачають вологу за рахунок вологоутримуючої здатності кукурудзяного борошна.

Визначення мікробіологічних показників проводили шляхом дослідження наявності у виробах мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, патогенних мікроорганізмів, у т.ч. бактерії роду *Salmonella*, бактерії групи кишкової палички, плісневих грибів та дріжджів через 7 діб зберігання. Результати оцінки мікробіологічних показників наведено у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Мікробіологічні показники якості мафінів

Показник	Допустимі рівні за НД	Мафіни з пшеничного борошна	Мафіни з кукурудзяного борошна
		Фактичний вміст у мафінах	
Кількість МАФАНМ, КУО в 1 г продукту, не більше	$5 \cdot 10^3$	не виявлено	не виявлено
БГКП (бактерії групи кишкової палички)	Не допускається	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. роду <i>Salmonella</i>	Не допускається	не виявлено	не виявлено
Плісневі гриби, КУО в 1 г продукту, не більше	100,0	не виявлено	не виявлено
Дріжджі, КУО в 1 г продукту, не більше	50,0	не виявлено	не виявлено

Досліджено, що ні в одному з досліджуваних зразків мафінів не було виявлено факультативно-анаеробних та мезофільних аеробних мікроорганізмів, патогенних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, плісневих грибів та дріжджів.

Висновки до розділу 3

В результаті проведених досліджень встановлено альтернативу пшеничному борошну для приготування мафінів з використанням кукурудзяного борошна для дієтичного харчування людей хворих на целиацію.

Встановлено, що кукурудзяне борошно має безліч корисних для організму властивостей (вміст харчових волокон складає 4,36 г на 100 г продукту, що забезпечує 22,0 % від рекомендованої добової норми).

Досліджено фізико-хімічні показники якості кукурудзяного борошна, водоутримуючу здатність – 470,0%, яка залежить від температури (при підвищенні температури з 20 °C до 80 °C вологоутримуюча здатність збульшується майже втричі).

Досліджено реологічні властивості тіста з використанням різних видів безглютенового борошна: гречане тісто має підвищену в'язкість, рисове тісто – найнижчу. В'язкість кукурудзяного тіста близька до пшеничного борошна, оскільки кукурудзяне борошно має високу вологоутримуючу здатність.

Досліджено залежність стискуваності м'якушки від виду борошна, яке використовується для приготування мафінів (пшеничний мафін – 41 од.приладу, кукурудзяний – 52 од.приладу, рисовий – 54, гречаний – 74 од.приладу).

За органолептичними показниками встановлено доцільність використання кукурудзяного борошна у виробництві безглютенових мафінів.

Розроблено рецептуру та представлено аналіз технологічної схеми виробництва мафінів з використанням кукурудзяного борошна.

Проведено розрахунок харчової цінності мафінів з використанням кукурудзяного борошна.

Досліджено зміну якості мафінів в процесі зберігання протягом 7 діб за показниками крихтуватості (крихтуватість мафінів з пшеничного борошна зростає у 3,7 рази, а крихтуватість мафінів з кукурудзяного борошна зростає лише в 2 рази).

Дослідження мікробіологічних показників показало, що під час зберігання досліджуваних зразків мафінів факультативно-анаеробних та мезофільних аеробних мікроорганізмів, патогенних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, плісневих грибів та дріжджів виявлено не було.

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Для того, щоб приготувати високоякісний продукт потрібно використовувати відповідну сировину. На підприємствах ресторанного господарства приймання сировини проводиться кількісно та якісно. При визначенні якості продукції враховують стан споживчої і транспортної тари, стан маркування, органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники. Всі вище наведені показники повинні відповідати нормативній документації. Після приймання товару сировину можна використовувати для технологічного процесу виготовлення мафінів.

Для отримання якісних готових виробів важливий не лише контроль якості сировини, а й контроль технологічного процесу, визначення потенційних ризиків та критичних точок відповідно до системи НАССР.

ХАССП — це система, що може застосовуватися для забезпечення безпечності харчових продуктів протягом усього ланцюга виробництва і реалізації харчового продукту. Для впровадження системи ХАССП виробники повинні досліджувати не тільки їх власний продукт і методи його виготовлення. У більшості випадків ефективність системи НАССР залежить від групи експертів, які займаються розробкою системи, так званої групи НАССР. У групу, відповідальну за розробку системи НАССР, повинні входити спеціалісти різних галузей, таких, як: мікробіологія, хімія, технологія виробництва, забезпечення якості.

При розробці системи ХАССП, команда експертів використовує ряд принципів. Такий підхід включає ідентифікацію й аналіз небезпечних чинників, пов'язаних із усіма етапами виробництва харчових продуктів, починаючи з приймання сировини і закінчуючи відвантаженням продукції кінцевому споживачу. Біологічні, хімічні і фізичні небезпечні чинники розглядаються з огляду їх впливу на безпеку продукту. У результаті аналізу небезпечних чинників визначаються критичні точки контролю (КТК). Потім

розробляються критичні межі для кожної КТК, а також процедури моніторингу і ведення записів. Ефективність системи НАССР залежить від процедур перевірки, застосовуваних для підтвердження того, що система працює.

Таким чином, в основу системи покладено такі основоположні принципи:

- Проведення аналізу небезпечних чинників
- Визначення критичних точок контролю (КТК)
- Встановлення критичної межі (меж)
- Визначення коригувальних дій
- Встановлення процедури перевірки
- Встановлення документації на продукцію

У технології приготування мафінів визначено такі контрольно критичні точки:

- Вхідний контроль сировини
- Підготовка інгредієнтів
- Замішування тіста
- Формування тістових заготовок
- Випікання
- Охолодження і зберігання

Реалізація безглютенових мафінів можлива у закладах ресторанного господарства, термін зберігання до 7 діб в упаковці.

