

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Удосконалення технології виробництва
булочок збагачених нетрадиційною рослинною сировиною із
застосуванням у хлібопекарському цеху

Виконала: студентка VI курсу, групи МХм-61
спеціальності _____

181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

Максимчук І.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Кравченко Х.Ю.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Кравець О.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2024

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
 Кафедра Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » _____ 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Максимчук Ірині Віталіївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології виробництва булочок збагачених нетрадиційною рослинною сировиною із застосуванням у хлібопекарському цеху.

Керівник роботи Кравченко Христина Юріївна, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 08 » 10 2024 року № 4/7-975

2. Термін подання студентом завершеної роботи грудень 2024

3. Вихідні дані до роботи Булочні вироби: Хала «Плетена» з матчею, булочка «Дріб'язок»
Нетрадиційна рослинна сировина

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація. Вступ. Науково-дослідна частина. Техніко-економічне обґрунтування. Проектно-технологічна частина. Охорона праці та безпека в надзвичайній ситуації. Висновки.

Перелік посилань

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних ситуаціях			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання 08 жовтня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний огляд літературних джерел відповідно до теми кваліфікаційної роботи		
2	Опрацювання методів досліджень		
3	Виконання експериментальних досліджень і опрацювання результатів		
4	Оформлення науково-дослідної частини		
5	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту		
6	Підбір та розрахунок технологічного обладнання		
7	Викреслювання плану цеху		
8	Викреслювання розрізу та перерізу цеху		
9	Викреслювання апаратурно-технологічних схем		
10	Виконання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях»		
11	Оформлення роботи		

Студентка

(підпис)

Максимчук Ірина Віталіївна

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кравченко Христина Юріївна

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Неодмінною складовою раціону людини в усьому світі є хліб. Нові тенденції, які пов'язані з виробництвом хлібобулочних виробів зосереджені на двох основних тематиках: розробка нових і удосконалення існуючих хлібобулочних виробів функціонального призначення, які здатні задовільнити нові вимоги найвибагливіших споживачів. В цьому випадку використовуються різноманітні функціональні інгредієнти. Однією з основних тем є також подовження термінів зберігання, зосереджуючись на мікробіологічних характеристиках, використовуючи традиційні та інноваційні технології обробки. На сьогодні в Україні розширюється виробництво виробів з нетрадиційною сировиною, багатою на біологічно-активні речовини.

Ключові слова: булочні вироби, функціональні продукти, нетрадиційна сировина, матча, хала

ANOTATION

Bread is an indispensable part of the human diet worldwide. New trends related to the production of bakery products are focused on two main topics: the development of new and improvement of existing functional bakery products that can satisfy the new requirements of the most demanding consumers. In this case, various functional ingredients are used. One of the main topics is also the extension of shelf life, focusing on microbiological characteristics, using traditional and innovative processing technologies. Today, the production of products with non-traditional raw materials rich in biologically active substances is expanding in Ukraine.

Keywords: bakery products, functional products, non-traditional raw materials, matcha, challah

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	9
1.1. Аналітичний огляд літературних джерел	9
1.1.1. Загальна характеристика матчі	9
1.1.2. Характеристика зеленої матчі (чайного порошку із зеленого чаю).....	10
1.1.3. Характеристика синьої матчі (чайного порошку з висушених квітів Анчан)	16
1.1.4. Характеристика рожевої матчі (чайного порошку з висушених бутонів троянд)	18
1.1.5. Використання матчі в харчовій промисловості	20
1.1.6. Патентний пошук	21
1.2. Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження.....	21
1.3. Результати досліджень.....	21
1.3.1. Обґрунтування вибору сировини та її особливості	21
1.3.2. Дослідження впливу додавання збагачувальної сировини на фізико-хімічні та органолептичні показники якості виробів	26
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	30
2.1. Характеристика місця розташування.....	30
2.2. Характеристика сировинної зони	32
2.3. Обґрунтування асортименту продукції.....	32
2.4. Характеристика каналів реалізації	33
РОЗДІЛ 3. ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	34
3.1. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	34
3.1.1. Вихідні дані.....	34
3.1.2. Розрахунок продуктивності печей.....	36
3.1.3. Розрахунок пофазних рецептур	38
3.1.4. Розрахунок виходу виробів	42
3.1.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	48
3.2. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва ...	51
3.2.1. Вимоги до сировини використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту	51
3.2.2. Обґрунтування та опис технології запроєктованого асортименту	52

3.2.3. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю запроєктованого асортименту.	53
3.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	54
3.3.1. Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання.....	54
3.3.2. Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	58
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	67
4.1. Охорона праці.....	67
4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях	71
ВИСНОВКИ.....	78
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	79
ДОДАТКИ.....	87

ВСТУП

В населенні України існує застереження до нових та нетрадиційних продуктів споживання. Враховуючи статистику, споживання функціональних хлібобулочних виробів не перевищує 10%, якщо в країнах Європи переважає за 50%.

Актуальність теми: використання нетрадиційної сировини дає змогу розширити асортимент виробництва булочних виробів, покращити харчову цінність, якісні показники.

Зараз Україна перебуває у військовому стані. Люди щодня відчують стрес та тривогу. Часто нехтують правилами збалансованого харчування. Більшість людей їдять усе, що є в наявності або що можуть принести волонтери. Проте життя має тривати, а здоров'я – одна з основ нашого життя. Тому потрібно дбати про своє здоров'я, позитивно думати про своє майбутнє, регулярно намагатися харчуватися і різноманітно, якщо це можливо.

Метою даної роботи є розвиток сучасних технологій виробництва булочних виробів, встановлення переваг використання нетрадиційної рослинної сировини, що багата природними антиоксидантами, які забезпечують тривалий термін зберігання. Широке використання рослинної добавки матчі, високий вміст біологічно активних речовин, може значно розширити асортимент харчових продуктів, наситивши ринок цінними хлібобулочними продуктами підвищеної біологічної цінності, багатой антиоксидантами.

Використання порошків матчі широко відомих у кондитерській промисловості, але майже не використовується у хлібопекарській галузі. Практичне застосування даної сировини зможе покращити органолептичні, фізико-хімічні показники якості булочних виробів. Порошки матчі рекомендовано використовувати в тому числі, як натуральний барвник.

Виконуючи кваліфікаційну роботу магістра, результати досліджень опубліковано на міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні

технології у хлібопекарському виробництві» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі».

Кваліфікаційна робота на тему: Удосконалення технології виробництва булочок збагачених нетрадиційною рослинною сировиною із застосуванням у хлібопекарському цеху. Робота складається з чотирьох розділів, з переліку посилань із 74 позицій, листів графічної частини та додатків. Загалом обсяг роботи становить 96 сторінок, в яких застосовано 61 формула, а також представлено 22 таблиці та 13 рисунків.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд літературних джерел

1.1.1. Загальна характеристика матчі

Поняття «матча» або «маття» в перекладі з японської означає не сировину, а спосіб підготовки, а саме «перетертий».

Сьогодні матча використовується різних відтінків, як унікальний напій, що готують із природної рослинної сировини, що традиційно не вживають в Україні, за аналогією з добре відомим японським зеленим чаєм чи матчою. Також до складу матчі можуть входити квіткові фрагменти, такі як *Clitoria ternatea*, так звана квітка Анчан, бутони троянд та інші компонентів, що визначають відтінок сухої суміші та приготовленого напою.

Технологія виробництва не тільки для сушених, але і заморожених продуктів. Їх подрібнюють у потужних апаратах, в яких переміщують не тільки м'якоть, але навіть насіння фруктів, багатих антиоксидантами. Це, як правило, фруктово-ягідні основи: пітахайя, дині, манго та інші.

Суперпродукти включають порошок матча або кольоровий чай. Це модне слово для позначення органічних продуктів, що відрізняються високою концентрацією корисних речовин.

Смак сорту залежить від інгредієнтів, використаних для його приготування. Зазвичай свіжозаварений кольоровий чай має легкий трав'яний смак разом із відтінками базових інгредієнтів.

Таким чином, різнокольоровий порошок матчу може використовувати не лише для напою.

Кольорові суміші, як традиційний японський зелений чай, можна використовувати для приготування безалкогольних коктейлів, молочних коктейлів, а також десертів і випічок.

1.1.2. Характеристика зеленої матчі (чайного порошку із зеленого чаю)

Загальновідома матча (зелена матча) – це порошкоподібний вид японського зеленого чаю (*Camellia sinensis*) сорту Tencha, вирощеного традиційним способом. Відповідно до традиційного методу, на період росту чайні кущі вкривають бамбуковими килимками, щоб затінити листя від надмірного прямого сонячного світла. Це посилює процеси синтезу та накопичення біологічно активних сполук, зокрема теаніну, кофеїну, хлорофілу та різних видів катехінів. Зелений чай містить чотири основні катехіни, тобто епікатехін, епікатехін-3-галлат, епігалокатехін і епігалокатехін-3-галлат, з яких останній є найбільш активним і поширеним, а матча є їх найкращим конденованим джерелом. Завдяки унікальному хімічному складу та цінному смаку, що відрізняє його від інших чайних напоїв, він вважається чаєм найвищої якості. Його корисні властивості пояснюються високим вмістом антиоксидантів і протизапальних речовин. Дослідження, які підтверджують високий антиоксидантний потенціал чайних напоїв, стверджують, що він походить від значного вмісту катехінів, типу фенольних сполук, які сприятливо впливають на здоров'я людини [1, 2, 8, 9]. Зелений чай містить чотири основні катехіни, тобто епікатехін, епікатехін-3-галлат, епігалокатехін і епігалокатехін-3-галлат, з яких останній є найбільш активним і поширеним [10]. Високий вміст поліфенолів має більшу здатність поглинати вільні радикали, ніж вітамін С сам по собі. Фенольні сполуки природним чином містяться в листі *Camellia sinensis*. Таким чином, матчу можна описати як основне джерело катехінів у щоденному раціоні людини [1, 2].

Епігалокатехін галлат, епігалокатехін, епікатехін галлат і епікатехін є основними активними сполуками типу катехіну, тому вони присутні в найбільших кількостях у рослинних продуктах. Катехіни, отримані з чаю, демонструють видатну антиоксидантну активність завдяки своїй здатності нейтралізувати вільні радикали та посилювати детоксикаційну активність ферментів, включаючи глутатіонпероксидазу, каталазу та глутатіонредуктазу. Науковці [11] повідомили, що катехіни мають більшу антиоксидантну здатність,

ніж глутатіон, вітамін С і флавоноїди, що свідчить про їх ключову роль у підтримці клітинного окисно-відновного гомеостазу [1].



Рисунок 1.1 – Зелена матча (чайний порошок із зеленого чаю)

Вміст кофеїну

Кофеїн є невід’ємним компонентом чайних напоїв і відповідає за їх виразний і бажаний смак. У той же час, це потужний антиоксидант, який збільшує антиоксидантний потенціал напою [12]. Його рівень може бути пов’язаний із часом збору врожаю та віком листя – чим старше листя, тим менший вміст кофеїну. Вміст кофеїну також залежить від сорту чаю, погодних умов вегетації, а також способу заварювання [12]. Ефекти кофеїну ґрунтуються на його антиоксидантному потенціалі, який нейтралізує активні форми кисню та підвищує активність антиоксидантних ферментів і загальний рівень глутатіону. У регулярних дозах кофеїн може зменшити стійкий окислювальний стрес, знижуючи поширеність захворювань, спричинених вільними радикалами [13]. Крім того, кофеїн може мати протизапальну дію [14].

Матча має відносно високий вміст кофеїну порівняно з іншими зеленими чаями, що надає йому унікальний аромат і смак. Було виявлено, що вміст кофеїну в зеленому чаї знаходиться в діапазоні 11,3 - 24,67 мг/г, тоді як у матчі він

становив від 18,9 до 44,4 мг/г [12]. Для порівняння, більшість кавових зерен буде містити 10,0-12,0 мг кофеїну/г зерен [12].

Вміст фенольних кислот

Фенольні кислоти є вторинними рослинними метаболітами, які характеризуються високим антиоксидантним і протизапальним потенціалом, на додаток до нейропротекторних і гіпоглікемічних ефектів [13,14]. Також повідомлялося, що вони пригнічують ріст ракових клітин і запобігають метастазам. Деякі фенольні кислоти, регулюючи метаболізм ліпідів і вуглеводів, можуть підтримувати регуляцію метаболічних розладів [16]. Однією з найпоширеніших сполук цієї групи, що міститься в харчових продуктах, є хлорогенова кислота [12,16].

У дослідженнях проаналізовано наступні максимальні рівні фенольних кислот у зразках чаю матча, що відрізняються за різними критеріями, в тому числі за походженням: галова кислота – 423 мкг/г, п-гідроксибензойна кислота – 243 мкг/г, хлорогенова кислота – 4800 мкг/г., кавової кислоти – 223 мкг/г, ферулової кислоти – 289 мкг/г та еллагової кислоти – 371 мкг/г [12].

Вміст рутину

Рутин, який є поліфенольною сполукою, є потужним антиоксидантом. Його синергетична взаємодія з аскорбіновою кислотою може посилити захисні ефекти обох речовин у серцево-судинній системі, зміцнюючи кровоносні судини [17]. Він також має протидіабетичні та протизапальні властивості, таким чином запобігаючи патології, пов'язані з діабетом [18]. Його антиоксидантна та протизапальна дія пропонує потенціал для запобігання станів вільнорадикального або запального походження, включаючи нейродегенеративні стани [19].

За словами Jakubczyk та інших [17] зелений чай матча має винятково високий вміст рутину порівняно з іншими чаями, доступними на ринку. Автори порівняли рівень рутину, визнано одним із найбагатших джерел рутину в раціоні людини, і продемонстрували, що матча з листя зеленого чаю може бути кращим джерелом, ніж інші харчові продукти.

Вміст кверцетину

Кверцетин є фітохімічною речовиною з антиоксидантною та нейропротекторною активністю [20,21]. Крім того, спостерігалось нормалізація вуглеводного обміну шляхом інгібування всмоктування глюкози з шлунково-кишкового тракту, регулювання секреції інсуліну та покращення чутливості до інсуліну в тканинах [22]. Більше того, поєднання кверцетину з епігалокатехінгалатом може посилити антиканцерогенну дію обох [5].

Вміст вітаміну С

Вітамін С є потужним екзогенним антиоксидантом. Завдяки своїм властивостям він зміцнює імунний захист організму. Це важливий мікроелемент у харчуванні людини, який слід отримувати щодня в достатній кількості [23, 24].

Вчені [17] показали, що настої матчі із листя зеленого чаю містять від 32,12 до 44,8 мг/л вітаміну С, залежно від температури води, яка використовується для приготування настою, і типу чаю.

Вміст хлорофілу

Завдяки вирощуванню в тіні чай матча має підвищений вміст хлорофілу, який відповідає за його унікальний яскравий колір. Хлорофіл та його похідні виявляють сильну антиоксидантну та протизапальну активність [25].

Рівень біологічно активних сполук, включаючи хлорофіл, у чайному листі типу Тенча, який використовується спеціально для матчі, визначили науковці. Рівень хлорофілу в листі Тенча був вищим, ніж у традиційному зеленому чаї, і становив 5,65 мг/г і 4,33 мг/г відповідно [1]

Вміст теаніну

Теанін - це амінокислота, яка міститься в чайній рослині *Camellia sinensis*. Завдяки вирощуванню в тіні рослин, призначених для виробництва матчі, теанін не руйнується. Як наслідок, листя містить більшу кількість цього в порівнянні з іншими чаями [26]. Відносно високий вміст теаніну в чаї матча відповідає за його унікальний негіркий смак, а в поєднанні з кофеїном забезпечує смакові відчуття.

Антиканцерогенні ефекти

Антиканцерогенні властивості зеленого чаю та його основного інгредієнта, епігалокатехінгалату, були ретельно досліджені вченими з усього світу [29, 30, 31]. Механізми протиракової дії можуть бути пов'язані антиоксидантною дією та придушенням запальних процесів, що сприяють трансформації та ініціації канцерогенезу [29, 31].

Катехіни діють синергічно з протипухлинними препаратами, і можуть бути використані для підтримки терапії, а також для профілактики раку.

Протизапальна дія

Запальна реакція є невід'ємною частиною багатьох захворювань. Це може призвести до вироблення надмірної кількості речовин, що сприяють виробленню активних форм кисню (АФК), які можуть пошкодити клітинні структури та призвести до довготривалих порушень у функціонуванні організму в цілому, а також виконують сигнальні функції. сприяння запаленню. Основний ефект протизапальних і антиоксидантних речовин полягає в інгібуванні передачі сигналів у запальному процесі шляхом поглинання АФК [33].

Біологічно активні компоненти зеленого чаю матчі, можуть полегшити ускладнення запального процесу, що виникають після використання серцево-легеневого шунтування під час великих кардіохірургічних операцій, включаючи пошкодження легенів [34]. Зелена матча також допомагає зменшити сприйнятливість до утворення жовчних каменів. Артеріальна гіпертензія контролюється декількома генами, при цьому запалення та ремоделювання судин беруть участь у патогенезі цього. Вживання напоїв із зеленого чаю з високим вмістом біоактивних сполук, що регулюють запальні процеси, послаблює розвиток гепатиту, пригнічуючи експресію генів і білків запальних цитокінів [10].

Кардіопротекторні ефекти

Результати дослідження свідчать про те, що антиоксидант зеленого чаю матчі може надавати захисну дію на серцевий м'яз, запобігаючи запальним змінам серця шляхом зменшення окислювального стресу. Потенційно може

надавати захисну дію на серцевий м'яз у пацієнтів, які перенесли хірургічне втручання і схильні до ішемічної хвороби серця [1].

Противірусні властивості

Імуномодуючі властивості зеленого чаю та його противірусний ефект можуть підтримувати профілактику та регулювати імунну відповідь при інфекційних захворюваннях, включаючи COVID. Існує багато досліджень щодо противірусних властивостей зеленого чаю, однак вони в основному базуються про традиційний зелений чай [35,36,37]. Механізм дії та специфічні властивості зеленого чаю матчі досі невідомі та прирівнюються до загальних відомостей про зелений чай, незважаючи на різний склад та співвідношення біоактивних сполук [3,17,28]. Однак в одному з небагатьох досліджень [38] продемонстрували, що зелений чай матча може мати противірусну дію.

Потенціал для регулювання метаболізму вуглеводів

Вплив катехинів та інших поліфенолів на параметри вуглеводного обміну показує їх гіпоглікемічну дію. Матча може допомогти знизити рівень глюкози в крові і може перешкоджати перетравленню крохмалю, таким чином зводячи до мінімуму раптовий викид глюкози в шлунково-кишковому тракті, а також покращувати чутливість до інсуліну [1].

Поліпшення когнітивних функцій, профілактика нейродегенеративних розладів

Вживання зеленого чаю вважається ефективним дієтичним втручанням для підвищення ясності розуму та когнітивних функцій.

Когнітивні функції мають тенденцію погіршуватися з віком у спосіб, що залежить від факторів навколишнього середовища, включаючи спосіб життя. Регулярне споживання кофеїну з їжею може знизити ризик зниження когнітивних функцій у жінок, і його ефект посилюється з віком. Звертаючи окисні процеси та зменшуючи нейрозапалення, кофеїн може опосередковано гальмувати старіння мозку і таким чином підтримувати його нормальну функцію. Окислювальний стрес, який здатний спричинити пошкодження нейронів, може спричинити погіршення пам'яті. Додатки кофеїну з його

протизапальною дією, головним чином, можуть запобігти розвитку цього захворювання. Позитивний вплив кофеїну на нервову систему та запобігання нейродегенеративним захворюванням тісно пов'язані зі зниженням відкладення амілоїду- β в мозку. Системне запалення, викликане ліпополісахаридом, відіграє ключову роль у нейродегенеративних захворюваннях.

Споживання матчі зеленого чайного листа покращує когнітивні функції, покращує чутливість до інсуліну та зменшує вироблення амілоїду- β в мозку, таким чином зменшуючи нейрозапалення та запобігаючи нейропатології, пов'язаної з нейродегенеративними захворюваннями, включаючи хворобу Альцгеймера [1, 39].

1.1.3. Характеристика синьої матчі (чайного порошку з висушених квітів Анчан)

Блакитна (синя) матча – це напій з порошку кліторії трійчастої *Clitoria ternatea*, так званої квітки Анчан [40].

Користь *C. ternatea* була визнана з давніх часів, вважалося, що вона є природними ліками від багатьох хвороб, а також використовувалася як натуральна харчова добавка. Крім фітохімічних сполук, поживний склад квітів *C. ternatea* був досліджений [43]. Відсоток жиру, вуглеводів, клітковини і білка становить відповідно 2,5, 2,2, 2,1 і 0,32%, а вологість – 92,4%. Було також визначено, що квіти багаті на кальцій (3,09 мг/г), магній (2,23 мг/г), калій (1,25 мг/г), цинк (0,59 мг/г), натрій (0,14 мг/г) і залізо (0,14 мг/г) [43].

Різноманітні фенольні сполуки, що містяться в рослині, відповідають за сприятливий вплив, особливо пелюстки квітки. *C. ternatea* містить багато біоактивних сполук, таких як алкалоїди, дубильні речовини, глікозиди, смоли, стероїди, сапоніни, флавоноїди та феноли [44]. В іншому дослідженні також зазначено, що флавонолові глікозиди були виділені з пелюсток квітки [45].

Mukherjee [41] і Kazuma [42] досліджували фенольні сполуки, що в квітках *C. ternatea*, це в основному тернатин-антоціани та різні флаванолглікозиди кемпферолу, рутину, кверцетину та міріцетину, які виділені в гідрофільному

екстракті. У той же час деякі жирні кислоти (пальмітинова кислота, стеаринова кислота, петрозелінова кислота, ліолева кислота, арахідова кислота, бегенова кислота та фітанова кислота), різні фітостероли, такі як кампестерол, стигмастерол, β -ситостерин і ситостанол, а також токоли такі як α -токоферол і γ -токоферол також ідентифікуються в ліпофільному екстракті [47].

Поліфеноли в *C. ternatea*

C. ternatea значно відома як одне з найважливіших джерел поліфенолів із сильною антиоксидантною здатністю. Оцінка частин квітки *C. ternatea* показала наявність поліфенолів як вторинних метаболітів, таких як флавонолові глікозиди, мірицетин, кверцетин, фенольні кислоти, кемпферол і антоціани [42,48,49]. В деяких дослідженнях встановлено наявність поліфенолів, таких як алкалоїди, дубильні речовини, флавоноїди та феноли [44]. Вміст фенолів у квітках *C. Ternatea* продемонстрував хорошу активність, яка забезпечує фармакологічні ефекти та переваги для здоров'я людини [49], включаючи протидіабетичні, протипухлинні, антимікробні та протизапальні [48,50].

Антоціани в *C.ternatea*

Встановлено, що квітка *C.ternatea* містить антоціани як основну фітохімічну сполуку, на що вказує темно-синій колір пелюсток. У квіткових пелюстках міститься велика різноманітність поліфенолів; однак основними поліфенольними компонентами, що містяться в ньому, є антоціани [40].



Рисунок 1.2 – Синя матча (чайний порошок з висушених квітів Анчан)

Синя матча має ряд корисних для організму властивостей:

- Сприяє очищенню та зміцненню кровоносних судин.
- Покращує кровообіг у головному мозку.
- Заспокійливо діє на нервову систему, усуває стрес і нормалізує сон.
- Прискорює обмін речовин, тим самим допомагає боротися із зайвою вагою.
- Приводить до норми артеріальний тиск.
- Перешкоджає ламкості кісток, зміцнює зубну емаль.
- Запобігає появі хронічної втоми.
- Покращує стан шкіри, нігтів та волосся.
- Зміцнює імунітет [40].

1.1.4. Характеристика рожевої матчі (чайного порошку з висушених бутонів троянд)

Рожевий матча – це унікальна варіація традиційного зеленого чаю матча, до складу якого входять рожеві інгредієнти, такі як висушені бутони троянд. Це надає матчі візуально привабливий рожевий відтінок і надає ніжний квітковий аромат та смак. Чай з бутонів троянд не містить калорій і кофеїну.

Матча з бутонів троянд виготовляють із пелюсток троянд різних сортів. Існують сотні різних видів троянд, і кожна з них на смак трохи відрізняється. Найпоширенішими є квіти червоної троянди та рожевої троянди. Загалом чай із бутонами троянд має м'який солодкуватий смак і тривалий присмак, який приваблює смакові рецептори протягом кількох хвилин після кожного ковтка [51].

Чайний порошок з висушених бутонів троянд має високий вміст антиоксидантів, які мають корисні властивості для боротьби з вільними радикалами та окисним стресом. Поліфеноли є основними антиоксидантними сполуками в трояндовому чаї. Після вивчення 12 різновидів троянди було зроблено припущення, що активність цих антиоксидантів дорівнює або навіть перевищує активність зеленого чаю. Вважається, що цей вміст фенолу допомагає

знизити ризик раку та запобігає деяким серцевим захворюванням і діабету 2 типу.

Окрім поліфенолу, трояндовий чай містить галлову кислоту, антоціани тощо, які підвищують антиоксидантну дію та зміцнюють загальний стан здоров'я. Крім того, пелюстки троянд є чудовим джерелом вітамінів С, А та Е, а також мінералів, таких як залізо та кальцій, які необхідні для розвитку нашого організму [52].



Рисунок 1.3 – Рожева матча (чайний порошок з висушених бутонів троянд)

Все більше досліджень свідчать про можливий зв'язок між квітами троянд та здоровою серцево-судинною системою. Бутони троянд містять велику кількість антиоксидантних сполук, які можуть підтримувати серцево-судинну систему завдяки впливу на запальну реакцію.

Як зазначалося раніше, нові дослідження також показали, що троянда може сприяти нормальній роботі печінки, що може впливати на роботу серця через роль печінки у виробництві та синтезі холестерину.

Троянда зазвичай вважається солодкою за запахом і смаком, проте також має гіркі властивості, що робить її надійним засобом травлення. Дослідження показують, що троянда та трояндовий чай можуть допомогти для шлунково-кишкового тракту і підтримувати печінку. Розслаблюючі властивості трояндового чаю також можуть забезпечити додаткову підтримку травленню [53].

1.1.5. Використання матчі в харчовій промисловості

Чай матча був основним продуктом харчування в Японії протягом століть. Його вживають не тільки як щоденний напій, але й в особливих випадках, наприклад, на японських чайних церемоніях. Чай матча також має багато переваг для здоров'я та добре визнаний різними медичними організаціями, такими як Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) [54].

Чай матча є поширеним і універсальним інгредієнтом, який використовується в японських десертах і не тільки.

Чай може використовуватися для надання певного кольору і смаку стравам. Найкраще він у солодких виробах, відтіняючи і балансує солодкість.

Матча захопила весь світ, заявляє відомий шеф-кондитер Джейсон Лікер, захоплюючись насиченим порошком зеленого чаю, який став популярним як серед кухарів, так і серед поціновувачів чаювання. Лікер розробив широку рецептуру зелених десертів. Він часто поєднує матчу з чимось солодким або кислим, як-от кокосом і лаймом, запакованими в листкове заварне тісто, або його фірмовий розплавлений пиріг з матча, схожий на лаву, з церемоніальним матча морозивом Valrhona Manjari.

Багато кондитерів погоджуються, що використання матчі є важливим у складних цукерках від бобів до батончиків, також матчу додають в шоколад, зефір, морозиво, пудинги. Широко використовується матча у випічці: чіз-кейках, тістечках, пирогах, рулетах, кексах та інших десертах [55].

1.1.6. Патентний пошук

Виконавши пошук патентів, щодо даної тематики кваліфікаційної роботи, зроблено висновок, що питання з виробництва хлібобулочних виробів з додавання матчі є цікавим та актуальним рішенням.

Пошук патентів в межах України не дав результатів, тому тему виробництва хлібобулочних виробів з додаванням обраної збагачувальної сировини можна вважати актуальною та новітньою.

1.2. Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка рецептури та удосконалення технології виробництва хали «Плетена» з додаванням матчі, підвищуючи харчову цінність

Для досягнення поставленої мети поставлені певні завдання, а саме:

- Зробити вибір сировини для підвищення харчової цінності
- Розробити рецептуру виробу
- Провести пробне випікання виробу з обраною сировиною
- Провести дослідження якості готових виробів

Об'єкт дослідження: технологія виробництва хали «Плетена» з матчею

Предмет досліджень: матча, показники якості хали «Плетена» з матчею

Методи досліджень: Загальні та доступні для визначення якості борошна, напівфабрикатів та хлібобулочних виробів.

1.3. Результати досліджень

1.3.1. Обґрунтування вибору сировини та її особливості

На першому етапі наукової роботи ми підібрали сировину, яку можна використовувати для збагачення харчової цінності хлібобулочних виробів. Для порівняння ми вирішили обрати різновиди матчі рис.1.4 - 1.6, проаналізувавши їх користь, хімічний склад та харчову цінність.



Рисунок 1.4 – Матча з чайного
зеленого листя



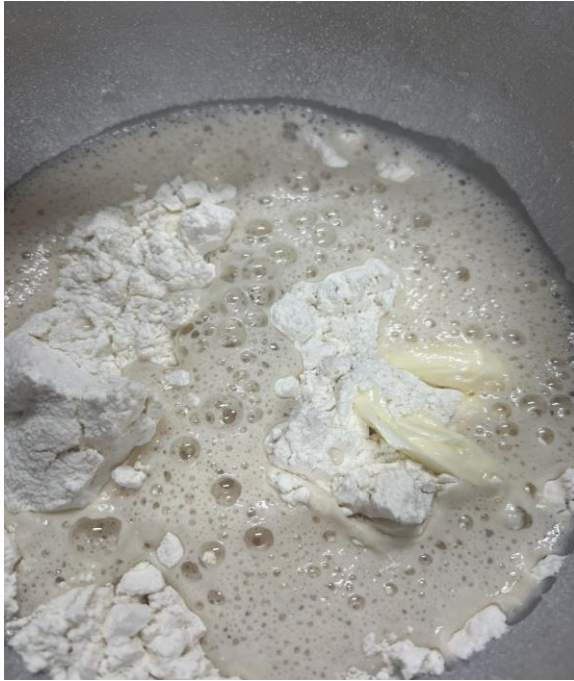
Рисунок 1.5 – Синя матча з квітів
Анчан



Рисунок 1.6 – Рожева матча з бутонів троянд

Для приготування виробів використовували безопарний спосіб приготування. Для цього було приготовлено дріжджову суспензію у співвідношенні 1:3, розведено сольовий та цукровий розчин. Оскільки було обрано три види матчі, тому було зроблено три заміси та заміс контрольного виробу.

Для замісу тіста додали дріжджову суспензію, воду, маргарин, просіяне борошно, приготовлені цукровий та сольовий розчини. В кожний заміс було додано окремий вид матчі, крім контролю. Далі тісто вимішали та поставили для вистоювання на 80 хв.



Взірець №1



Взірець №2



Взірець №3



Взірець №4

Рисунок 1.7 – Процес замісу тіста

Взірець №1 (контроль) – пшеничне борошно першого сорту, дріжджі, сіль, цукор, маргарин;

Взірець №2 – пшеничне борошно першого сорту, дріжджі, сіль, цукор, маргарин, матча з чайного зеленого листя (2%);

Взірець №3 – пшеничне борошно першого сорту, дріжджі, сіль, цукор, маргарин, синя матча з квітів Анчан (2%);

Взірець №4 – пшеничне борошно першого сорту, дріжджі, сіль, цукор, маргарин, рожева матча з бутонів троянд (2%).



Рисунок 1.8 – Процес вистоювання тіста

Після вистоювання було зроблено обминання тіста. Кожен взірець ділили на частини, формували та плели виріб, так звану халу «Плетена». Сплетені вироби викладали на деко, де вироби вистоювалися ще 33 хв.



Рисунок 1.9 – Процес вистоювання сплечених виробів

Далі вироби змащували яйцем та ставили в піч, попередньо нагріту до 220°C, і випікали 22 хв.



Рисунок 1.10 – Готові вироби



Рисунок 1.11 – Готові вироби в розрізі

Взірець №1 (контроль) – пшеничне першого вищого сорту,
дріжджі, сіль, цукор, маргарин;

Взірець №2 – пшеничне борошно першого сорту, дріжджі, сіль, цукор,
маргарин, матча з чайного зеленого листя (2%);

Взірець №3 – пшеничне борошно першого сорту, дріжджі, сіль, цукор,
маргарин, синя матча з квітів Анчан (2%);

Взірець №4 – пшеничне борошно в першого сорту, дріжджі, сіль, цукор, маргарин, рожева матча з бутонів троянд (2%).