Блок-схема виробництва продукції

Члени групи безпечності харчових продуктів (НАССР) повинні розробляти та затверджувати блок-схеми технологічного процесу на всі види продукції. Такі схеми мають відображати всі стадії процесу в межах певної потужності, тобто із надходження сировини або напівфабрикатів, допоміжних матеріалів, предметів, що контактують з харчовими продуктами до реалізації іншим підприємствам або кінцевому споживачу [4].

Головною вимогою до блок-схем є зрозумілість для працівника та повнота технологічного процесу. Така схема повинна враховувати такі позиції [4]:

- 1) Повна послідовність та взаємодія між іншими системами на всіх етапах виробництва;
- 2) Інформацію щодо допоміжного інвентарю або устаткування, що приймає участь у виробництві;
- 3) Всі входження нової сировини або напівфабрикатів повинні бути відображенні;
- 4) Контрольні точки;
- 5) Етапи дооформлення, пакування чи повернення продукції;
- 6) Етапи вилучення харчових та не харчових відходів і допоміжних матеріалів;
- 7) Схеми руху сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів, відходів та персоналу.

На блок-схемі повинні бути відображені контрольно-критичні точки. Такі точки означають, що на певному етапі виробництва потрібен додатковий контроль, оскільки його відсутність може спричинити шкоду людині. Усі види небезпек для споживача розділяють на [4]:

- 1) Фізичні (скло, уламки дерева або пластику, волосся та інші сторонні предмети)
- 2) Хімічні (миючі засоби, залишки добрив або отрутохімікатів у продукті)
- 3) Біологічні (грибкової природи, мікроби, бактерії)

Блок-схема виробництва досліджуваного продукту наведено у додатку 2.

Аналіз небезпек на кожному технологічному етапі оформлено у вигляді таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Аналіз небезпечних чинників

Етап виробництва	Позначення небезпек (Х, Б, Ф)	Опис можливої небезпеки	Запобіжні дії
1	2	3	4
Прийом сировини	Х, Б, Ф	Можливе прийняття сировини без дозвільних документів, у пошкодженій тарі, в умовах, що могли привести до псування	Перевірка дозвільних документів, органолептичний контроль, перевірка температур та умов транспортування, відмова від приймання
Розміщення продуктів у складських приміщеннях	Х, Б, Ф	Наявність гризунів та комах, залишки миючих речовин та отрутохімікатів можуть потрапити у продукт, пошкодження фарба може потрапити у продукт, непристримання вимог до температурно-вологісного режиму зберігання	Утилізація продукції
Переміщення продукції зі складських приміщень у виробничі	Ф	Можливе потрапляння твердих предметів	Перенесення продукції лише у закритих ємностях на спеціальному цеховому транспорті
Просіювання сипкої сировини	Ф	Не просіювання може бути причиною потрапляння твердих предметів у готовий продукт (пакувальних матеріалів)	Повернення сировини на просіювання
Санітарна	Ф, Б	Обов'язкове	Проціджування

обробка яєць		проціджування після приготування	повторно
Дозування сировини і замішування тіста	Ф, Х	Можливе потрапляння сторонніх предметів, залишок миючих засобів	Утилізація
Формування	Ф	Можливе потрапляння сторонніх предметів	Утилізація
Випікання	Ф, Б	Можливе потрапляння сторонніх предметів, неповне пропікання може бути причиною наявності живих мікроорганізмів	Допікання або утилізація
Пакування	Ф, Х, Б	Можливість потрапляння сторонніх предметів, потрапляння мікроорганізмів, нехарчова упаковка може виділити небезпечні хімічні сполуки	Утилізація
Зберігання	Ф, Б, Х	Неправильне зберігання приводить до псування, а також пошкодження упаковки	Утилізація

Наступним етапом стало розроблення плану НАССР технології мафінів з використанням кукурудзяного борошна. План НАССР представлено в таблиці 4.3.

Згідно із виявленими небезпечними факторами необхідно визначити контрольно критичні точки.

Таблиця 4.3 - Визначення контрольно-критичних точок

Назва етапу	Назва небезпечного чинника	Чи існують попере- джу- вальні дії?	Чи зменшує цей етап дію шкідли- вого чинника?	Можли- вість появи небезпеч- ного чинника на цьому етапі	Чи може наступний етап зменшити дію небезпеч- ного чинника?	Номер ККТ
-------------	----------------------------	-------------------------------------	---	--	---	-----------

Прийом сировини	Фізичний	Так	Ні	Середня	Ні	
	Хімічний	Так	Ні	Середня	Ні	
	Біологічний	Так	Ні	Середня	Ні	
Розміщення продуктів у складських приміщеннях	Фізичний	Так	Ні	Середня	Ні	
	Хімічний	Так	Ні	Середня	Ні	
	Біологічний	Так	Ні	Середня	Ні	
Переміщення продукції зі складських приміщень у виробничі	Фізичний	Так	Ні	Середня	Так	
	Хімічний	Так	Ні	Низька	Ні	
	Біологічний	Так	Ні	Низька	Ні	
Перевірка цілісності, миття та розкриття упаковки	Фізичний	Так	Так	Висока	Так	
	Хімічний	Так	Так	Висока	Ні	
	Біологічний	Так	Так	Висока	Ні	
Просіювання сипкої сировини	Фізичний	Так	Так	Висока	Ні	
	Хімічний	Так	Так	Висока	Ні	
	Біологічний	Так	Так	Висока	Ні	
Санітарна обробка яєць	Фізичний	Так	Ні	Середня	Ні	
	Хімічний	Так	Ні	Висока	Ні	
	Біологічний	Так	Ні	Низька	Ні	
Дозування сировини і замішування тіста	Фізичний	Так	Ні	Висока	Ні	
	Хімічний	Так	Ні	Висока	Ні	
	Біологічний	Так	Ні	Висока	Ні	
Випікання	Фізичний	Так	Ні	Середня	Ні	
	Хімічний	Так	Ні	Середня	Ні	
	Біологічний	Так	Так	Висока	Ні	
Пакування	Фізичний	Так	Ні	Висока	Ні	
	Хімічний	Так	Ні	Висока	Ні	
	Біологічний	Так	Ні	Висока	Ні	
Зберігання до реалізації	Фізичний	Так	Так	Низька	Ні	
	Хімічний	Так	Так	Висока	Ні	
	Біологічний	Так	Так	Висока	Ні	

У процесі виявлення контрольно-критичний точок, було визначено 7, серед них:

1) 1 - Контроль за прийомом сировини, із веденням відповідних журналів

2) 2 - Розміщення продуктів у складських приміщеннях

3) 3 - Контроль за підготовкою сировини

4) 4 - Контроль за процесом дозування та замішування тіста

5) 5 - Контроль за температурою випікання

6) 6 - Контроль за належним пакуванням

7) 7 – Зберігання та реалізація

План НАССР виробництва мафінів представлено в таблиці 4.4.

Коригувальні дії щодо розробленого продукту.

Коригувальні дії повинні відповідати таким вимогам [4]:

1) Правильно і своєчасно визначати причини невідповідності

2) Правильно і вчасно усувати ці невідповідності

3) Швидко і вправно відновлювати контроль за порушеним процесом

4) Визначати кількість потенційно-небезпечних продуктів, що були випущені (із моменту останньої перевірки).

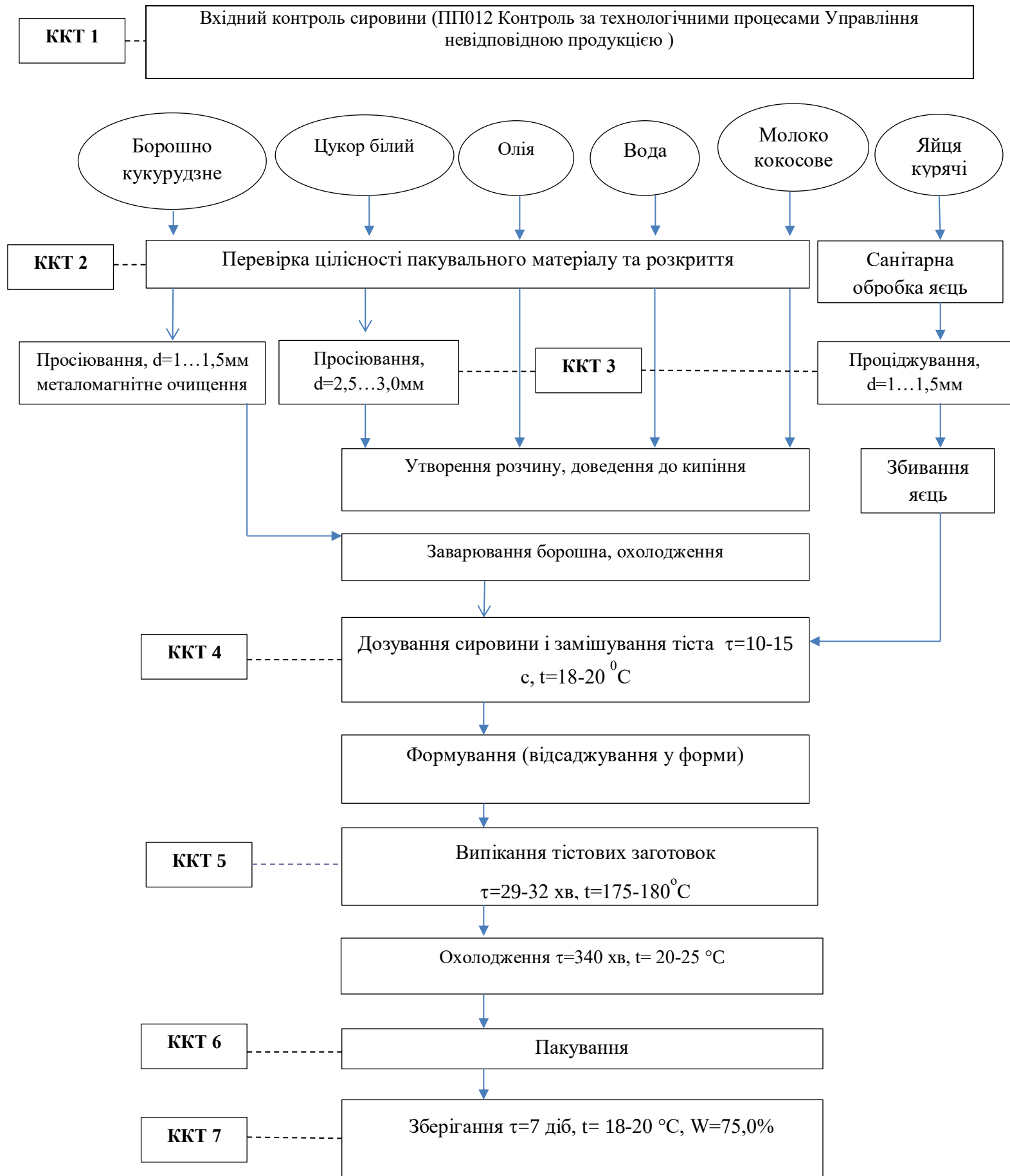
Вся відповідальність покладається на особу, яка є членом групи ХАССП, та має відповідні повноваження. Ця людина повинна своєчасно задокументувати усі дії (кроки) щодо коригування процесу. У тих випадках, коли невідповідність проявляється часто, необхідно переглянути постійно діючі процедури та інструкції.