Після випікання вироби дістали з духовки, залишили остигати. Через 4 години з часу випікання провели органолептичне оцінювання якості готових виробів, за станом скоринки, еластичністю, пористістю м'якушки, смаком та ароматом.

1.3.2. Дослідження впливу додавання збагачувальної сировини на фізико-хімічні та органолептичні показники якості виробів

Органолептичне оцінювання якості виробів дегустаторами, наведені в таблицях 1.1 та 1.2

Таблиця 1.1 – Органолептична оцінка якості хали «Плетена»

Показник	№1 контроль	№2	№3	№4
Зовнішній вигляд	Плетенка	Плетенка	Плетенка	Плетенка
Колір скоринки	Світло коричнева скоринка	Світло коричнева скоринка	Світло коричнева скоринка	Світло коричнева скоринка
Стан м'якушки: Колір	Світло жовтий	Зелений- чайний	Блакитний	Рожевий
Рівномірність Забарвлення	Рівномірний	Рівномірний	Рівномірний	Рівномірний
Еластичність	Еластичний	Еластичний	Еластичний	Еластичний
Пористість: за крупністю	Без пустот. Без ущільнень. Після натискання м'якушка приймає свою початкову форму			
за рівномірністю.	Без слідів непромісу та ущільнень			

Дегустатори відмітили, у всіх взірцях із збагаченою сировиною, цікавий зовнішній вигляд, пікантний аромат в поєднанні з добавками. Найбільше дегустаторам сподобалися взірці №3 та №4, відзначили гармонійне поєднання смаку та аромату квітів. Також оцінювали стан та вигляд м'якушки. У всіх

взірцях добре пропечена м'якушка, рівномірною середня пористість, яскравий колір за рахунок добавок. Дегустатори відмітили привабливий аромат хали «Плетена» в поєднанні з матчою : взірець №2 – відчувається зелений чай, взірець №3 – ніжний солодкий, взірець №4 – солодкий, відчувається виражений аромат бутонів троянд.

Органолептичне оцінювання проводили за спеціальною 5-бальною шкалою. Аналізуючи показники, а саме: зовнішній вигляд, колір, смак, запах. Результати наведені в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Органолептична оцінка якості хали «Плетена» дегустаторами

Взірець	П.І.П.	Показники, бали				Середній бал
		Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	
Взірець 1 (контроль)	Демченко М.	4	4	4	4	4
	Пік В.	5	4	5	4	4,5
	Божик Л.	4	4	4	4	4
	Якшина Н.	5	4	5	5	4,75
	Пацула М.-Д.	4	4	5	5	4,5
Взірець 2	Демченко М.	5	5	4	4	4,5
	Пік В.	4	4	4	4	4
	Божик Л.	5	5	5	4	4,75
	Якшина Н.	5	5	4	4	4,5
	Пацула М.-Д.	5	4	5	4	4,5
Взірець 3	Демченко М.	5	5	5	5	5
	Пік В.	5	5	5	5	5
	Божик Л.	5	5	5	4	4,75
	Якшина Н.	5	5	5	5	5
	Пацула М.-Д.	5	5	5	4	4,75
Взірець 4	Демченко М.	5	5	5	4	4,75
	Пік В.	5	5	4	4	4,5
	Божик Л.	5	5	5	5	5
	Якшина Н.	5	5	5	5	5
	Пацула М.-Д.	5	5	5	4	4,75

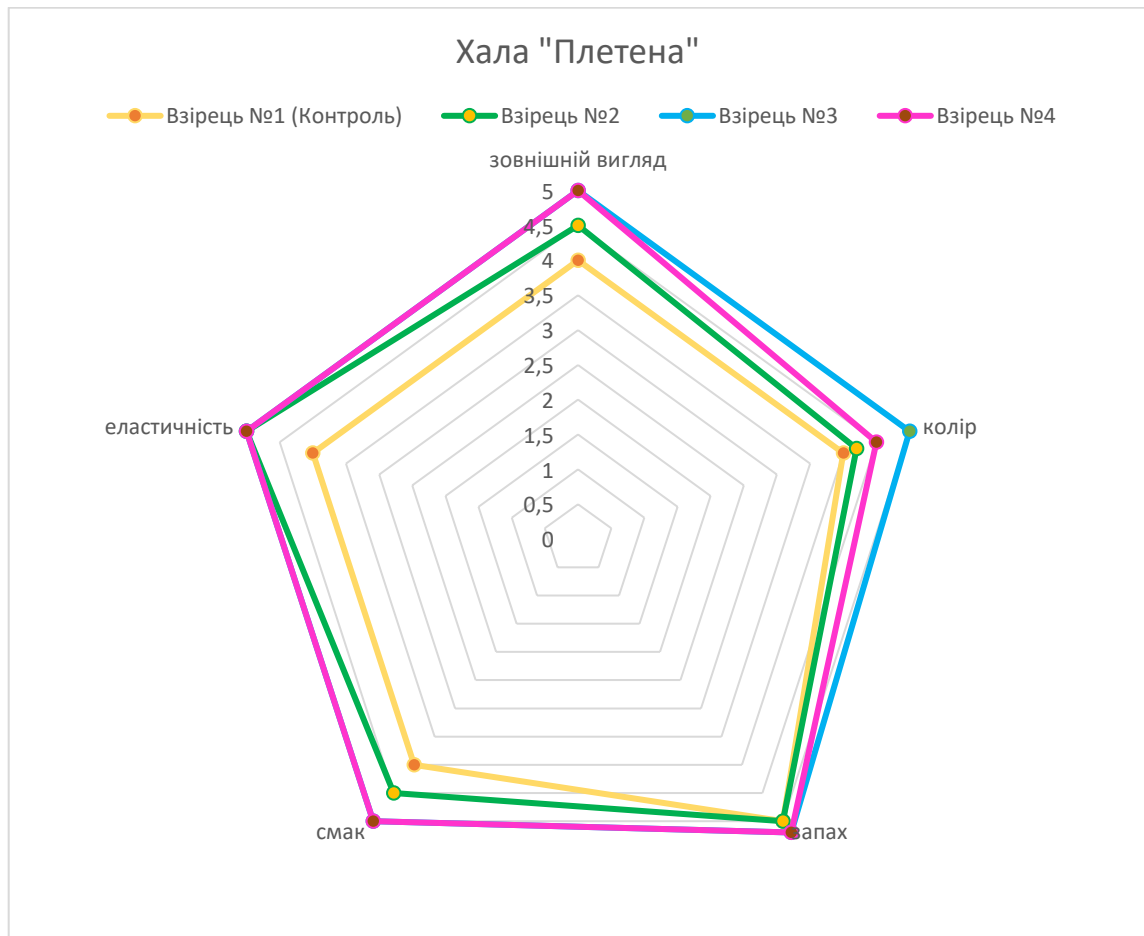


Рисунок 1.12 – Аналіз флейвору дослідних взірців

Взорець №1 (контроль) – пшеничне першого вищого сорту,

дріжджі, сіль, цукор, маргарин;

Взорець №2 – пшеничне борошно першого сорту, дріжджі, сіль, цукор, маргарин, матча з чайного зеленого листя (2%);

Взорець №3 – пшеничне борошно першого сорту, дріжджі, сіль, цукор, маргарин, синя матча з квітів Анчан (2%);

Взорець №4 – пшеничне борошно в першого сорту, дріжджі, сіль, цукор, маргарин, рожева матча з бутонів троянд (2%).

Визначили фізико-хімічні показники якості, а саме: вологість, кислотність, пористість виробів. Вимірювання проводили після випікання, через 5 год.

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні показники якості хали «Плетена»

Найменування показників	Згідно ДСТУ	Контроль №1	№2	№3	№4
Вологість м'якушки, %, не більше	43	42	44	43	43
Кислотність, °Т, не більше	4	4	3,5	3,2	3,1
Пористість, %, не більше	70	67	69	70	70

З допомогою приладу Журавльова визначали пористість. Встановили, що у взірцях збільшується пористість, порівняно з контролем, за рахунок додавання добавок.

Результати зміни крихкуватості м'якушки хали «Плетена» при зберіганні показані в табл. 1.4

Таблиця 1.4 – Зміна крихкуватості хали «Плетена» під час зберігання

Вироби	Крихкуватість м'якушки виробів, %			
	Тривалість зберігання виробів, год			
	2	24	48	72
Взірець №1	2,45	3,58	4,64	5,52
Взірець №2	2,34	3,33	4,38	5,35
Взірець №3	2,25	3,29	4,34	5,30
Взірець №4	2,27	3,28	4,32	5,25

Отже, протягом всієї тривалості зберігання в контрольному взірці №1 крихкуватість м'якушки була найвищою, порівняно з іншими взірцями. Аналіз даних показав, що внесення матчі в тісто, зменшує крихкуватість та уповільненню черствіння.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1. Характеристика місця розташування

В умовах інтеграції України в міжнародне співтовариство питання підвищення ефективності виробництва та інвестиційної привабливості є вкрай актуальним для вітчизняних хлібопекарських підприємств, оскільки приготування хліба має високі енергетичні, матеріальні та трудові витрати, збільшує вартісні фактори ціни та на продукцію [57]. Інтерес до лікарських, пряних та ароматичних рослин стрімко зростає з огляду на покращення якості їжі в усьому світі. Україна посідає провідне місце в Європі за природним, науковим і практичним потенціалом вирощування та переробки.

Нетрадиційна рослинна сировина володіє великою кількістю поживних речовин, містить також високоактивні речовини, тому може замінити небезпечні харчові добавки синтетичного походження в заходах розробки та всебічно підвищити якість.

У зв'язку з цим розробка удосконалених технологій і технічних рішень щодо застосування порошку матча в хлібопекарстві має велике значення для коригування характеристик борошняних виробів та стандартизації процесу формування якості продукції. Дослідження досвіду виробництва в Європі та США, які пройшли подібні етапи розвитку, свідчать, що одним із наслідків стало зміна пріоритетів організації виробництва, та збагачення виробів нетрадиційними добавками, які складно було б уявити у повсякденному вжитку. В останнє десятиліття найпоширеніші тренди хлібобулочних виробів: «органічні», «без добавок/консервантів», «етнічні», «за давньою технологією», «з низьким вмістом/без алергенів» та особливі «без глютену», «Хліб з функціональними властивостями», а серед смаків хлібобулочних виробів найпопулярнішим є «натуральний (без особливого аромату)» [56, 57].

Оскільки люди споживають велику кількість хлібобулочних виробів, навіть невеликі кількості хімічно небезпечних сполук, хоча і невеликої інтенсивності можуть збільшити постійне навантаження на організм людини,

що є фактором ризику для здоров'я. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, широке використання синтетичних речовин як харчових добавок у виробництві продуктів харчування та засобів гігієни викликає алергію у 12-18% населення. У зв'язку з цим у всьому світі неухильно зростає інтерес до використання культурних і дикорослих лікарських, пряних та ароматичних рослин, а також до нетрадиційної сировини. У харчовій промисловості світовий попит на цю сировину зростає протягом останніх 10 років, її виробництво збільшується на 20-30% щорічно [57].

Місце розташування підприємства залежить від ряду факторів, таких як:

- Чисельність населення;
- Розташування сировинних зон, звідки поставлятиметься сировина для виробництва даних виробів;
- Умови місцевості кліматичні;
- Інфраструктура;
- Ринки збуту готової продукції;

Хлібопекарська промисловість значною мірою залежить від ринку збуту продукції. Хлібопекарські вироби це недовготривале зберігання, тому їх реалізацію слід здійснювати в найкоротші терміни, задля того щоб споживачі купували свіжі та смачні продукти. Вирішальним фактором на який опираються при виборі міста розташування підприємства є його чисельність населення.

Пропонуємо для будівництва підприємства Чортківську ОТГ Тернопільської області з орієнтованою чисельністю населення 36 тис. осіб.

Одна за найбільших територіальних громад області дозволить забезпечити населення якісними булочними виробами, також виробництво реалізуватиме свою продукцію не тільки в межах ОТГ але й в сусідні громади в короткі терміни.

В таблиці 2.1 подано SWOT – аналіз, в якому детально розписані сильні та слабкі сторони підприємства, побудованого в даному місті.

Таблиця 2.1 – SWOT – аналіз для підприємства

Сильні сторони	Слабкі сторони
• Високоякісні вироби; • Конкурентоспроможна цінова політика; • Розширений асортимент; • Локальність для споживачів; • Кваліфікований персонал; • Енергоефективність.	• Рекламна компанія з «нуля»; • Невідомий бренд. • Нестача персоналу • Дороговартісне обладнання
Можливості	Загрози
• Посилення асортименту; • Розбудовування мережі сучасних енергоефективних пекарень з виробництва здоби; • Зростання реальної заробітної плати.	• Висока конкурентність; • Поява конкурентів у кроковій доступності; • Збільшення ціни на сировини, що поставляється.

2.2. Характеристика сировинної зони

Сировинна зона даного запропонованого проєкту виходитиме з наявності в Тернопільській області незначної кількості заводів, комбінатів та млинів, що виробляють борошно.

Оскільки борошно це основна сировина для виробництва здоби, то ці підприємства різних форм власності не зважаючи на складку ситуацію в країні забезпечують безперебійну доставку основної сировини. Також в області розташовані філіали Радехівського цукрового заводу в Козові, Збаражі.

Оскільки Тернопільська область є аграрною, то запропонований проєкт не матиме проблем з постачанням сировини.

Якщо ж говорити про порошки матчі, то знайти їх не так і складно. Виріб імпортується з країн Японії та Китаю, не є дороговартісним продуктам. Зважаючи на це, варто зазначити, що ціна готового булочного виробу значно не зросте.

2.3. Обґрунтування асортименту продукції

У сучасних ринкових умовах, зокрема в галузі технології борошномельних виробів, необхідні інвестиційно-інноваційні технології для задоволення попиту на нові та вдосконалені харчові продукти. Завдяки регулюванню

біотехнологічних процесів виробництва ці технології підвищують якість хлібобулочних виробів і розширюють спектр доступних варіантів. Хлібопекарська промисловість відіграє вирішальну роль у забезпеченні населення основними продуктами харчування, надаючи значну частину щоденної енергії та поживних речовин. Незалежно від доходу чи місця проживання, хліб і різні хлібобулочні вироби є основними продуктами щоденного споживання. Тому підприємствам вкрай необхідно в пріоритеті впровадження інновацій, щоб забезпечити виробництво якісних, збагачених і стратегічно важливих продуктів харчування для всіх верств населення. Якість сировини значною мірою залежить від умов її зберігання, а також від дотримання термінів зберігання. Для організації технологічного процесу важливо забезпечити необхідний запас

2.4. Характеристика каналів реалізації

Великі хлібопекарські підприємства покладаються на посередників для розповсюдження своєї продукції різними каналами. Ця домовленість приносить користь заводам, оскільки дозволяє їм охоплювати різні групи клієнтів. Посередники гарантують, що хлібобулочні вироби будуть легкодоступними для зацікавлених сторін, зменшуючи потребу в прямому контакті між споживачами та виробниками. Переваги роботи з посередниками включають налагоджену систему дистрибуції збуту, можливість ефективної комунікації переваг і переваг продукту, ідентифікацію потенційних клієнтів діабетичних харчових продуктів. Однак одним недоліком використання посередників є підвищена вартість продукту порівняно з прямим продажем із пекарні. При виборі методів дистрибуції важливо враховувати логістичні аспекти реалізації хлібобулочних виробів. Розташування Тернопільської області є вигідним для логістичних відносин з іншими областями.

РОЗДІЛ 3. ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

3.1.1. Вихідні дані

Вихідні дані приймають, виходячи з нормативної документації: стандартів на готову продукції, рецептур виробів на 100 кг борошна, технологічних інструкцій на виробництво виробів і довідкової літератури.

Вихідні дані для розрахунків оформляють у вигляді таблиці, в яку вносять показники, необхідні для здійснення розрахунків (табл. 3.1) [64].