Таблиця 4.4 – План НАССР

Назва етапу	Фактор, що може завдати шкоду	Номер ККТ	Параметр, який контролюється та його допустимі межі	Процедура, що проводиться	Контрольні дії	Контрольна документація
Прийом сировини	Продукція із простроченим строком реалізації, пошкоджена упаковка, неправильні умови зберігання	1	Документація на сировину, пакувальні матеріали не повинні бути пошкоджені, температура транспортування повинна відповідати вимогам	Комірник приймає сировину та перевіряє документацію, що затверджена виробництвом, цілісність пакування, правильність транспортування	Відмітка у журналі	Журнал про постачання, журнал обліку швидкопсувних продуктів
Розміщення продуктів у складських приміщеннях	Недотримання вимог до зберігання	2	Вимоги до розміщення сировини, температурно-вологісного режиму, чищення, миття та дезінфекції складських приміщень, стану приміщення	Розміщення згідно вимог, чищення миття та дезінфекція приміщень згідно інструкції, контроль стану приміщення	Відмітка у журналах	Журнал чищення, миття та дезінфекції складських приміщень, журнал стану виробничих приміщень
Підготовка сировини до	Потрапляння твердих	3	Чищення, миття та дезінфекція	Чищення, миття та дезінфекція	Відмітка у журналі	Журнал чищення, миття

виробництва	предметів або шкідливої мікрофлори		пакувальних матеріалів сировини від постачальника			та дезінфекції упаковки сировини
Дозування сировини та замішування тіста, викладання тіста у форми	Потрапляння залишків миючих засобів	4	Чистота поверхонь	Ополіскування	Відмітка у журналі	Журнал чищення, миття та дезінфекції обладнання та інвентарю
Випікання	Залишок живих мікроорганізмів	5	Тісто	Контроль температури	Відмітка у журналі	Журнал бракеражу та контролю за температурою приготування
Охолодження і пакування	Бруд, мікроорганізми, тверді предмети	6	Обгортка пакувальних матеріалів	Контроль за чищенням, миттям та дезінфекцією пакувальних матеріалів	Відмітка у журналі	Журнал контролю пакувальних матеріалів
Зберігання до реалізації	Не дотримання температурно-вологісного режиму зберігання	7	Температура, вологість	Контроль за зберіганням готової продукції	Відмітка у журналі	Журнал контролю температурно-вологісного режиму вітрини

Блок-схема виробництва мафінів з кукурудзяного борошна



РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

Безглютенове борошно відоме високим вмістом вітамінів, каротину і клітковини. Його використання допомагає уникнути дефіциту корисних речовин при дієтах, особливо для людей, які мають непереносимість глютену. Саме тому було вирішено замінити борошно пшеничне в рецептурі мафінів на кукурудзяне.

Для розрахунку економічного ефекту від впровадження нового продукту першим етапом стало визначення складу компонентів нового виробу у порівнянні з традиційним.

У виробництві мафінів кукурудзяних використовувалася така сировина:

- 1) Борошно кукурудзяне
- 2) Цукор пісок
- 3) Яйця курячі
- 4) Молоко кокосове
- 5) Олія соняшникова
- 6) Вода питна
- 7) Розпушувач

Розрахунок норм витрат сировини на виробництво 100 кукурудзяних мафінів з урахуванням середніх оптових цін, наведений у таблиці 5.1.

Слід зауважити, що значення вартості сировини є дещо умовними, оскільки закупівельні ціни сировини коливаються в широких межах в залежності від розміру партії, постачальника, умов постачання тощо.

Таблиця 5.1 – Розрахунок вартості сировини та основних матеріалів

№	Назва сировини	Вага нетто на 1 порцію, г	Денна потреба, г	Ціна за одиницю (кілограм)	Загальна потреба на добу, грн.
1.	Борошно кукурудзяне	30,0	3000	43,00	129,00
2.	Яйця курячі	12,0	1200	100,00	120,00
3.	Цукор пісок	15,0	1500	33,00	49,5
4.	Молоко кокосове	30,0	3000	98,00	294,00

5.	Олія соняшникова	12,0	1200	69,00	82,8
6.	Вода	10,0	1000	1,00	1,00
7.	Розпушувач	1,0	100	97,00	9,70
	Разом	100,0	10000		684,00

З таблиці 5.1 бачимо, що на вартість сировини для виробництва 100 виробів складає 684,0 грн, наступним етапом є розрахунок річного обсягу виробництва, представленого в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Обсяг виробництва продукції у вартісному виразі

Вид продукції	Річний обсяг виробництва, штук	Роздрібна ціна реалізації за одиницю, грн	Вартість реалізованої продукції за добу, грн	Вартість реалізованої продукції за рік, грн
Мафін кукурудзяний	26400	28,50	2850	488400

Для розрахунку собівартості розроблених продуктів необхідно врахувати витрати на таропакувальні матеріали, енерговитрати на технологічні цілі.

Оскільки роботою передбачено можливість виробництва мафінів для відпускання у закладах ресторанного господарства та в торгівельній мережі, вироби будуть реалізовуватися у відповідній упаковці, для цього необхідно передбачити пакувальні матеріали, вартість яких буде врахована в калькуляцію нового продукту. Розрахунок витрат на допоміжні матеріали представлені у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Вид сировини	Потреба в матеріалах, шт/100 виробів	Закупівельна ціна за 1 шт, грн	Загальна вартість, грн
Пакети паперові	100	1,5	150,0
Разом:			150,0

Проведемо розрахунок заробітної плати працівників кондитерського цеху, представлені у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунок фонду заробітної плати

Працівник	Погодинна ставка, грн	Основна заробітна плата в день, грн	Загальний фонд заробітної плати, грн
Тістоміс	59,12	472,96	113510,40
Пекар	59,12	472,96	113510,40
Разом		945,92	227020,80

Енерговитрати на технологічні цілі представлені у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Енерговитрати на технологічні цілі виробництва мафінів з кукурудзяного борошна

Вид обладнання	Час роботи, с	Кількість спожитої електроенергії, КВт	Вартість, грн
Тістоміс	1200	2,0	3,36
Ротаційна піч	1800	50,5	84,00
Разом	3000	12,5	87,36

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання приймаємо у кількості 20 % від розміру основної заробітної плати; загальновиробничі витрати приймаємо у розмірі 50 % від основної заробітної плати; адміністративні витрати складають 1,5 % від виробничої собівартості продукції; витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості; інші операційні витрати становлять 5 % від виробничої собівартості продукції.