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунків

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів	
		Булочка «Дріб'язок» масою 0,1 кг	Хала «Плетена» з матчею масою 0,4 кг
1	2	3	4
Стандарт	-	ДСТУ 7707:2015	ДСТУ 7707:2015
Показники якості:			
Вологість, %, не більше	W	39,0	41,0
Кислотність, град, не більше	K	3,0	3,0
Пористість, %, не менше	П	-	70,0
Рецептура на 100 кг борошна, кг.:			
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{б.в.с.}$	100,0	98,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{др}$	1,0	1,0
Сіль кухонна харчова	G_c	1,5	1,5
Цукор білий	$G_{ц}$	6,0	5,0

Прод.табл.3.1

1	2	3	
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	G_m	4,0	1,5
Яйця курячі, шт./кг	$G_{я}$	20/0,8	15/0,6
Матча	G_m	-	2,0
Технологічний режим:			
Тривалість остаточного вистоювання, хв.	$T_{вис}$	50-90	33-36
Тривалість випікання, хв.	$T_{вип}$	18-20	18-22
Спосіб приготування тіста	-	Без опари	Без опари
Вологість тіста, %	W_m	39,1	39,1
Масова частка солі в розчині, %	C_c	26	26
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3
Затрати і втрати:			
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, %	G_b	0,04	0,04
Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, %	G_T	0,04	0,04
Упікання, %	$G_{уп}$	10,0	10,0
Зменшення маси при укладанні, %	$G_{укл}$	0,7	0,7
Усихання, %	$G_{ус}$	3,0	3,0
Втрати у вигляді крихт і лому, %	$G_{кр}$	0,03	0,03
Втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, %	$G_{шт}$	0,5	0,5
Зменшення маси при переробці браку, %	$G_{бр}$	0,03	0,03

3.1.2. Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок виробничої продуктивності ліній виконується на основі розрахунку потужності печі.

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на листі, маса		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Булочка «Дріб'язок»	0,1	3	5	18-20
Хала «Плетена» з матчею	0,4	3	5	18-22

Для булочки «Дріб'язок»:

Виробнича продуктивність $P_{\text{год}}$ розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t}, \quad (3.1)$$

де N – кількість виробів по довжині листа печі;

n – кількість виробів по ширині листа печі;

g – маса виробу;

t – час випікання виробу, хв.

Визначаємо кількість виробів по довжині листа печі за формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (3.2)$$

L, l – довжина листа течі та виробу;

a – відстань між виробами.

$$N = \frac{485 - 20}{100 + 20} = 3,8, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

Визначаємо кількість виробів по ширині листа печі за формулою:

$$n = \frac{B - a}{b + a} \quad (3.3)$$

B, b – ширина листа печі та виробу.

$$N = \frac{730-20}{100+20} = 5,9, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Розраховуємо продуктивність печі для булки «Дріб'язок»:

$$P_{\text{год}} = \frac{4 \cdot 6 \cdot 0,1 \cdot 15 \cdot 60}{20} = 108,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становитиме:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{печі}} \quad (3.4)$$

де $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі, год.

$$P_{\text{доб}} = 108,0 \cdot 23 = 2415,0 \text{ кг/доб}$$

Для хали «Плетеної» з матчею:

Виробнича продуктивність обчислюється згідно формули (3.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t},$$

Визначаємо кількість виробів по довжині листа печі за формулою (3.2):

$$N = \frac{485-20}{100+20} = 3,8, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

Знаходимо кількість виробів по ширині листа печі за формулою (3.3):

$$n = \frac{730-20}{100+20} = 5,9 = 6 \text{ шт.}$$

Обчислюємо продуктивність печі для хали «Плетеної» з матчею:

$$P_{\text{год}} = \frac{4 \cdot 6 \cdot 0,3 \cdot 15 \cdot 60}{20} = 324,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу розраховуємо за формулою (3.4):

$$P_{\text{доб}} = 324,0 \cdot 23 = 7452,0 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 3.3 – Виробнича продуктивність цеху

№ з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі, за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	ПХП-216-Е-Р	Булка «Дріб'язок»	108,0	23	2415,0
2	ПХП-216-Е-Р	Хала «Плетена»	324,0	23	7452,0
	Всього:				9867,0

Графік завантаження печі ПХП-216-Е-Р на рис. 3.1

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	ПХП-216- Е-Р	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	
2	ПХП-216- Е-Р	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	

Рисунок 3.1 – Графік роботи печей

Умовні позначення:

ІІІІ – робота печі

Х – профілактика

3.1.3. Розрахунок пофазних рецептур

Тісто для булочки «Дріб'язок» готують безопарним способом.

Вологість тіста: $W_T = 39,0 + 0,1 = 39,1 \%$

Розраховуємо масу сухих речовин у тісті:

Таблиця 3.4 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста булки «Дріб'язок»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	25,0	0,25
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Цукор білий	6,0	0,15	99,85	5,9
Маргарин столовий	4,0	17,0	83,0	3,32
Яйця курячі	0,8	73,0	27,0	0,22
Разом	113,3	-	-	96,7

Розраховуємо вихід тіста G_T , кг за формулою:

$$G_T = \frac{G_{с.р} \cdot 100}{100 - W_T}; \quad (3.5)$$

де $G_{с.р.}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %

$$G_T = \frac{96,7 \cdot 100}{100 - 39,1} = 158,78 \text{ кг.}$$

Маса води G_B для замісу тіста становитиме:

$$G_B = G_T - G_{\text{сир}} \quad (3.6)$$

де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини, кг

$$G_B = 158,78 - 113,3 = 45,48 \text{ кг.}$$

Переводимо сировину в розчини:

Сіль у сольовий розчин за формулою:

$$G_{\text{с.р}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100}{C_{\text{с.р}}} \quad (3.7)$$

де $C_{\text{с.р}}$ – концентрація розчину, %

$$G_{\text{с.р}} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води у сольовому розчині:

$$G_{\text{в.с.р}} = G_{\text{с.р}} - G_{\text{с}} \quad (3.8)$$

$$G_{\text{в.с.р}} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг.}$$

Цукор у цукровий розчин за формулою:

$$G_{\text{ц.р}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{C_{\text{ц.р}}} \quad (3.9)$$

де $C_{\text{ц.р}}$ – концентрація розчину, %

$$G_{\text{ц.р}} = \frac{6,0 \cdot 100}{50} = 12,0 \text{ кг.}$$

Кількість води у розчині цукру:

$$G_{\text{в.ц.р}} = G_{\text{ц.р}} - G_{\text{ц}} \quad (3.10)$$

$$G_{\text{в.ц.р}} = 12,0 - 6,0 = 6,0 \text{ кг.}$$

Робимо заміну пресованих дріжджів на дріжджову суспензію:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot n \quad (3.11)$$

n – кількість розведень,

$$G_{\text{др.с}} = 1,0 + 1,0 \cdot 3 = 4,0 \text{ кг.}$$

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{\text{в.др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (3.12)$$

$$G_{\text{в.др.с}} = 4 - 1,0 = 3,0 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість води в тісті з урахуванням замін:

$$G_{\text{в.з}} = G_{\text{в}} - [G_{\text{в.с.р}} + G_{\text{в.ц.р}} + G_{\text{в.др.с}}] \quad (3.13)$$

$$G_{\text{в.з}} = 45,48 - [4,5 + 6,0 + 3,0] = 31,98 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.5 – Пофазна рецептура для виробництва булочки «Дріб'язок», кг на 100 кг борошна

Сировина і н/ф	Маса	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0	-
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	6,0	6,0	-
Розчин цукру	12,0	12,0	-
Маргарин столовий	4,0	4,0	-
Яйця курячі	0,8	-	0,8
Вода	31,98	31,98	-
Разом	160,78	159,98	0,8

Технологія виробництва хали «Плетена» з матчею передбачає теж безопарний спосіб.

Визначаємо масу сухих речовин у тісті:

Таблиця 3.6 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста для хали «Плетена»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	98,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	25,0	0,25
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Цукор білий	5,0	0,15	99,85	4,9
Маргарин столовий	1,5	17,0	83,0	1,24
Яйця курячі	0,6	73,0	27,0	0,22
Матча	2,0	14,5	85,5	85,5
Разом	109,6	-	-	93,61

Розраховуємо вихід тіста $G_{\text{т}}$, кг за формулою (3.5):

$$G_{\text{т}} = \frac{93,61 \cdot 100}{100 - 44} = 167,16 \text{ кг.}$$

Масу води обчислюємо $G_{в}$, кг. Згідно формули (3.6):

$$G_{в} = 167,16 - 109,6 = 57,56 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість сольового розчину згідно формули (3.7):

$$G_{с.р} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6,0 \text{ кг.}$$

Згідно формули (3.8) розраховуємо кількість води в сольовому розчині:

$$G_{в.с.р} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг.}$$

Проводимо розрахунок кількості цукрового розчину за формулою (3.9):

$$G_{ц.р} = \frac{5,0 \cdot 100}{50} = 10,0 \text{ кг.}$$

За формулою (3.10) обчислюємо кількість води в цукровому розчині:

$$G_{в.ц.р} = 10,0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг.}$$

Робимо заміну пресованих дріжджів на дріжджову суспензію та знаходимо за формулою (3.11):

$$G_{др.с} = 1,0 + 1,0 \cdot 3 = 6,0 \text{ кг.}$$

Маса води в дріжджовій суспензії в кілограмах за формулою (3.12):

$$G_{в.др.с} = 6,0 - 1,0 = 5,0 \text{ кг.}$$

Знаходимо кількість води у тісті з урахуванням проведених заміни згідно формули (3.13):

$$G_{в.з} = 57,56 - [6,0 + 10,0 + 6,0] = 35,56 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.7 – Пофазна рецептура для виробництва хали «Плетена» з матчею, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне першого сорту	98,0	98,0	-
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	6,0	6,0	-
Розчин цукру	10,0	10,0	-
Маргарин столовий	1,5	1,5	-
Яйця курячі	0,6	-	0,6
Вода	35,56	35,56	-
Матча	2,0	2,0	-
Разом	159,66	159,06	0,6

3.1.4. Розрахунок виходу виробів

Булочка «Дріб'язок»:

За формулою проводимо розрахунок середньозваженої вологості сировини:

$$W_c = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c + G_{ц} \cdot W_{ц} + G_{марг} \cdot W_{марг} + G_{я} \cdot W_{я}}{G_b + G_{др} + G_c + G_{ц} + G_{марг} + G_{я}} \quad (3.18)$$

де $W_b + W_{др}$ – вологість борошна, дріжджів, %.

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 + 6,0 \cdot 0,15 + 4,0 \cdot 17 + 0,8 \cdot 73}{100 + 1,0 + 1,5 + 6,0 + 4,0 + 0,8} = 14,6 \%$$

Розраховуємо масу тіста згідно даної формули:

$$G_T = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_c)}{(100 - W_T)} \quad (3.19)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг.;

$W_{сир}$ – масова частка води в тісті, %.

$$G_T = \frac{113,3 \cdot (100 - 14,6)}{100 - 44} = 172,78 \text{ кг.}$$

Усі втрати і затрати, що розраховують, виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Проводимо розрахунок втрати борошна в тісті до замішування тіста B_b , кг:

$$B_b = \frac{g_b \cdot (100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (3.20)$$

де g_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна; $g_b = 0,02-0,06\%$

$$B_b = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 44)} = 0,061 \text{ кг.}$$

Розраховуємо втрати борошна і напівфабрикатів від початку замісу до моменту випікання, B_T , кг:

$$B_T = \frac{g_T \cdot (100 - W_{cp}^1)}{100 - W_T} \quad (3.21)$$

де g_T – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна; $g_T = 0,03-0,05 \%$

W_{cp}^1 – вологість відходів, %;

$$W_{cp}^1 = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_b}{G_T + 100} \quad (3.22)$$

$$W_{cp}^1 = \frac{172,78 \cdot 44 + 100 \cdot 14,5}{172,78 + 100} = 33,18 \%$$

$$B_T = \frac{0,04 \cdot (100 - 33,18)}{100 - 44} = 0,047 \text{ кг}$$

Проводимо розрахунок витрат при бродінні напівфабрикатів, $Z_{бр}$, кг.:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,96 \cdot (G_{сир} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_T)} \quad (3.23)$$

де $C_{сух}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна; $g_{обр} = 0,6-1,0 \%$

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (113,3 - 0,8) \cdot (100 - 14,6)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 44)} = 2,77 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$ розраховуємо відповідно до наступної формули:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (3.24)$$

де $g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (44 - 14,5)}{100 - 44} = 0,42 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$ розраховуємо за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (3.25)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки, $g_{уп} = 6,0-12,0\%$

$$Z_{уп} = \frac{10 \cdot [172,78 - (0,061 + 0,047 + 2,77 + 0,42)]}{100} = 16,95 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$ розраховую за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (3.26)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого виробу, % до маси гарячого виробу; $g_{укл} = 0,5-0,8$

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [172,78 - (0,061 + 0,047 + 2,77 + 0,42 + 16,95)]}{100} = 1,07 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, визначаю за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (3.27)$$

де $g_{ус}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого виробу; $g_{ус} = 2,5-4\%$

$$Z_{ус} = \frac{3,0 \cdot [172,78 - (0,061 + 0,047 + 2,77 + 0,42 + 16,95 + 1,07)]}{100} = 4,54 \text{ кг.}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, знаходжу за формулою:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (V_6 + V_T + 3b_p + 3o_{бр} + 3y_{п} + 3y_{кл} + 3y_{с})]}{100} \quad (3.28)$$

де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси виробу, % до маси гарячого виробу; $g_{шт} = 0,4-0,5$ %

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [172,78 - (0,061 + 0,047 + 2,77 + 0,42 + 16,95 + 1,07 + 4,54)]}{100} = 0,73 \text{ кг.}$$

Витрати від крихт і лому, $V_{кр}$, розраховую за формулою:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} * [G_T - (V_6 + V_T + 3b_p + 3o_{бр} + 3y_{п} + 3y_{кл} + 3y_{с} + V_{шт})]}{100} \quad (3.29)$$

де $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти і лому, % до маси борошна; $g_{кр} = 0,03$ %

$$V_{кр} = \frac{0,03 * [172,78 - (0,061 + 0,047 + 2,77 + 0,42 + 16,95 + 1,07 + 4,54 + 0,73)]}{100} = 0,044 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, визначаю:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_T - (V_6 + V_T + 3b_p + 3o_{бр} + 3y_{п} + 3y_{кл} + 3y_{с} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (3.30)$$

де $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна, $g_{бр} = 0,03$ %

$$V_{бр} = \frac{0,03 * [172,78 - (0,061 + 0,047 + 2,77 + 0,42 + 16,95 + 1,07 + 4,54 + 0,73 + 0,044)]}{100} = 0,044 \text{ кг.}$$

Вихід у відсотках становитиме:

$$V_x = 172,78 - (0,061 + 0,047 + 2,77 + 0,42 + 16,95 + 1,07 + 4,54 + 0,73 + 0,044 + 0,044) = 146,1 \%$$

Таблиця 3.8 – Загальна таблиця розрахунку виходу булочки «Дріб'язок»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу булки		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T , %	172,78	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_6 , % до маси борошна	0,04	V_6	0,06
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_T , % до маси борошна	0,04	V_T	0,047

1	2	3	4	5
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{\text{сух}}, \% \text{ до СР тіста}$	3,3	$З_{\text{бр}}$	2,77
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,8	$З_{\text{обр}}$	0,42
Витрати на упікання	$g_{\text{уп}}, \% \text{ до маси тіста}$	10	$З_{\text{уп}}$	16,95
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,7	$З_{\text{укл}}$	1,07
Витрати від усихання хліба	$g_{\text{ус}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	3	$З_{\text{ус}}$	4,54
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$В_{\text{кр}}$	0,044
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,5	$В_{\text{шт}}$	0,73
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$В_{\text{бр}}$	0,044
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	26,61

Хала «Плетена» з матчею:

Середньозважену масову частку вологи у сировині вираховують згідно формули 3.18:

$$W_c = \frac{98 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 + 5,0 \cdot 0,15 + 1,5 \cdot 17 + 0,6 \cdot 73 + 2 \cdot 14,5}{98 + 1,0 + 1,5 + 5,0 + 1,5 + 0,6 + 2} = 14,6 \%$$

Розраховуємо масу тіста за формулою (3.19):

$$G_T = \frac{109,6 \cdot (100 - 14,6)}{100 - 44} = 167,14 \text{ кг.}$$

Визначаємо втрати борошна в тісті до замішування тіста за формулою (3.20):

$$B_6 = \frac{0,06 * (100 - 14,5)}{(100 - 44)} = 0,092 \text{ кг.}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання розраховуються за формулою (3.21):

$$B_T = \frac{0,05 * (100 - 32,96)}{100 - 44} = 0,06 \text{ кг.}$$

Середню, зважену масову частку води у сировині визначають за формулою (3.22):

$$W_{cp} = \frac{167,14 * 44 + 100 * 14,5}{167,14 + 100} = 32,96 \%$$

Згідно формули 3.23 розраховуємо затрати при бродінні напівфабрикатів:

$$Z_{bp} = \frac{3,3 * 0,96 * (109,6 - 0,9) * (100 - 14,6)}{1,96 * 100 * (100 - 44)} = 2,68 \text{ кг.}$$