Ціну на новий виріб з урахуванням попиту доцільно встановити на 30 % вище від традиційних продуктів.

Собівартість нового продукту представлена у таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Собівартість виробництва продукції

Назва витрат	Величина витрат на добу, грн
Необхідна сировина	684,00

Допоміжні матеріали, грн	150,0
Енерговитрати, грн	87,36
Фонд заробітної плати, грн	945,92
Загальні витрати на виробництві, грн	472,96
Виробнича собівартість	2340,24
Адміністративні витрати, грн	35,1
Інші витрати, грн	117,00
Повна собівартість, грн	2492,34

Основні техніко-економічні показники проекту представлені у таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниці виміру	Значення
Обсяг виробленої продукції в діючих цінах	грн	2850,0
Повні витрата на виробництва і реалізацію продукцію	грн	2492,34
Витрати на 1 грн виробленої продукції	грн	0,87
Прибуток від виробничої діяльності	грн	357,66
Рентабельність виробництва продукції	%	14,3
Чисельність промислово-виробничого персоналу	осіб	2
Продуктивність праці	грн/особу	1425,0

Враховуючи те, що метою діяльності харчових підприємства є виробництво високоякісної продукції, максимізація прибутку, що в загальному вигляді визначає економічну ефективність виробництва того чи іншого продукту, то розширення асортименту продукції шляхом розроблення нових інноваційних видів харчової продукції є актуальним та необхідним. Це дозволить зробити підприємство більш прибутковим, підвищити коефіцієнт використання виробничих потужностей та надати населенню нових виробів з необхідними властивостями, гарними органолептичними показниками.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз вітчизняних та зарубіжних літературних джерел показав, що в зв'язку із загальною світовою проблемою поширення хвороби целиакії, виникла гостра необхідність виробництва харчових продуктів дієтичного призначення.

Розроблено блок-схему досліджень та визначено основні методики визначення властивостей сировини, напівфабрикатів та готові продукції.

З метою розроблення раціональних технологій мафінів для хворих на целиацію на основі гречаного, кукурудзяного та рисового борошна досліджено особливості хімічного складу, фізико - хімічних властивостей безглютенових видів борошна. Визначено вологоутримуючу здатність борошна, досліджено харчову, біологічну та енергетичну цінність.

Досліджено вплив кукурудзяного, гречаного, рисового борошна на реологічні характеристики напівфабрикату тіста, органолептичні показники готових виробів та їх структурно-механічні властивості.

Розроблено технологію виготовлення кукурудзяних мафінів. Встановлено, що харчова цінність кукурудзяних мафінів складає 343,7 ккал, у виробі підвищується кількість амінокислот, які підвищують біологічну цінність виробу. Внесення у рецептуру мафінів кокосового молока дозволяє при споживанні 100 г продукту забезпечити половину добової норми калію.

Досліджено якість кукурудзяних мафінів в процесі зберігання протягом 7 діб, встановлено, що крихтуватість мафінів з пшеничного борошна зростає у 3,7 рази, а крихтуватість мафінів з кукурудзяного борошна зростає лише в 2 рази. Дослідження мікробіологічних показників показало, що під час зберігання досліджуваних зразків мафінів факультативно-анаеробних та мезофільних аеробних мікроорганізмів, патогенних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, плісневих грибів та дріжджів виявлено не було.

Розроблено план НАССР виробництва нового виробу з визначенням ККТ та коригувальних дій для забезпечення випуску якісної продукції та забезпечення безпеки виробництва.

Розрахунок економічної ефективності показав, що виробнича собівартість 100 одиниць продукції (мафіни масою 400 г) становить від 684,0 грн і підприємство може отримати чистий прибуток 362,4 грн, рентабельність виробництва хліба з додаванням порошку матчі складає 14,3 %.

Отже, виробництво дієтичної продукції для людей хворих на целиакию є актуальним та науково обґрунтованим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Целіакія. Про проблеми діагностики та лікування цієї хвороби в Україні // Харчова і переробна промисловість. – 2008. – № 7. – С. 24-26.
2. Передерій В.Г. Сучасні підходи до діагностики, лікування та харчування хворих на целіакію (методичні рекомендації) / В.Г. Передерій, О.Ю. Губська, О.А. Перекрестова. – К., 2005. – 29 с.
3. Губська О.Г. Целіакія. Про проблеми діагностики і лікування цієї хвороби в Україні / О.Г. Губська // Харчова та переробна промисловість. – 2008. – № 7. – С. 24-26.
4. Дорохович А. М. Безглютенові борошняні кондитерські вироби для дітей хворих на целіакію/А. М. Дорохович//Харчова і переробна промисловість. – 2014 №9.
5. Muffin mix [Електронний ресурс]. – Електрон. текстові дані (34 013 байт). – Режим доступу : <http://mekgida.trustpass.alibaba.com>
6. Сафанова О. М. Наукове обґрунтування та розроблення технології борошняних кондитерських і хлібопекарських продуктів з використанням нетрадиційної борошняної сировини: дис. ... доктора техн. наук: 05,18,01/О. М. Сафанова. – К., 2007. – 335с.
7. Технологія маффінів оздоровчого призначення : монографія / О. В. Самохвалова, К. Р. Касабова, С. Г. Олійник. – Х.: Видавництво "Технологічний Центр" 2015. – 120 с.
8. Толмачева А. В. Збірник рецептур страв і кулінарних виробів для підприємств госторанного господарства/ А. В. Толмачева, Н. А. Ваганова та ін.. – М.: Економіка. 1982 – 720 с.
9. Вироби кондитерські борошняні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови : ДСТУ 7346-2013. – [Чинний від 2014-01-01]. – Київ: Держспоживстандарт України. – 12 с.
10. Хімічний склад харчової сировини / За редакцією д.т.н., старшого наукового співробітника Мазуренка І.К. – Одеса, 2015. – 91 с.

11. Молоко кокосове ГОСТ 31453 – 2013
12. Борошно кукурудзяне ДСТУ 4545:2006
13. Борошно рисове ДСТУ 4965:2008
14. Борошно гречане ДСТУ 7702:2015
15. Борошно пшеничне ДСТУ 46.004 – 99
16. Яйця курячі ДСТУ 5087 – 92
17. Олії та жири тваринні та рослинні ДСТУ 4492:2005
18. Цукор пісок ДСТУ 4623-2006
19. Лобачева Н. Л. Технологічні аспекти формування структури виробів з безглютенової борошняної сировини / Н. Л. Лобачева, О. М. Шаніна // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. – Вип. 140. – Харків, 2013. – С. 71–79.
20. Stefano Renzetti, Fabio Dal Bello Elke K. Arendt. Microstructure, fundamental rheology and baking characteristics of batters and breads from different gluten-free flours treated with a microbial transglutaminase / Journal of Cereal Science. - 48 (2008). – p.33–45.
21. Shanina O. Production challenges of enriched flour products / O. Shanina, K. Dugina, V. Zverev, T. Gavrish, M. Domahina, N. Lobacheva // Materials of the III International Research and Practice Conference. «European Science and Technology». – Munich, Germany, 2012. – Vol.1. – P. 248–252.
22. Дробот В.И. Использование гречневой муки в производстве безглютенового хлеба / В.И. Дробот, А.М. Грищенко, Л.А. Михоник // Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 4 (142). – С. 61 –62. 19.
23. Дробот В. І. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба / В. І. Дробот, А. М. Грищенко // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. / Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – 2013. – Вип. 30. – С. 52 –58.

24. Бондар І. Як поліпшити харчову цінність борошна / І. Бондар, В. Дробот // Харчова і переробна промисловість. – 2000. – №6. – С. 24–25.
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 lowprotein 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.
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.
29. Бабіч О.В. Розроблення технології —безглютенового печива для хворих на целиацію : автореф. дис. ...канд.техн.наук.: 05.18.01 / О.В. Бабіч.; Нац. ун-т харч. технологій. — К., 2006. — 20 с. 183
30. Дорохович А. М. Маффіни на безглютеновому борошні для хворих на целиацію / А. М. Дорохович, Н. П. Лазоренко // Ukrainian Food Journal. – 2012. – № 1. – С. 61 – 58.
31. Clerici M. T. P. S. Production of acidic extruded rice flour and its influence on the qualities of gluten-free bread. LWT / M. T. P. S. Clerici, C. Airoidi, A. A. ElDash // Food Science and Technology. – 2009. – Vol. 42. – 618–623 p.
32. 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.
33. Іуніхіна В. Борошно для дитячого й дієтичного харчування / В. Іуніхіна, В. Курцева, Є. Мельников // Зерно та хліб. – 2001. – №3. – С. 24.
34. Сирохман І. В. Якість і безпечність зерноборошняних продуктів / І.В.

- Сирохман, Т.М. Лозова // К.:Центр навчальної літератури, 2006. – 384с.
35. Юрчак В. Борошно з бобових культур / В. Юрчак, Є. Ковалевська, В. Манк, Т. Євсєєнко // Зерно і хліб . – 2001. – №4. – С. 22.
36. Косцова И. С. Изучение возможности получения муки для производства мучных кондитерских изделий / И. С.Косцова, Д. М. Сычова // Техника и технология пищевых производств / Междунар. науч.–технич. конф. – Могилев, 2000. – С. 84–85.
37. Codex Standard fur gluten freie Lebensmittel, Stufe 3.
- 38.<https://ideas-center.com.ua/?p=28684>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А**Таблиця А.1 – Склад (вітаміни та мінерали) рисового борошна**

Назва вітаміну, мінералу	Вміст на 100г, мг
Тіамін (В1)	0,138
Холін(В4)	5,8
Рибофламін (В2)	0,021
Вітамін Е	0,11
Вітамін РР	2,59
Калій	76
Кальцій	10
Магній	35
Залізо	0,35
Фосфор	98

Таблиця А.2 – Харчова та енергетична цінність рисового борошна

Назва	Кількість на 100г, г
Білки	5,95
Жири	1,42
Вуглеводи	80,13
Калорійність	366кКал

Таблиця А.3 - Вітамінний склад гречаного борошна

Найменування вітамінів	Вміст на 100г, мг
Тіамін (В1)	0,39
Рибофлавін (В2)	0,178
Піридоксин (В6)	0,49

Фолієва кислота (B9)	0,031
Вітамін E	0,297
Вітамін PP	3,1

Таблиця А.4 - Вміст макро- та мікроелементів у гречаному борошні

Найменування мінералу	Вміст на 100г, мг
Калій	130
Кальцій	42
Магній	48
Натрій	3
Сірка	81
Фосфор	250
Залізо	4
Кобальт	0,0021
Марганець	0,76
Мідь	0,37
Молібден	0,013
Фтор	0,09
Цинк	1,09