За формулою 3.24 розраховуємо затрати на оброблення тіста:

$$Z_{obr} = \frac{0,8 * (44 - 14,5)}{100 - 44} = 0,42 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання знаходжу за формулою (3.25):

$$Z_{up} = \frac{11 * [167,14 - (0,092 + 0,06 + 2,68 + 0,42)]}{100} = 18,03 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання розраховуємо за формулою 3.26:

$$Z_{ukl} = \frac{0,9 * [167,14 - (0,092 + 0,06 + 2,68 + 0,42 + 18,03)]}{100} = 1,31 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання обчислюємо за формулою 3.27:

$$Z_{ys} = \frac{3,5 * [167,14 - (0,092 + 0,06 + 2,68 + 0,42 + 18,03 + 1,31)]}{100} = 5,06 \text{ кг.}$$

Розраховуємо витрати від неточності маси штучних виробів за формулою (3.28):

$$B_{шт} = \frac{0,4 * [167,14 - (0,092 + 0,06 + 2,68 + 0,42 + 18,03 + 1,31 + 5,06)]}{100} = 0,56 \text{ кг.}$$

Обчислюємо втрати від крихт і лому за формулою (3.29):

$$B_{кр} = \frac{0,03 * [167,14 - (0,092 + 0,06 + 2,68 + 0,42 + 18,03 + 1,31 + 5,06 + 0,56)]}{100} = 0,085 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку визначаю за формулою (3.30):

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,03 \cdot [167,14 - (0,092 + 0,06 + 2,68 + 0,42 + 18,03 + 1,31 + 5,06 + 0,56 + 0,085)]}{100} = 0,042 \text{ кг.}$$

Вихід у відсотках становитиме:

$$B_x = 167,14 - (0,092 + 0,06 + 2,68 + 0,42 + 18,03 + 1,31 + 5,06 + 0,56 + 0,085 + 0,042) = 138,8 \%$$

Таблиця 3.9 – Загальна таблиця розрахунку виходу хали «Плетена» з матчею

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу булки		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T , %	167,14	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,06	B_b	0,09
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_t , % до маси борошна	0,05	B_t	0,06
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста	$C_{\text{сух}}$, % до СР тіста	3,3	$З_{\text{бр}}$	2,68
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси борошна	0,8	$З_{\text{обр}}$	0,42
Витрати на упікання	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	11,0	$З_{\text{уп}}$	18,03
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$, % до маси гарячого хліба	0,9	$З_{\text{укл}}$	1,31
Витрати від усихання хліба	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	3,5	$З_{\text{ус}}$	5,06
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,03	$B_{\text{кр}}$	0,085

Прод. табл. 3.9

1	2	3	4	5
Втрати за рахунок не точної маси виробів	маса, % до маси гарячих виробів	0,4	$V_{шт}$	0,56
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{бр}$	0,042
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	28,34

3.1.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Булочка «Дріб'язок»:

Розраховуємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} * 100}{V_x} \quad (3.31)$$

де $P_{год}$ – продуктивність печі, кг/год;

V_x – вихід плановий виробу.

$$G_6^{год} = \frac{108,0 * 100}{146,1} = 73,92 \text{ кг/год}$$

В машині періодичної дії Diosna проходить замішування тіста.

Наступним етапом є визначення коефіцієнту перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою:

$$K = \frac{E_T}{100} \quad (3.32)$$

$$K = \frac{81,0}{100} = 0,81$$

Допустима величина завантаження діжі борошном, dm^3 :

$$E_T = \frac{e_T * V_d}{100} \quad (3.33)$$

де e_T – кількість борошна, кг, що завантажується на $100 dm^3$ геометричного об'єму діжі;

V_d – геометричний об'єм діжі, dm^3 ($V_d = 270 dm^3$).

$$E_T = \frac{30 \cdot 270}{100} = 81,0 \text{ дм}^3$$

Визначені дані зводяться в таблицю 3.10

Таблиця 3.10 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Дріб'язок»

Сировина і напівфабрикати	Маса	Тісто, кг на 1 заміс	На оброблення
Борошно пшеничне першого сорту	81,0	81,0	-
Дріжджова суспензія	4,86	4,86	-
Сольовий розчин	4,86	4,86	-
Розчин цукру	9,72	9,72	-
Маргарин столовий	3,24	24	-
Вода	25,9	25,9	-
Яйця	-	-	0,65
Разом	129,58	129,58	0,65

Проводимо розрахунок величини маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}}) \cdot (100 - G_{\text{ус}})} \quad (3.34)$$

де $G_{\text{хл}}$ – маса готового виробу, кг;

$G_{\text{уп}}$ – упікання, %;

$G_{\text{ус}}$ – усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 16,95) \cdot (100 - 4,54)} = 0,13 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.11 – Технологічний режим приготування булочки «Дріб'язок»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	28-32
Кінцева кислотність	град	3,0
Вологість	%	44
Тривалість бродіння	хв	40

Хала «Плетена» з матчею:

За формулою (3.31) визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{324,0 \cdot 100}{138,8} = 233,43 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо згідно формули 3.32 коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = \frac{81,0}{100} = 0,81$$

Визначені результати вносимо в таблицю 3.12

Таблиця 3.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для хали «Плетена» з матчею

Сировина і напівфабрикати	Маса	Тісто, кг на 1 заміс	На оброблення
Борошно пшеничне першого сорту	79,38	79,38	-
Дріжджова суспензія	4,86	4,86	-
Сольовий розчин	4,86	4,86	-
Розчин цукру	8,1	8,1	-
Маргарин столовий	1,21	1,21	-
Вода	28,8	28,8	-
Яйця	0,48	-	0,48
Матча	1,62	1,62	
Разом	129,31	128,83	0,48

Визначаємо величину шматків тіста з урахуванням затрат на упікання та усихання використовуючи формулу 3.34:

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 18,03) \cdot (100 - 5,06)} = 0,51 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.13 – Технологічний режим приготування хали «Плетена» з матчею

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	28-31
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5
Вологість	%	44
Тривалість бродіння	хв	50-80
Маса шматків тіста	кг	0,51
Тривалість вистоювання	хв	33-36
Температура у вистійній шафі	°C	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75
Тривалість випікання	хв	18-22
Температура пекарної камери	°C	220-240

3.2. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

3.2.1. Вимоги до сировини використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту

В якості сировини для виробництва хліба використовують:

ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20- 07- 1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.

ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).

ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови. Чинний від 01-11-2023. К.: Держспоживстандарт України, 2018. 20 с. (Національний стандарт України).

ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.

ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Український науково-дослідний інститут олії та жирів).

ISO/TR 21380:2022 Matcha tea. Definition and characteristics

3.2.2. Обґрунтування та опис технології запроєктованого асортименту

Для булочки «Дріб'язок» та хали «Плетена» з матчею передбачено безопарний спосіб приготування тіста.

Для замісу тіста передбачено машину Diosna (п.38). Борошно подається з дозатора Ш2-ХДА (п.39), а рідкі компоненти надходять з дозатора Ш2-ХДБ (п.40).

Замішане тісто вологістю 39,0 % дозріває в діжах (п.42) протягом 90 хв.

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (п.44) поступає в воронку тістоподільника Kumkaya DMF-1000 (п.45). Після поділу тістові заготовки піддають округленню на столі вручну (п.46).

Далі тістові заготовки на тому ж столі укладають на листи і складають на вагонетки (п.47). Остаточне вистоювання відбувається на вагонетках у шафі Kumkaya MO 140-2 (п.48). Остаточне вистоювання триває 40-50 хв за температури у шафі 30-35 °С. Відносна вологість повітря у шафі створюється 75-85 %.

Після вистоювання тістові заготовки переміщують на вагонетках у піч ПХП-216-Е-Р (п.49) на випікання. Випікання здійснюється протягом 18 хв. Випечені та охолоджені вироби укладають вручну на контейнери (п.47) [67, 68].

Враховуючи технологічні процеси і технологію виробництва, удосконалена технологія виробництва булочних виробів, а саме: хала «Плетена» з матчею не передбачає додаткових економічних впливів на обладнання, а також зміни параметрів технологічного процесу. Тому, виробництво даного виробу є доцільним.

3.2.3. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю запроектованого асортименту.

Технологічний і хімічний контроль на хлібозаводах полягає в детальному контролі якості основних і допоміжних інгредієнтів, що надходять у виробництво, і контролі технічного перебігу [66].

Таблиця 3.14 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Стадії технологічного процесу, які потребують контролю випромінювання	Найменування засобів випромінювання	Межі показників по шкалі	Інтервали зважувань	Клас точності, ціна поділки, похибки
1	2	3	4	5
1.Дозування борошна	КБД-С	0-100 кг	0-100 кг	+/- 1,0%
2.Визначення кислотності напівфабрикату і готової продукції	Ваги лабораторні загального призначення	0-200 гр	0-200 г	+/-0,5гр 4 клас
3.Визначення щільності розчинів	Ареометр загального призначення, тип А	700-1840 кг/м ³		Ціна поділу +/-1кг/м ³ Похибка +/- 1%
4.Контроль тривалості бродіння і вистойки напівфабрикатів	Годинники електронні	1-12 год	1-12 год	Ціна поділу 1хв
5.Контроль точності ділення тіста на куски, маси випікання штучних виробів	Ваги настільні циферблатні РМ-10Ц134	0-1000 гр	100-2500г	Ціна поділу 5г, Похибка +/-0,5од. +/- 2,5гр
6.Визначення температури напівфабрикатів і готових виробів	Термометри технічні, термометри контактні для лабораторних пристроїв ТЗК	0-100 °С 0-300 °С	0-100 °С 0-300 °С	Ціна поділу 1°С Похибка +1°С
7.Визначення вологості у напівфабрикатах і готових виробах	Сушильна шафа СЕШ-3М	5-40 °С 5-40 °С	5-40 °С відносна вологість 0-93%	Похибка 2% Похибка 2%
8.Контроль температури і відносної вологості повітря у камері для ви стойки	Гігрометр ГС-210 Гігрометр психрометричний ВІТ-2	0-100 0-200 0-300	0-100 0-200 0-300	+/-1 °С

1	2	3	4	5
9.Контроль температури пекарної камери	Термометр манометричний ТГ-2С-712	Мпа 0,1 0,25 1,6 2,5 4		+/-3% 1,5 1,0 1,0 клас точності
10.Контроль параметрів пару пекарної камери	Манометр пружинний тип МШО1-100	0-100 хв 0-60 хв		Клас точності 2,5
11.Контроль температури пекарної камери	Термометри манометричні ТГ2С-712	0-100 50-150 0-150 0-200	0-100 50-150 0-150 0-200	Клас точн. 1,5 1,5 1,0 1,0
12.Визначення лінійних розмірів	Металічна лінійка штангенциркуль			Ціна поділу 1мм Клас точності 0,5
13.Дозування рідких компонентів	КБД-Р	0-100 кг	0-100 кг	+/- 1,0%

3.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

3.3.1. Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат сировини для булочки «Дріб'язок»:

Добова витрата борошна становить [65]:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (3.35)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 73,92 \cdot 23 = 1700,16 \text{ кг/доб}$$

Обраховуємо добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (3.36)$$

де C – маса дріжджів

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{1700,16 \cdot 1,0}{100} = 17,00 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату солі знаходимо за формулою, для цього розраховую витрату товарної солі:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (3.37)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c — вологість товарної солі, %; H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

Добову потребу солі визначаємо згідно наступної формули:

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (3.38)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1700,16 * 1,62}{100} = 27,54 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу цукру знаходимо за формулою 3.36:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100}$$

де C – маса цукру, кг.

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{1700,16 * 6,0}{100} = 102,01 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу маргарину знаходимо за формулою (3.36):

де C – маса маргарину

$$G_{\text{марг}}^{\text{доб}} = \frac{1700,16 * 4,0}{100} = 68,01 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу яєць знаходимо за формулою (3.36):

де C – маса яєць, кг.

$$G_{\text{я}}^{\text{доб}} = \frac{1700,16 * 0,8}{100} = 13,6 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для хали «Плетена» з матчею:

За формулою (3.35) визначаємо добову витрату борошна:

$$G_6^{\text{доб}} = 233,43 * 23 = 5368,89 \text{ кг/доб}$$

За формулою 3.36 розраховуємо витрати дріжджів:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{5368,89 * 1,0}{100} = 53,69 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі обчислюємо за формулою 3.37, для виконання необхідно провести розрахунок витрат солі за формулою 3.40:

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{5368,89 \cdot 1,62}{100} = 86,97 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба цукру:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{5368,89 \cdot 5,0}{100} = 268,44 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба маргарину:

$$G_{\text{марг}}^{\text{доб}} = \frac{5368,89 \cdot 1,5}{100} = 80,53 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба яєць:

$$G_{\text{я}}^{\text{доб}} = \frac{5368,89 \cdot 0,6}{100} = 32,21 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба матчі:

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{5368,89 \cdot 2}{100} = 107,38 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 3.15 – Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Вироби	Добові витрати борошна, т.	Сіль		Цукор		Дріжджі	
		Витрати до маси борошна, G _c %	Добові витрати, кг.	Витрати до маси борошна, G _ц %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, G _{др} %	Добові витрати, кг.
Булочка «Дріб'язок»	1700,16	1,62	27,54	6,0	102,01	1,0	17,00
Хала «Плетена» з матчею	5368,89	1,62	86,97	5,0	268,44	1,0	53,69
Разом	7069,05	-	114,51	-	370,45	-	70,69

Вироби	Добові витрати борошна, т.	Маргарин столовий		Яйця		Матча	
		Витрати до маси борошна, Гмарг.%	Добові витрати, кг.	Витрати до маси борошна, Г я.%	Добові витрати, кг.	Витрати до маси борошна, Г я.%	Добові витрати, кг.
Булочка «Дріб'язок»	1700,16	4,0	68,01	0,8	13,6	-	-
Хала «Плетена»	5368,89	1,5	80,53	0,6	32,21	2,0	107,38
Разом	7069,05	-	148,54	-	45,81	-	107,38

Таблиця 3.16 – Розрахунок площ для зберігання сировини

Сировина	Добові витрати сировини	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне першого сорту	7069,05	Тарний: при укладанні 8 рядів	30	5	35345,25
Маргарин столовий	148,54	В ящиках, бочках	30	5	742,7
Дріжджі	70,69	В ящиках	12	3	212,07
Сіль	114,51	В мішках	90	15	1717,65
Цукор	370,45	В мішках	15	15	5556,75
Яйця	45,81	Тарний, в лотках на піддонах	30	5	229,05
Матча	107,38	В ящиках	30	5	536,9

Наступним етапом є розрахунок площі складу тарного зберігання сировини [65]:

$$F_c = \frac{G_{зан}}{q_{сер}}, \quad (3.39)$$

де $G_{зан}$ – запас сировини, що зберігається, кг (табл. 3.14); $q_{сер}$ – середнє навантаження на 1 м², кг/м²

Для борошна :

$$F_6 = \frac{35345,25}{600} = 58,91 \text{ м}^2$$

Для дріжджів:

$$F_d = \frac{212,7}{250} = 0,8 \text{ м}^2$$

Для солі:

$$F_c = \frac{1717,65}{800} = 2,1 \text{ м}^2$$

Для цукру:

$$F_{ц} = \frac{5556,75}{800} = 6,9 \text{ м}^2$$

Для маргарину:

$$F_m = \frac{742,7}{450} = 1,6 \text{ м}^2$$

Для яєць:

$$F_{я} = \frac{229,05}{160} = 1,4 \text{ м}^2$$

Для матчі:

$$F_m = \frac{536,9}{600} = 0,9 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$F_{заг} = 58,91 + 0,8 + 2,1 + 6,9 + 1,6 + 1,4 + 0,9 = 72,61 \text{ м}^2$$

3.3.2. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість бункерів для безтарного зберігання борошна N , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_6^{доб} \cdot 7}{V_6}, \quad (3.40)$$

де $G_{\delta}^{доб}$ – добові витрати борошна одного сорту, т; V_{δ} – ємкість одного бункера, т.

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = 7069,05 \cdot 7 / 20000 = 2.5 \text{ шт.}$$

До установки обираються пластикові силоси з системою «Spiromatic» у кількості 3 штук.

Об'єм ємкості V , дм^3 , для зберігання сольового і цукрового розчинів розраховуємо за формулою

$$V = \frac{G_{зан} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (3.41)$$

де $G_{зан}$ – запас солі (цукру), кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K = 1,2$); c – концентрація розчину солі (цукру), кг на 100 кг розчину; ρ – густина розчину солі (цукру), кг/дм^3 .

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину:

$$V = \frac{1717,65 \cdot 100 \cdot 1,2}{25 \cdot 1200} = 6,9 \text{ м}^3$$

Кількість стандартних місткостей для зберігання сировини, шт.:

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}} \quad (3.42)$$

де V – потрібний об'єм цукру, солі; $V_{міст}$ – об'єм стандартної місткості, м^3

$$N_{міст.р.с} = \frac{6,9}{5} = 1,4 \text{ шт.} = 2 \text{ шт.}$$

Обчислюємо об'єм ємкості для зберігання цукрового розчину:

$$V = \frac{5556,75 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1300} = 10,2 \text{ м}^3$$

Користуючись формулою 3.42 визначаємо кількість стандартних місткостей для зберігання цукрового розчину:

$$N_{міст.р.ц.} = \frac{10,2}{5} = 2 \text{ шт.}$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкого жиру розраховуємо за наступною формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зан}}^{\text{жс}} \cdot K}{\rho}, \text{ дм}^3, \quad (3.43)$$

де $G_{\text{зан}}^{\text{жс}}$ — запас рідкого жиру, кг; ρ — густина рідкого жиру, кг/дм³ (для маргарину – 0,98; для олії – 0,92).

Знаходимо об'єм місткостей для зберігання маргарину за формулою (3.41):

$$V = \frac{742,7 \cdot 1,2}{980} = 0,9 \text{ м}^3$$

За формулою (3.42) визначаю кількість стандартних місткостей для зберігання маргарину:

$$N_{\text{міст.р.с}} = \frac{0,9}{5} = 1 \text{ шт.}$$

Об'єм місткості для зберігання дріжджової суспензії:

$$V_{\partial} = \frac{G_{\text{зан}} \cdot K}{0,3} \quad (3.44)$$

$$V_{\partial} = \frac{212,07 \cdot 1,2}{0,3} = 0,85 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{міст.др.}} = \frac{0,85}{5} = 1 \text{ шт.}$$

Для проєкту приймаємо 4 збірників марки ХЕ-47 для розчину солі і цукру, а для дріжджової суспензії збірник МЗС-219.

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна [65]

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \text{ шт.}, \quad (3.45)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ - годинні витрати борошна одного сорту по хлібозаводу, т/год; $Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$ - годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5 - 10 % меншою за продуктивність просіювача).

Проводимо розрахунок кількість борошняних ліній для пшеничного борошна першого сорту за формулою 3.45:

$$N_{\text{б.л}} = \frac{73,92 + 233,43}{500} = 0,6 = 1 \text{ шт.}$$

До установки встановлюємо один просіювач марки Imprex FS-500.

Необхідний об'єм силосу за наступною формулою розраховуємо:

$$V_c = \frac{G_{\delta}^{zod} \cdot t}{\rho_{\delta}}, \text{ м}^3, \quad (3.46)$$

де G_{δ}^{zod} – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год; t – запас борошна у силосі, год; ρ_{δ} – об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_{\delta} = 650$ кг/м³.

Для пшеничного борошна першого сорту визначаю об'єм силосу:

$$V_c = \frac{307,35 \cdot 2}{650} = 0,9 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ – 63.

Кількість виробничих силосів визначаю за формулою:

$$N_c = \frac{0,9}{5} = 1 \text{шт.}$$

Проводимо розрахунок тривалості заповнення одного силосу:

$$t_z = \frac{V_c \cdot \rho_{\delta} \cdot 60}{Q_{\delta.l}^{zod}}, \text{ хв.} \quad (3.47)$$

$$t_z = \frac{0,9 \cdot 0,65 \cdot 60}{0,45} = 78,00 \text{ хв}$$

Булочка «Дріб'язок»:

Годинна кількість діж $D_{год}$, за формулою [65]:

$$D_{год} = G_{бгод} / G_{бд} \quad (3.48)$$

де $G_{бд}$ – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{год} = 73,92 / 81 = 0,9$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{год} \quad (3.49)$$

$$r = 60 / 0,9 = 66,6 \text{ хв.}$$

Розрахунок кількості тістомісильних машин для замішування тіста N_m , шт., за формулою:

$$N_m = \tau_z / r, \quad (3.50)$$

де τ_3 – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу; час замісу тіста = 20 хв, час підготовки = 5 хв. Разом 25 хв.

$$N_M = 25/66,6 = 0,8$$

Для даного проекту приймаємо місильну-тістоміс марки Diosna.

Хала «Плетена» з матчею:

Годинна кількість діж $D_{год}$, за формулою (3.48):

$$D_{год} = 233,43/81 = 2,88$$

Ритм замішування r , хв, за формулою (3.49):

$$r = 60/2,88 = 20,8 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста N_M , шт., за формулою (3.50):

$$N_M = 25/20,8 = 1,2$$

Для даного виробу використовуємо теж машину Diosna.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

$$N_\delta = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_\delta}, \quad (3.51)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; g_δ – маса виробу, кг.

Булочка «Дріб'язок»:

$$N_\delta = \frac{108,0}{60 \cdot 0,1} = 18 \text{ шт.}$$

Хала «Плетена» з матчею:

$$N_\delta = \frac{324,0}{60 \cdot 0,4} = 13,5 \text{ шт.} = 14 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту знаходимо відповідно до наступної формули:

$$N = \frac{N_\delta \cdot \chi}{n_\delta}, \quad (3.52)$$

де n_δ – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину; χ – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($\chi = 1,04 \dots 1,05$).

Булочка «Дріб'язок»:

$$N = \frac{18 \cdot 1,05}{43} = 0,44 = 1 \text{ шт.}$$

Хала «Плетена» з матчею:

$$N = \frac{14 \cdot 1,05}{43} = 0,34 = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховуємо за формулою:

$$\eta = \frac{N_o}{n_o} \leq 1. \quad (3.53)$$

Булочка «Дріб'язок»:

$$\eta = \frac{18}{60} = 0,33 \geq 1$$

Хала «Плетена» з матчею:

$$\eta = \frac{14}{60} = 0,23 \geq 1$$

Для поділу булочки «Дріб'язок» та хали «Плетеної» з матчею в проєкті обираємо тістоподільник DMF – 1000 (43 шт/хв), в кількості 2 штуки.

Округлювачі, закатувальні (формувальні) машини, а також автоукладальники тістових заготовок у вистійну шафу та в піч не розраховуємо, а приймаємо відповідно до практичних і літературних рекомендацій.

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, обчислюють за формулою:

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t_{вис}}{g_s \cdot 60}, \quad (3.54)$$

Булочка «Дріб'язок»:

$$P_{ш} = \frac{108,0 \cdot 70}{0,1 \cdot 60} = 1260$$

Хала «Плетена» з матчею:

$$P_{ш} = \frac{324,0 \cdot 36}{0,4 \cdot 60} = 486$$

Проводимо розрахунок необхідної кількості колик у шафі за формулою:

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_k \cdot N_n}, \quad (3.55)$$

де n_k – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колисці), шт.; N_n – кількість полиць на колисці.

Булочка «Дріб'язок»:

$$N_{роб} = \frac{1260}{40 \cdot 12} = 2,6$$

Хала «Плетена» з матчею:

$$N_{роб} = \frac{1768}{40 \cdot 12} = 3,7$$

Встановлюємо у проєкті дві вистійні шафи Кумкауа МО 140-4 на три і чотири вагонетки.

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Згідно формули 3.56 визначаємо кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів:

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_v} \quad (3.56)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;

n – кількість виробів на лотку, шт.;

g_v – маса виробу, кг.

Булочка «Дріб'язок»:

$$N_{л}^{год} = \frac{108,0}{18 \cdot 0,1} = 60 \text{ шт.}$$

Хала «Плетена» з матчею:

$$N_{л}^{год} = \frac{324,0}{14 \cdot 0,4} = 57,8 = 58 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів визначаємо за формулою [65]:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (4.57)$$

де $N_{л}$ – кількість лотків в контейнері, ($N_{л} = 8$ шт.).

Булочка «Дріб'язок»:

$$N_{год} = \frac{60}{8} = 7,5 = 8 \text{ шт.}$$

Хала «Плетена» з матчею:

$$N_{\text{год}} = \frac{58}{8} = 7,25 = 8 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв розраховуємо за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} . \quad (3.58)$$

Булочка «Дріб'язок»:

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв.}$$

Хала «Плетена» з матчею:

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного виду виробів:

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \cdot T}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} . \quad (3.59)$$

Булочка «Дріб'язок»:

$$N_i = \frac{108,0 \cdot 8}{18 \cdot 0,1 \cdot 8} = 60 \text{ шт.}$$

Хала «Плетена» з матчею:

$$N_i = \frac{324,0 \cdot 8}{14 \cdot 0,4 \cdot 8} = 57,8 = 58 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів для двох видів відповідно становитиме:

$$N = 60 + 58 = 118 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів для двох видів на 30%:

$$N_{\text{заг}} = 118 \cdot 30\% = 154 \text{ шт.}$$

Обраховуємо площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{зб}} \cdot 30}{1000} \quad (3.60)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;

$t_{\text{зб}}$ – період зберігання, год.

Булочка «Дріб'язок»:

$$S = \frac{108,0 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 25,9 \text{ м}^2$$

Хала «Плетена» з матчею:

$$S = \frac{324,0 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 77,7 \text{ м}^2$$

Визначаємо загальну площу складського приміщення:

$$S = 25,9 + 77,7 = 103,6 \text{ м}^2$$

Розраховую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * S_{\text{хл}} \quad (3.61)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * 103,6 = 20,7 \text{ м}^2$$

Таблиця 3.17 – Специфікація основного технологічного обладнання [67, 68]

№ з/п	Обладнання	К-сть	Марка, вид	Технічна характеристика
1	Силоси	3	Пластиковий силос з системою «Spiromatic»	Номінальний об'єм $V=20000\text{т}$
2	Просіювач	1	Impex FS-500	Продуктивність 500 кг/год
3	Заварювальна машина	1	X3M-300	Геометричний об'єм $V=300 \text{ дм}^3$
4	Тістомісильна машина	2	Diosna.	Геометричний об'єм $V=270 \text{ дм}^3$
5	Тістоподільник	2	DMF - 1000	Продуктивність тістоподільника 43 шт./хв
6	Тістоокруглювальна машина	2	Kumkaya CM 3000 S	Продуктивність 3000 шт./год.
7	Тістозакатувальна машина	2	Kumkaya LM 2500	Продуктивність 4000 шт./год.
8	Вистійна шафа	2	Kumkaya MO 140-4	Ємність шафи – 4 вагонетки.
9	Ротаційна піч	2	ПХП-216-Е-Р	Розміри листа 730*485

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Охорона праці

Нормативно-правові акти з охорони праці, які використовуються на виробництві

Нормативні акти з охорони праці, що діють на підприємстві, повинні відповідати чинному законодавству України, вимогам нормативно-правових актів з охорони праці [70, 71].

Нормативно-правові акти з охорони праці - це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання.

Законодавство про охорону праці складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів [71].

Якщо міжнародним договором, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені законодавством України про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору.

Передусім нормативні акти з охорони праці, що діють на підприємстві, спрямовані на побудову чіткої системи управління охороною праці та забезпечення в кожному структурному підрозділі і на робочому місці безпечних і нешкідливих умов праці. Завдяки ним встановлюються внутрішні правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці [71].

Опрацювання та прийняття нових, перегляд і скасування чинних нормативно-правових актів з охорони праці проводяться спеціально

уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці за участю професійних спілок і Фонду соціального страхування від нещасних випадків та за погодженням з органами державного нагляду за охороною праці.

Санітарні правила та норми затверджуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі охорони здоров'я.

Нормативно-правові акти з охорони праці переглядаються в міру впровадження досягнень науки і техніки, що сприяють поліпшенню безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, але не рідше одного разу на десять років.

Відповідно до статті 13 Закону України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-XII [70] роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці, для чого забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці,
- забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці.

Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України Верховною Радою України і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням [71].

Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах:

- пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;

- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;
- соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;
- адаптації трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану;
- використання економічних методів управління охороною праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству;
- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;
- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

Адміністрація для створення безпечних і нешкідливих умов праці працівників і для власної безпеки зобов'язаний керуватися переліком таких основних нормативно-законодавчих актів і документів з охорони праці:

- Закон України «Про охорону праці»;
- Типове положення про службу охорони праці;
- Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві
- Типове положення про навчання з питань охорони праці;
- Положення про розробку інструкцій з охорони праці;
- Перелік робіт з підвищеною небезпекою;
- Перелік робіт, де необхідний професійний відбір;
- Граничні норми підняття і переміщення важких речей жінками;
- Граничні норми підняття і переміщення важких речей неповнолітніми;
- Положення про медичний огляд працівників окремих категорій;
- Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;
- Порядок розробки і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, чинних на підприємстві;
- Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту;
- Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці;
- Типове положення про комісію з питань охорони праці;
- Типове положення «Про кабінет охорони праці».

Адміністрації також необхідно користуватися відповідними галузевими та міжгалузевими нормативно-правовими актами з охорони праці згідно з Державним реєстром міжгалузевих і галузевих нормативних актів з охорони праці [71].

4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Заходи підвищення безпеки виробництва хлібобулочних виробів в умовах забруднення радіоактивними і токсичними речовинами, зараження збудниками небезпечних хвороб.

Безпека харчових продуктів – це відсутність токсичного, алергенного, мутагенного, канцерогенного, епідемічного або іншого негативного впливу харчових продуктів на організм людини під час вживання їх у загальноприйнятій кількості. Безпека гарантується встановленням і дотриманням регламентованого рівня вмісту забруднюючих речовин хімічного і біологічного походження, а також природних токсичних речовин, характерних для певного продукту, які є небезпечними для споживачів [69, 70].

Відповідно до Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів» (від 28.12.2014 р. №67-19) держава повинна забезпечувати безпечність та якість харчових продуктів, сировини з метою захисту життя і здоров'я населення від шкідливих факторів, які можуть міститись у харчових продуктах [72].

Якість і безпека харчових продуктів також регулюється Міжнародним стандартом ISO 9001:2000 «Системи управління якістю. Вимоги» [71].

Комісія ЄС по безпеці харчових технологій оголосила про розроблення правових рамок, які охоплюватимуть весь харчовий ланцюг - «від лану до столу» відповідно до глобального, інтегрованого підходу (що включає здоров'я та захист тварин, їх харчування, умови їх утримання, ветеринарний контроль, а також контроль за станом рослин, дотриманням санітарних норм за обробкою та приготуванням харчових продуктів тощо). Європейська система харчової безпеки визнана найнадійнішою у світі.

Характер системи забезпечення готовності та реагування залежить від оцінки конкретних загроз навмисного зараження харчових продуктів, а саме хлібобулочних виробів і від пріоритетів врегулювання інших проблем у галузі охорони здоров'я. Пріоритети визначаються під час оцінювання вразливості, що проводиться в рамках розроблення планів готовності до актів навмисного

зараження харчових продуктів. Діапазон загроз може варіюватися від небезпечних до незначних і залежить від їхнього впливу на здоров'я та їхніх потенційних соціальних, економічних і політичних наслідків [69, 72].

Уразливість оцінюють на основі основних наукових, економічних, політичних і соціальних обставин у країні з метою визначення масштабу небезпеки і встановлення пріоритетів використання ресурсів. Пріоритети слід встановлювати для того, щоб забезпечувати відповідність вжитих заходів щодо усунення загрози інтенсивності наслідків, конкретно пов'язаних з цією загрозою. Метою проведення оцінки вразливості є виявлення характеристик і потенційних наслідків навмисного зараження харчових продуктів шкідливими агентами, визначення паралельних пріоритетів і розподіл національних ресурсів пропорційно до цих пріоритетів. Технічні експерти в галузі харчових продуктів і продовольчої безпеки повинні брати участь у проведенні будь-яких оцінок уразливості, конкретно пов'язаних із навмисним зараженням харчових продуктів. Інформація про токсичність хімічних речовин і характеристики бактеріальних агентів є необхідним компонентом такої оцінки спільно з оцінкою району потенційного ураження, за результатами яких визначається потенційна дія агенту [72].