Таблиця А.5 - Вміст вітамінів та мінералів у кукурудзяному борошні

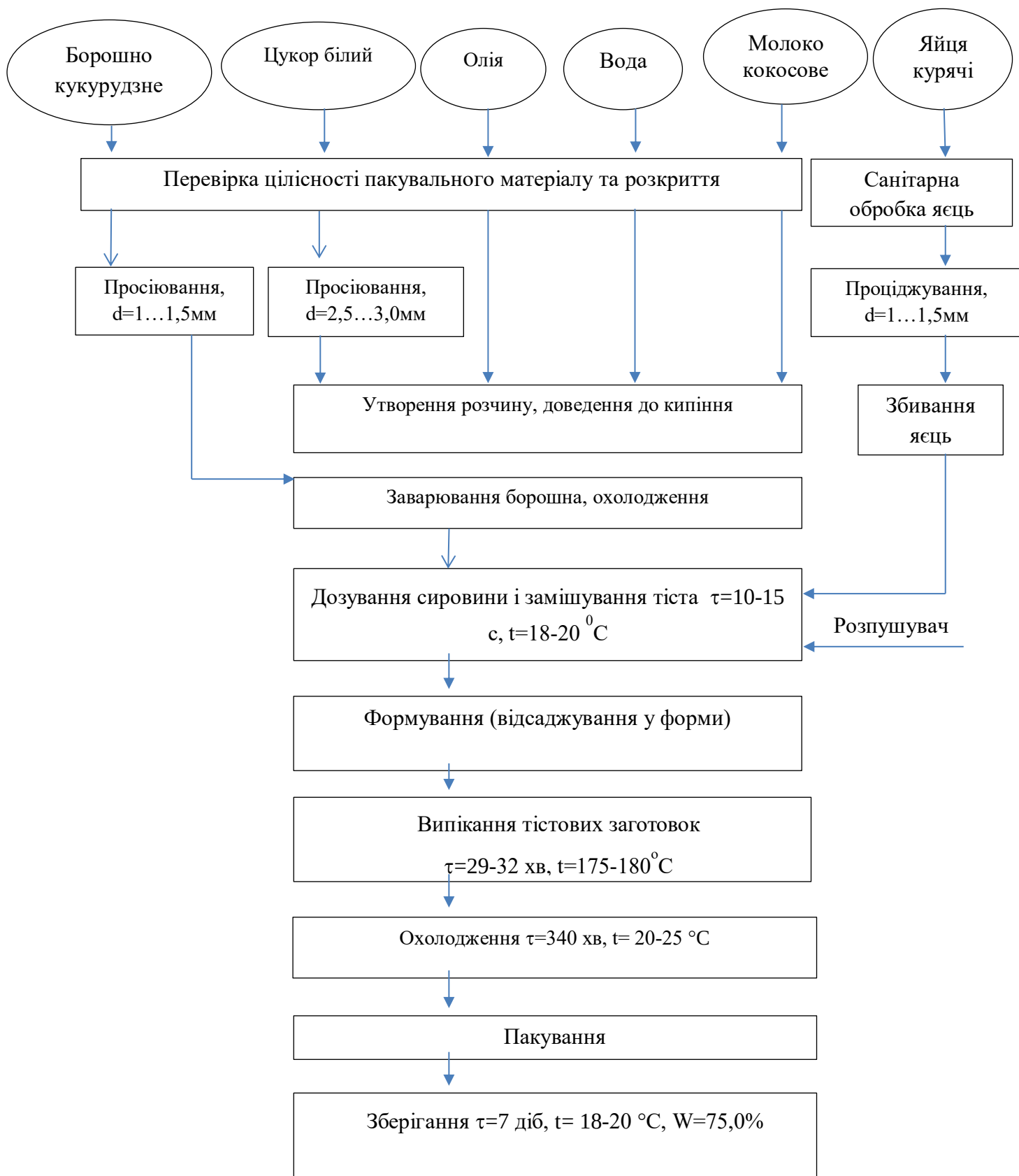
Найменування вітамінів	Вміст на 100г, мг
Бета-каротин	0,2
Ретинол (A)	0,033
Тіамін (B1)	0,35
Рибофлавін (B2)	0,13

Вітамін Е	0,6
Вітамін РР	1,8

Таблиця А.6 - Вміст мінералів в кукурудзяному борошні

Найменування мінералу	Вміст на 100г, мг
Калій	147
Кальцій	20
Магній	30
Натрій	7
Фосфор	109
Залізо	2,7

ДОДАТОК Б



Технологічна карта № 1

На кукурудзяні мафіни

№ п/п	Назва сировини	Маса сировини				Нормативна документація, що регламентує вимоги до якості сировини
		На 1 порцію, г		На 10 порцій, кг		
		брутто	нетто	брутто	нетто	
1	Борошно кукурудзяне	30	30,0	0,300	300,0	ТУ У 15.6-13929625- 001:2011
2	Яйця курячі	1/4шт	12,0	2,5 шт	120,0	ДСТУ 5087-92
3	Цукор пісок	15,0	15,0	0,150	150,0	ГОСТ 21
4	Молоко кокосове	30,0	30,0	0,300	300,0	
	Олія соняшникова	12,0	12,0	0,120	0,120	ДСТУ 663-2003[12]
5	Розпушувач	10,0	10,0	0,100	0,100	
6	Вода	1,0	1,0	0,010	0,010	
	Всього		100,0		1,0	

Технологія приготування

Приготування мафінів розпочинається з підготовки сировини до виробництва, для цього суху сипку сировину просіюють крізь сита, рідку сировину проціджують через сито. Спочатку змішують рідкі компоненти: молоко, воду та олію, додають до них цукор та нагрівають до повного його розчинення. В гарячий розчин додають кукурудзяне борошно і готують заварку для клейстеризації крохмалю. Попередня клейстеризація крохмалю та використання яєчного білку дозволить отримати пористу структуру готового виробу без глютену. Отриману заварку охолоджують до температури $t=30-40$ °С, додаємо збиті яйця і розпушувач. Суміш ретельно перемішують та розливають у форми (по 60г, 100г, 300 г). Вироби випікають при температурі $t=175-180$ °С протягом 29-32 хвилин. Готові вироби охолоджують до $t=20-25$

°C протягом 30-40 хвилин, пакують. Зберігання готових виробів проводять при температурі $t=18-20$ °C протягом 7 діб.

Характеристика готової страви

Зовнішній вигляд мафіни круглої форми товщиною масою 100 г, .

Колір на поверхні від золотистого до коричневого. На розрізі жовтого насиченого кольору.

Стан м'якушки м'яка, добре розпушена, еластична, пористість розвинена.

Запах і смак приємний смак властивий даному виду продукту, з присмаком та ароматом кукурудзяного борошна та кокосового молока.

Харчова та енергетична цінність

У 100 г. страви (виробу) міститься:

Білків 4,6 г

Жирів 17,8 г

Вуглеводів 37,0 г

Калорійність 343,7 ккал.

Розробник:

Підпис:

М.П.

П.І.Б.

Технічний експерт:

Підпис:

М.П.

П.І.Б.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАФІНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНА

Казбан Ю.В. студентка 2м курсу ФХТ

Науковий керівник: к.т.н., доц. кафедри технології харчування Мельник О.Ю.

Сумський НАУ

Целіакія – захворювання, що характеризується хронічним запаленням слизової оболонки тонкої кишки, що супроводжується порушенням всмоктування і виникає внаслідок непереносимість глютену. Приблизно 1% населення Америки, Європи і Східне Середземномор'я; і близько 0,33% населення в Азії, Африці та Австралії страждають на целіакію.

Хворі на целіакію повинні все життя дотримуватися безглютенової дієти. Це призводить до а зменшення симптомів і відновлення нормальної діяльності кишечника. Тому людям з целіакією потрібна їжа без глютену, і це стає справжньою проблемою для виробників, особливо у виробництві хліба, кондитерських виробів і макаронних виробів [1]. Клейковина (білок, що міститься в більшості круп) відіграє ключову технологічну роль у хлібопекарських властивостях, оскільки відповідає за водопоглинальну здатність, зв'язування вологи тіста [2].

З використанням рисового та кукурудзяного борошна було розроблено ряд безглютенових продуктів, які часто поєднуються з кукурудзяним, картопляним або маніоковим крохмалем як основним борошном, тому що вони є широко доступні, недорогі інгредієнти, м'які на смак і аромат.

Проте асортимент безглютенової продукції залишається дуже малим, тоді як потреби в споживачів постійно зростають. Багато наукових праць присвячені розробці безглютенового хліба з різних видів безглютенового борошна та дослідженню показників якості та, крохмалів і гідроколідів, а проблематика та дослідження показників якості безглютенової випічки, однак питання використання безглютеного борошна у виробництві борошняних кондитерських виробів вимагає додаткових досліджень. Тому доцільно розробити та впровадити технологію кондитерських виробів для хворих на целіакію на основі безглютенових видів борошна, таких, як рис, кукурудза, гречка.

На сьогоднішній день немає проведених досліджень щодо впливу безглютенового борошна на якість та параметри виробництва мафінів. Складність технології безглютенових борошняних кондитерських виробів полягає в тому, що борошно без глютену та різні види крохмалю мають інші властивості, ніж пшеничне борошно. Тому необхідно вдосконалювати технології безглютенових продуктів, щоб досягти структурно-механічних та фізико-хімічних характеристик безглютенових виробів на рівні з традиційними.

Отже, ці безглютенові продукти можна виробляти на наявному обладнанні з внесенням певних коректив у технологічний процес.

Мафіни – це американськи варіант кекса, маленька кругла чи овальна випічка, в склад якої входять різні начинки, в тому числі фрукти. Мафіни призначені для вживання в їжу однією людиною, запечені в тонкому папері або алюмінієвій формі для випікання.

Основною метою та завданнями дослідження є визначення впливу безглютенового борошна на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості напівфабрикату тіста та готових виробів мафінів, які можна вживати хворим на целіакію, розрахунок харчової та енергетичної цінності. Крім того, у рецептурі мафінів проводили заміну маргарину на кокосове молоко для виділення з продукту лактози. Кокосове молоко - це продукт, який отримують механічним штучним шляхом: м'якоть стиглого кокоса натирають на дрібній тертці і віджимають. Це рідина молочно-білого кольору з м'яким солодким смаком. Кокосове молоко майже на 70% складається з води, містить близько 24% жирів, 3% білків і стільки ж вуглеводів. При вищій калорійності в порівнянні з коров'ячим молоком, воно засвоюється значно легше, нормалізує мікрофлору кишечника.

Для людей з індивідуальною непереносимістю лактози, кондитерські вироби з кокосовим молоком, які мають гарні органолептичні властивості, можуть стати вирішенням питання алергії на вироби з молоком.

Отже, використання безглютенових видів борошна та заміна маргарину на кокосове молоко дозволить розширити асортимент кондитерських борошняних виробів та надати їм дієтичних властивостей. Такі вироби зможуть споживати люди, які хворіють на целіакію або мають непереносимість лактози.

Список використаних джерел:

1. New technology for the production of gluten-free bakery products (2008), Food Technologies & Equipment, 7, p. 9.
2. Masure H.G., Fierens E. Delcour J., (2016) Current and forward looking experimental approaches in gluten-free bread making research, Journal of Cereal Science, 67, pp. 92–111.

ДОДАТОК Д



Рисовий н/ф



Кукурудзяний н/ф



Пшеничний н/ф



Кукурудзяний н/ф



Рисовий н/ф



Кукурудзяний н/ф



Гречаний н/ф



Пшеничний н/ф



Рисовий н/ф