До середини XX ст. природні джерела іонізуючих випромінювань грали основну і єдину роль в опроміненні людини, створюючи природний радіаційний фон. Підвищений радіаційний фон (у 26...100 і навіть у 1000 разів) виникає у районах з близьким заляганням до поверхні Землі уранових руд, торієвих пісків, виходу на поверхню озонових джерел.

Основним критерієм оцінки небезпечності радіоактивних речовин, що проникають у внутрішнє середовище організму, є рівень їх активності (забруднення) у продуктах, які становлять раціон харчування. Шляхи проникнення радіонуклідів в організм людини з їжею складні і різнобічні. Можна виділити такі із них: рослина - людина; рослина - корова (коза, вівця) – молоко – людина; рослина – тварина – м'ясо – людина. У зв'язку з цим важливо знати активність радіонуклідів в основних продуктах харчування.

Радіонукліди цезію, стронцію і плутонію потрапляють в організм людини переважно з їжею і у травному каналі всмоктуються у кров. При вагітності радіонукліди стронцію проникають через плаценту і накопичуються у кістках плоду. Радіоактивний плутоній має високу біологічну активність, але погано всмоктується [72].

Наслідками впливу іонізуючого випромінювання на людину є три групи радіоактивних ефектів:

- 1) соматичні: гостра та хронічна променева хвороба, локальні променеві ураження (опіки, катаракта);
- 2) сомато-стохастичні (ймовірні): скорочення тривалості життя, онкозахворювання, порушення ембріогенезу;
- 3) генетичні (спадкові): домінантні або рецесивні генні мутації, хромосомні аберації.

Аварія на ЧАЕС призвела до значного забруднення радіонуклідами продуктів харчування, особливо у районах, які знаходяться у межах 30-ти кілометрової зони. У початковому періоді після аварії ефективним заходом запобігання внутрішнього опромінення організму є тимчасове виключення із раціону продуктів харчування, забруднених короткоживучими радіонуклідами (радіоактивний йод) [69].

Сучасна концепція радіозахисного харчування заснована на трьох основних засадах:

- 1) максимально можливе зменшення надходження радіонуклідів з їжею;
- 2) гальмування процесу абсорбції та накопичення радіонуклідів в організмі;
- 3) дотримання принципів раціонального харчування.

Зменшення надходження радіонуклідів в організм з їжею можна досягнути шляхом зниження їх вмісту у харчових продуктах за допомогою технологічних або агрозоотехнічних прийомів, а також моделюванням харчування. Наприклад, виварювання м'яса і виливання бульйону, заміною забруднених продуктів чистими.

Гальмування процесів абсорбції та накопичення радіонуклідів в організмі можна створити за рахунок спеціальних раціонів із включенням у них тих сполук, які мають радіозахисну дію.

Крім цього, необхідно дотримуватись принципів раціонального харчування, тобто чіткої відповідності між енергоспоживанням і енерговитратами, режиму харчування, вживати всі життєво необхідні речовини у збалансованому стані.

В Україні діють «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів у харчових продуктах та питній воді» (ДУ-97 від 03.05.2006 р).

Продукти, забруднені радіонуклідами понад допустимі рівні, у харчуванні використовувати не можна, а потрібно направляти на промислову переробку або дезактивувати. Продукти, забруднені радіонуклідами понад допустимі рівні, у харчуванні використовувати не можна, а потрібно направляти на промислову переробку або дезактивувати.

Методика зменшення кількості речовин-забруднювачів у виробництві хлібобулочних виробів

1. на харчоблоках заборонено зберігати будь-які отруйні речовини або невідомі хімічні препарати, а також застосовувати сильнодіючі отруйні речовини для боротьби з гризунами або комахами без особливого на те дозволу санітарних органів.

2. їжа не повинна контактувати з посудом, виготовленим із матеріалів, які не відповідають санітарним вимогам і які містять у собі свинець, цинк, мідь, або посудом, забрудненим отруйними речовинами, які колись зберігалися в ньому.

3. з метою запобігання отруєнню солями цинку заборонено готувати і зберігати їжу в посуді з оцинкованого заліза. У відрах та іншій тарі з оцинкованого заліза дозволено зберігати тільки сухі продукти і воду.

4. для профілактики отруєнь оксидом міді і збереження аскорбінової кислоти внутрішні стінки мідних котлів та іншого мідного посуду мають бути покриті олов'яною полудою. Повторне лудження харчових котлів проводять у

міру зношування посуду, але не рідше ніж один раз на 2 міс. Мідний посуд без полуди допускається лише для варіння повидла і варення за умови доброго догляду за ним (очищення до блиску).

5. джерелом надходження свинцю в їжу може бути гончарний і металевий посуд, луджений оловом з домішками свинцю. Вважають, що надходження свинцю в організм у кількості 1 мг на добу через його здатність кумулюватися може спричинити хронічне отруєння через кілька місяців, а 10 мг на добу – через короткий термін. Тому заборонено використовувати для лудження посуду олово, яке містить понад 1% свинцю. Перед вживанням новий гончарний посуд потрібно прокип'ятити 1-2 рази протягом 1 год. у воді, яка підкислена столовим оцтом, для усунення незв'язаного свинцю оксиду.

6. всі види полімерних матеріалів, призначені для виготовлення кухонного обладнання, посуду, тари, які контактують із харчовими продуктами, обов'язково проходять токсиколого-гігієнічну оцінку і допускаються до використання лише після дозволу Міністерства охорони здоров'я.

7. з метою профілактики отруєнь сполуками, які мігрують у їжу з полімерних матеріалів, слід суворо дотримуватися правил користування посудом, наприклад, посуд із поліолефінів призначений здебільш для контакту з холодними продуктами. У флязі, призначеній тільки для води, забороняється зберігати олію тощо.

8. використання харчових добавок (особливо синтетичних) виправдане лише тоді, коли досягається технологічний, економічний та соціальний ефект і коли їх не можна замінити.

9. за законом України про якість і безпеку харчових продуктів та харчової сировини забороняється реалізація й використання вітчизняних та ввезення в Україну імпортованих харчових продуктів без маркування державною мовою про склад харчового продукту із зазначенням переліку назв використаних у процесі виготовлення харчових добавок.

10. зберігаються ХД на підприємствах харчової промисловості окремо від харчових продуктів у спеціальній тарі з етикетками, на яких указано чітко назву речовини, дату отримання та термін зберігання.

11. з метою профілактики несприятливої дії залишкових кількостей пестицидів на здоров'я населення забороняється застосування високотоксичних і стійких сполук у тих видах, коли з такою самою ефективністю можуть бути застосовані менш небезпечні пестициди, біологічні або агротехнічні методи боротьби зі шкідниками.

12. контроль за суворим виконанням інструкцій щодо застосування того чи іншого пестициду і дотримання термінів чекання (від 15 до 60 діб залежно від препарату і культури), які забезпечують звільнення продукту від залишків пестициду.

13. вибірковий лабораторний контроль за вмістом залишків пестицидів у продуктах харчування.

14. заборонено оброблення стійкими пестицидами, які виділяються з молоком і накопичуються в жирі, м'ясі, яйцях, фуражних культурах, наприклад, кукурудзі, зелена маса якої використовується для годівлі тварин та птахів.

15. застосування пестицидів строго регламентується, зокрема вказуються конкретні сільськогосподарські культури, норми витрат, кратність обробок, інтервал між останньою обробкою та збиранням врожаю, максимально допустимі рівні в харчових продуктах.

16. широкодоступна, постійна та оперативна інформація про дійсний хімічний склад, придатність та безпечність усіх харчових продуктів.

17. оптимізація та контроль за використанням азотних добрив, які є причиною нагромадження у сільськогосподарських продуктах і кормах нітратів, нітритів та нітрозамінів.

18. обмеження, а в окремих випадках і заборона, на використання засобів захисту рослин, деяких добрив, які призводять до забруднення сільськогосподарських продуктів шкідливими речовинами.

19. запобігання випадкам аварійних викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище.

20. наукове обґрунтування та беззастережне дотримання державних стандартів, що регламентують вміст, чи недопустимість вмісту шкідливих речовин у продуктах харчування.

21. створення спеціальних державних санітарно-контрольних лабораторій для визначення екологічної чистоти харчових продуктів.

22. підготовка кваліфікованих спеціалістів у галузі екології та екологічного захисту продуктів харчування [71].

Таким чином досліджені аспекти організації охорони праці на підприємстві, вивчені конституційні засади з охорони праці. Досліджено заходи, які спрямовані на забезпечити роботу в умовах зараження збудниками небезпечних хвороб, токсичними речовинами, радіонуклідами на хлібопекарському підприємстві.

ВИСНОВКИ

Завдяки своєму унікальному складу біологічно активних сполук запропоновані види матчі, а саме: зелена матча (чайний порошок із зеленого чаю), синя матча (чайний порошок з висушених квітів Анчан), рожева матча (чайний порошок з висушених бутонів троянд) містять велику кількість речовин з антиоксидантною та протизапальною дією. Він має багатообіцяючу потенційну користь для здоров'я, головним чином через високу концентрацію катехинів.

Сьогодні в харчових технологіях використання антиоксидантів неминуче, оскільки з ними їжа може зберігатися довше без псування, термін зберігання можна продовжити. Споживачі надають перевагу харчовим продуктам з добавками рослинного походження, крім того збільшується попит на натуральні компоненти.

Харчова промисловість сьогодні зацікавлена в пошуку натуральних харчових добавок, таких як барвники та консерванти, які є стабільними для розвитку та мають функціональні похідні продукти. Матча може бути чудовим джерелом натуральних харчових добавок завдяки своїм біоактивним сполукам, особливо антоціанам. Матча відносно новий і невідомий продукт, який неможливо ототожнити з традиційним чаєм; це окремий сорт чаю з відмінними корисними властивостями. Крім того, завдяки своїй порошкоподібній формі чай матча є простою у використанні харчовою добавкою для хлібобулочних виробів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Health Benefits and Chemical Composition of Matcha Green Tea: A Review URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7796401/> (дата звернення 2.08.2024)
2. Pastoriza S., Mesías M., Cabrera C., Rufián-Henares J.A. Healthy Properties of Green and White Teas: An Update. *Food Funct.* 2017;8:2650–2662. doi: 10.1039/C7FO00611J.
3. Farooq S., Sehgal A. Antioxidant Activity of Different Forms of Green Tea: Loose Leaf, Bagged and Matcha. *Curr. Res. Nutr. Food Sci. J.* 2018;6:35–40. doi: 10.12944/CRNFSJ.6.1.04.
4. Horie H., Kaori Ema K., Sumikawa O. Chemical Components of Matcha and Powdered Green Tea. *J. Cook. Sci. Jpn.* 2017;50:182–188.
5. Schröder L., Marahrens P., Koch J.G., Heidegger H., Vilsmeier T., Phan-Brehm T., Hofmann S., Mahner S., Jeschke U., Richter D.U. Effects of Green Tea, Matcha Tea and Their Components Epigallocatechin Gallate and Quercetin on MCF-7 and MDA-MB-231 Breast Carcinoma Cells. *Oncol. Rep.* 2019;41:387–396. doi: 10.3892/or.2018.6789.
6. Sano T., Horie H., Matsunaga A., Hirono Y. Effect of Shading Intensity on Morphological and Color Traits and on Chemical Components of New Tea (*Camellia Sinensis* L.) Shoots under Direct Covering Cultivation. *J. Sci. Food Agric.* 2018;98:5666–5676. doi: 10.1002/jsfa.9112.
7. Unno K., Furushima D., Hamamoto S., Iguchi K., Yamada H., Morita A., Horie H., Nakamura Y. Stress-Reducing Function of Matcha Green Tea in Animal Experiments and Clinical Trials. *Nutrients.* 2018;10:1468. doi: 10.3390/nu10101468
8. Pervin M., Unno K., Takagaki A., Isemura M., Nakamura Y. Function of Green Tea Catechins in the Brain: Epigallocatechin Gallate and Its Metabolites. *Int. J. Mol. Sci.* 2019;20:3630. doi: 10.3390/ijms20153630

9. Prasanth M.I., Sivamaruthi B.S., Chaivasut C., Tencomnao T. A Review of the Role of Green Tea (*Camellia Sinensis*) in Antiphotaging, Stress Resistance, Neuroprotection, and Autophagy. *Nutrients*. 2019;11:474. doi: 10.3390/nu11020474
10. Ohishi T., Goto S., Monira P., Isemura M., Nakamura Y. Anti-Inflammatory Action of Green Tea. *Anti-Inflamm. Anti-Allergy Agents Med. Chem.* 2016;15:74–90. doi: 10.2174/1871523015666160915154443.
11. Grzesik M., Naparło K., Bartosz G., Sadowska-Bartosz I. Antioxidant Properties of Catechins: Comparison with Other Antioxidants. *Food Chem.* 2018;241:480–492. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.08.117.
12. Koláčková T., Kolofiková K., Sytařová I., Snopek L., Sumczynski D., Orsavová J. Matcha Tea: Analysis of Nutritional Composition, Phenolics and Antioxidant Activity. *Plant Foods Hum. Nutr.* 2020;75:48–53. doi: 10.1007/s11130-019-00777-z.
13. Stefanello N., Spanevello R.M., Passamonti S., Porciúncula L., Bonan C.D., Olabiyi A.A., Teixeira da Rocha J.B., Assmann C.E., Morsch V.M., Schetinger M.R.C. Coffee, Caffeine, Chlorogenic Acid, and the Purinergic System. *Food Chem. Toxicol.* 2019;123:298–313. doi: 10.1016/j.fct.2018.10.005
14. Mitani T., Nagano T., Harada K., Yamashita Y., Ashida H. Caffeine-Stimulated Intestinal Epithelial Cells Suppress Lipid Accumulation in Adipocytes. *J. Nutr. Sci. Vitam. (Tokyo)* 2017;63:331–338. doi: 10.3177/jnsv.63.331
15. Bialecka-Florjańczyk E., Fabiszewska A., Zieniuk B. Phenolic Acids Derivatives—Biotechnological Methods of Synthesis and Bioactivity. *Curr. Pharm. Biotechnol.* 2018;19:1098–1113. doi: 10.2174/1389201020666181217142051.
16. Naveed M., Hejazi V., Abbas M., Kamboh A.A., Khan G.J., Shumzaid M., Ahmad F., Babazadeh D., Xia F.F., Modarresi-Ghazani F., et al. Chlorogenic Acid (CGA): A Pharmacological Review and Call for Further Research. *Biomed. Pharm.* 2018;97:67–74. doi: 10.1016/j.biopha.2017.10.064.
17. Jakubczyk K., Kochman J., Kwiatkowska A., Kałduńska J., Dec K., Kawczuga D., Janda K. Antioxidant Properties and Nutritional Composition of Matcha Green Tea. *Foods*. 2020;9:483. doi: 10.3390/foods9040483.

18. Ghorbani A. Mechanisms of Antidiabetic Effects of Flavonoid Rutin. *Biomed. Pharm.* 2017;96:305–312. doi: 10.1016/j.biopha.2017.10.001.
19. Habtemariam S. Rutin as a Natural Therapy for Alzheimer's Disease: Insights into Its Mechanisms of Action. *Curr Med. Chem.* 2016;23:860–873. doi: 10.2174/0929867323666160217124333
20. Costa L.G., Garrick J.M., Roquè P.J., Pellacani C. Mechanisms of Neuroprotection by Quercetin: Counteracting Oxidative Stress and More. *Oxid Med. Cell Longev.* 2016;2016:2986796. doi: 10.1155/2016/2986796.
21. Babaei F., Mirzababaei M., Nassiri-Asl M. Quercetin in Food: Possible Mechanisms of Its Effect on Memory. *J. Food Sci.* 2018;83:2280–2287. doi: 10.1111/1750-3841.14317.
22. Eid H.M., Haddad P.S. The Antidiabetic Potential of Quercetin: Underlying Mechanisms. *Curr Med. Chem.* 2017;24:355–364. doi: 10.2174/0929867323666160909153707
23. Carr A.C., Maggini S. Vitamin C and Immune Function. *Nutrients.* 2017;9:1211. doi: 10.3390/nu9111211
24. Jakubczyk K., Kałduńska J., Dec K., Kawczuga D., Janda K. Antioxidant Properties of Small-Molecule Non-Enzymatic Compounds. *Pol. Merkur. Lek.* 2020;48:128–132
25. Kang Y.-R., Park J., Jung S.K., Chang Y.H. Synthesis, Characterization, and Functional Properties of Chlorophylls, Pheophytins, and Zn-Pheophytins. *Food Chem.* 2018;245:943–950. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.11.079
26. Unno K., Furushima D., Hamamoto S., Iguchi K., Yamada H., Morita A., Pervin M., Nakamura Y. Stress-Reducing Effect of Cookies Containing Matcha Green Tea: Essential Ratio among Theanine, Arginine, Caffeine and Epigallocatechin Gallate. *Heliyon.* 2019;5 doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01653
27. Dietz C., Dekker M. Effect of Green Tea Phytochemicals on Mood and Cognition. *Curr. Pharm. Des.* 2017;23:2876–2905. doi: 10.2174/1381612823666170105151800

28. Fujiki H., Watanabe T., Sueoka E., Rawangkan A., Suganuma M. Cancer Prevention with Green Tea and Its Principal Constituent, EGCG: From Early Investigations to Current Focus on Human Cancer Stem Cells. *Mol. Cells.* 2018;41:73–82. doi: 10.14348/MOLCELLS.2018.2227
29. Makiuchi T., Sobue T., Kitamura T., Ishihara J., Sawada N., Iwasaki M., Sasazuki S., Yamaji T., Shimazu T., Tsugane S. Association between Green Tea/Coffee Consumption and Biliary Tract Cancer: A Population-Based Cohort Study in Japan. *Cancer Sci.* 2016;107:76–83. doi: 10.1111/cas.12843.
30. Shimizu M., Fukutomi Y., Ninomiya M., Nagura K., Kato T., Araki H., Suganuma M., Fujiki H., Moriwaki H. Green Tea Extracts for the Prevention of Metachronous Colorectal Adenomas: A Pilot Study. *Cancer Epidemiol. Biomark. Prev.* 2008;17:3020–3025. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-08-0528.
31. Yang C.S., Wang X., Lu G., Picinich S.C. Cancer Prevention by Tea: Animal Studies, Molecular Mechanisms and Human Relevance. *Nat. Rev. Cancer.* 2009;9:429–439. doi: 10.1038/nrc2641.
32. Andreasson A., Hagström H., Sköldberg F., Önnérhag K., Carlsson A.C., Schmidt P.T., Forsberg A.M. The Prediction of Colorectal Cancer Using Anthropometric Measures: A Swedish Population-Based Cohort Study with 22 Years of Follow-Up. *United Eur. Gastroenterol. J.* 2019;7:1250–1260. doi: 10.1177/2050640619854278.
33. Chu C., Deng J., Man Y., Qu Y. Green Tea Extracts Epigallocatechin-3-Gallate for Different Treatments. *BioMed Res. Int.* 2017;2017:5615647. doi: 10.1155/2017/5615647.
34. Salameh A., Dhein S., Mewes M., Sigusch S., Kiefer P., Vollroth M., Seeger J., Dähnert I. Anti-Oxidative or Anti-Inflammatory Additives Reduce Ischemia/Reperfusion Injury in an Animal Model of Cardiopulmonary Bypass. *Saudi J. Biol. Sci.* 2020;27:18–29. doi: 10.1016/j.sjbs.2019.04.003.
35. Mahmood M.S., Martínez J.L., Aslam A., Rafique A., Vinet R., Laurido C., Hussain I., Abbas R.Z., Khan A., Ali S. Antiviral Effects of Green Tea (*Camellia*

Sinensis) against Pathogenic Viruses in Human and Animals (a Mini-Review) Afr. J. Trad. Compl. Alt. Med. 2016;13:176. doi: 10.4314/ajtcam.v13i2.21

36. Xu J., Xu Z., Zheng W. A Review of the Antiviral Role of Green Tea Catechins. Molecules. 2017;22:1337. doi: 10.3390/molecules22081337

37. Mhatre S., Srivastava T., Naik S., Patravale V. Antiviral Activity of Green Tea and Black Tea Polyphenols in Prophylaxis and Treatment of COVID-19: A Review. Phytomedicine. 2020:153286. doi: 10.1016/j.phymed.2020.153286

38. Ohgitani E., Shin-Ya M., Ichitani M., Kobayashi M., Takihara T., Kawamoto M., Kinugasa H., Mazda O. Significant Inactivation of SARS-CoV-2 by a Green Tea Catechin, a Catechin-Derivative and Galloylated Theaflavins in Vitro. bioRxiv. 2020 doi: 10.1101/2020.12.04.412098

39. Ettcheto M., Cano A., Manzone P.R., Busquets O., Verdaguer E., Castro-Torres R.D., García M.L., Beas-Zarate C., Olloquequi J., Auladell C., et al. Epigallocatechin-3-Gallate (EGCG) Improves Cognitive Deficits Aggravated by an Obesogenic Diet Through Modulation of Unfolded Protein Response in APPswe/PS1dE9 Mice. Mol. Neurobiol. 2019 doi: 10.1007/s12035-019-01849-6.

40. *Clitoria ternatea* Flower and Its Bioactive Compounds: Potential Use as Microencapsulated Ingredient for Functional Foods URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/4/2134> (дата звернення 2.08.2024)

41. Mukherjee, P.K.; Kumar, V.; Kumar, N.S.; Heinrich, M. The Ayurvedic Medicine *Clitoria ternatea*-From Traditional Use to Scientific Assessment. *J. Ethnopharmacol.* 2008, 120, 291–301.

42. Jamil, N.; Mohd Zairi, M.N.; Mohd Nasim, N.A.; Pa'ee, F. Influences of Environmental Conditions to Phytoconstituents in *Clitoria ternatea* (Butterfly Pea Flower)—A Review. *J. Sci. Technol.* 2018, 10, 208–228.

43. Neda, G.D.; Rabeta; Ong, M.T. Chemical Composition and Anti-Proliferative Properties of Flowers of *Clitoria ternatea*. *Int. Food Res. J.* 2013, 20, 1229–1234.

44. Manjula, P.; Mohan, C.H.; Sreekanth, D.; Keerthi, B.; Devi, B.P. Phytochemical analysis of *Clitoria ternatea* Linn., a Valuable Medicinal Plant. *J. Indian Bot.* 2013, 92, 173–178.
45. Kazuma, K.; Noda, N.; Suzuki, M. Malonylated Flavonol Glycosides from the Petals of *Clitoria ternatea*. *Phytochemistry* 2003, 62, 229–237.
46. Kazuma, K.; Noda, N.; Suzuki, M. Flavonoid Composition Related to Petal Color in Different Lines of *Clitoria ternatea*. *Phytochemistry* 2003, 64, 1133–1139.
47. Shen, Y.; Du, L.; Zeng, H.; Zhang, X.; Prinyawiwatukul, W.; Alonso-Marengo, J.R.; Xu, Z. Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*) Seed and Petal Extracts Decreased HEP-2 Carcinoma Cell Viability. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2016, 51, 1860–1868.
48. Al-Snafi, A.E. Pharmacological Importance of *Clitoria ternatea*—A Review. *IOSR J. Pharm.* 2016, 6, 68–83.
49. Tuan Putra, T.N.M.; Zainol, M.K.; Mohdisa, N.S.; Mohdmaidin, N. Chemical Characterization of Ethanolic Extract of Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea*). *Food Res.* 2021, 5, 127–134.
50. Havananda, T.; Luengwilai, K. Variation in Floral Antioxidant Activities and Phytochemical Properties among Butterfly Pea (*Clitoria ternatea* L.) Germplasm. *Genet. Resour. Crop Evol.* 2019, 66, 645–658.
51. Rose Bud Tea: Benefits, Side Effects, and Flavor Profile URL:<https://senchateabar.com/blogs/blog/rose-bud-tea?srsltid=AfmBOorRuGaNFUNSLuIDjQyPZoXlfsSNlwhPtHT9Atkz5vsjjOjFEDiE> (дата звернення 2.08.2024)
52. Explore 5 amazing rose tea benefits URL:<https://vietnam-tea.com/tea-news/5-amazing-rose-tea-benefits.html> (дата звернення 2.08.2024)
53. 7 Beautiful benefits of rose tea, “The king of flowers” URL:<https://www.organicindiausa.com/blog/benefits-of-rose-tea/> (дата звернення 2.08.2024)
54. Matcha Sweets: The Complete Guide to Japanese Green Tea Desserts

URL: <https://int.japanesetaste.com/blogs/japanese-taste-blog/matcha-sweets-the-complete-guide-to-japanese-green-tea-desserts> (дата звернення 2.08.2024)

55. Matcha: An Ancient Tea Stars in Contemporary Desserts
URL: <https://pastryartsmag.com/trends/matcha-an-ancient-tea-stars-in-contemporary-desserts/> (дата звернення 2.08.2024)

56. Огляд ринку хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів в Україні. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/obzor-rynkahlebobulochnyh-i-muchnyh-konditerskih-izdelij-v-ukraine> (дата звернення 12.10.2024)

57. Хлібопекарська промисловість : традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід [Електронний ресурс] : наук.-допом. бібліогр. покажч. / [упоряд. : О. В. Олабоді, В. С. Каленська] ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. – Київ, 2018. 252 с.

58. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.

59. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).

60. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови. Чинний від 01-11-2023. К.: Держспоживстандарт України, 2018. 20 с. (Національний стандарт України).

61. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.

62. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Український науково-дослідний інститут олії та жирів).

63. ISO/TR 21380:2022 Matcha tea. Definition and characteristics

64. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2024. 580 с.

65. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот – Київ. Кондор, 2016. 330 с.

66. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
67. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.
68. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. – Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.
69. Про правовий режим надзвичайного стану: Закон України від 31.03.2023[Електронний ресурс] //Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 23, ст.176/ URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text> (дата звернення 18.11.2024)
70. Про охорону праці: Закон України від 14.10.92 [Електронний ресурс]/ Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, с. 668/ URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення 20.10.2024)
71. Про затвердження Загальних вимог стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників URL:<https://zakon.rada.gov.ua/go/z0226-12> (дата звернення 20.10.2024)
72. Як діяти персоналу підприємства в надзвичайній ситуації | Охорона праці і пожежна безпека. Охорона праці і пожежна безпека. URL: <https://oppb.com.ua/content/yak-diyati-personalu-pidpriiemstva-v-nadzvichayniy-situatsiyi> (дата звернення: 01.12.2024).
73. Лялик, А. Т., Бейко, Л. А., Рибчинський, Р. С., Кравченко, Х. Ю., & Рябовол, М. В. (2024). Дослідження використання кокосового борошна в технології пшеничного хліба. *Здоров'я людини і нації*, 1, 54-63. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2024.54>
74. Лялик А., Кравченко К., Кухтин М. (2024). Характеристика бродильних змін у тісті для житньо-пшеничного хліба з додаванням пропіонових та молочнокислих бактерій. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології*, 26 (101), 35-40. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10106>

ДОДАТКИ

Додаток А



МАТЕРІАЛИ

VIII Міжнародної науково-практичної
конференції
**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У
ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

17 вересня 2024 р.

та

XI Міжнародної науково-практичної
конференції
**ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ**

18 вересня 2024 р.

Київ-2024

військовослужбовців з особливими вимогами до харчування	
21 Лозова Т.М. Новітні розробки у виробництві хліба для поліпшення його якості	71
22 Makarova O.V., Khvostenko K.V., Kotuzaki O.M., Pavlovsky S.M. The influence of the method of incorporating cereal blend components on the properties of semi-finished products in the production of hardtacks	73
23 Максимчук І.В., Кравченко Х.Ю. Використання борошна матчі, як нетрадиційної сировини при виробництві булочок	75
24 Маслійчук О.Б., Іжевська О.П. Розширення асортименту крафтових хлібобулочних виробів для HoReCa	76
25 Медведєва А.О., Антонюк І.Ю., Ніверчук Є.О. Технологія кольорового хліба з натуральними барвниками	78
26 Михонік Л.А., Черкас І.О. Дослідження показників якості різних видів пшеничного цільнозернового борошна	80
27 Островський А.А., Лялик А.Т. Особливості використання дикорослої сировини для виробництва хлібобулочних виробів	83
28 Пархомець І.В., Сильчук Т.А. Амарантове борошно як перспективна сировина для виготовлення закваски спонтанного бродіння	84
29 Петришин Н.З., Тесля О.Д., Рак В.П. Сучасні тенденції в виробництві крафтового хліба	86
30 Погорєлов І.С., Михонік Л.А. Дослідження впливу борошна зеленої та темної гречки на органолептичні та фізико-хімічні показники здобних сухарів	87
31 Соїч Д.Ю., Фалендиш Н.О. Бобель І.М. Оцінка якості органічних булочних виробів із використанням кокосового борошна	89
32 Соколот О.Є., Бандура І.І. Моделювання рецептур хлібобулочних виробів з підвищеним вмістом біоактивних полісахаридів грибів	91
33 Філіппова О.Ю. Удосконалення технології виробництва хліба з насінням Чіа та екстрактом ягід журавлини	94
34 Холмич Г.П., Горобець О.М. Удосконалення технологій хлібобулочних виробів з використанням порошкоподібних добавок з вичавок сокового виробництва	96
35 A. Shevchenko Digestibility of pumpkin by-products as a promising raw material in the technology of bakery products	99
36 Яриловець А.М., Фалендиш Н.О., Федорова Т.О. Перспективи використання бананового борошна у виробництві органічних булочних виробів	100

23. Використання борошна матчі, як нетрадиційної сировини при виробництві булочок

Максимчук І.В., Кравченко Х.Ю.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Борошняні кондитерські вироби традиційно користуються попитом серед споживачів. Вони є важливою частиною сучасного харчування людей. Відомо, що булочні вироби характеризуються досить високим вмістом вуглеводів і жирів. Недоліком виступає, що в них недостатня кількість біологічно активних речовин, що значно знижує їхню харчову цінність. На сьогодні актуальним стало збагачення борошняних кондитерських виробів, а саме компонентами рослинного походження, що містять різноманітні мікроелементи та мають добру засвоюваність.

Матча – це різновид японського зеленого чаю, що виступає джерелом мікроелементів, вітамінів і інших фізіологічно активні сполук. Також відомий своєю антибактеріальною активністю та антиоксидантними властивостями.

Ряд зарубіжних авторів показали позитивний вплив добавок зеленого чаю на напої, кулінарію та випічку. Також науковцями встановлено, що додавання зеленого чайного настою уповільнює черствіння хліба. Зазначено, що настої і екстракти зеленого чаю використовуються як збагачувач. Але проблемою є їх використання при приготуванні борошняних кондитерських виробів, оскільки додаткові рідкі компоненти можуть негативно вплинути на такі параметри, як в'язкість і еластичність тіста. Вони можуть ускладнити технологічний процес і призвести до зниження якості готових виробів [1].

За даними [1], для бісквітного напівфабрикату з нормованою вологістю бажано використовувати порошок зеленого чаю. Це сильно впливає на структурно-механічні властивості тіста, вологість і термін зберігання готових виробів.

Результати наукових досліджень [2] показали, що зелений чай вважається джерелом флавоноїдів і β-каротину. Продукти з додаванням матчі мають високу харчову цінність, збагачені фосфором, залізом, вітамінами А і групи В, мають хороші органолептичні та структурно-механічні властивості.

Тому доцільно дослідити використання борошна матчі, як нетрадиційної сировини для булочних виробів, щоб збагатити вироби та розширити їх асортимент.

Список використаної літератури:

1. [Ahmad M., Baba W.N., Wani T. A., Gani A., Gani A., Shah U., Wani S. M., Masoodi F. A. Effect of green tea powder on thermal, rheological & functional properties of wheat flour and physical, nutraceutical & sensory analysis of cookies J Food Sci Technol. 2015 Sep; 52\(9\): 5799–5807. doi: 10.1007/s13197-014-1701-3](#)
2. Effect of Matcha green tea powder in shortbread biscuits on consumer acceptability and acute metabolic URL: response https://theses.whiterose.ac.uk/17084/1/thesis_corrected_Benjapor_Phongnarisorn%28Nannie%2928042017.pdf (дата звернення 12.09.2024)

Блок-схема досліджень

