

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

Оксана КОЧУБЕЙ-

ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«15» лютого 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА

(підпис)

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«15» лютого 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітньо-професійної програми Технології хліба, кондитерських, макаронних
виробів та харчоконцентратів

на тему: Розроблення рецептури здобного булочного виробу з еритрітолом з
впровадженням його виробництва у проєкті хлібозаводу у м.Хмільник
Вінницької області

Виконав: здобувачка другого курсу, групи ЗТХ-2-1М

Лаврінець Владислава Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник

Дробот Віра Іванівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Рецензент

Оксана ПОДГОРНЮК

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач

(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології

хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

“06” листопада 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Лаврінець Владислави Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розроблення рецептури здобного булочного виробу з еритрітолом з впровадженням його виробництва у проєкті хлібозаводу у м.Хмільник Вінницької області»

керівник роботи Дробот Віра Іванівна, д.т.н., професор

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від від 06.11.2023 р. № 907-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 12.02.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Встановити оптимальне дозування еритрітолу в рецептурі булочних виробів. Дослідити вплив еритрітолу на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості тіста. Дослідити вплив способів приготування тіста з внесенням еритрітолу на якість булочних виробів. Розробити рецептуру булочки «Лимонної». Асортимент: паляниця «Апетит» (0,8 кг) готується в три фази: рідка закваска, опара, тісто; хліб «Зорінський» (0,5 кг) готується на густій опарі; булочка «Старокиївська» (0,1 кг) готується безопарним способом на фазі активації; булочка «Лимонна» (0,1 кг) готується на густій опарі. Печі: тунельні та ротаційні «Werner & Pfleiderer».

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ 1.Літературний огляд 2. Об'єкти і методи досліджень 3. Експериментальна частина Висновки. Список використаних джерел. 4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу в м.Хмільник Вінницької області. 5. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем основного асортименту продукції. 6. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 7. Вибір і розрахунок провідного обладнання. 8. Технологічні розрахунки. 9. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер. 10. Розрахунок площі хлібосховища та експедиції. 11. Розрахунок основного технологічного обладнання. 12. Специфікація технологічного обладнання. 13. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення. 14. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. 15. Система екологічного управління. 16. Безпека життєдіяльності. Список джерел посилання. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А1; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш – А1; 1 Аркуш формату А2 – Експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 10.11.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень.	13.11.2023-20.11.2023	Виконано
2	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками вивчення показників якості та статистичної обробки результатів.	21.11.2023-27.11.2023	Виконано
3	Експериментальні дослідження за заданою тематикою та їх оформлення їх результатів.	28.11.2023-29.12.2023	Виконано
4	Техніко-економічне обґрунтування проекту. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості.	22.01.2024-25.01.2024	Виконано
5	Вибір провідного обладнання. Технологічні розрахунки.	26.01.2024-28.01.2024	Виконано
6	Розрахунок і вибір обладнання.	29.01.2024-31.01.2024	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР.	01.02.2024-02.02.2024	Виконано
8	Заходи щодо ресурсо- та енерго збереження.	03.02.2024-04.02.2024	Виконано
9	Система екологічного управління. Безпека жеттєдальності.	05.02.2024-06.02.2024	Виконано
10	Креслення технологічних схем.	07.01.2024-08.02.2024	Виконано
11	Оформлення пояснювальної записки та презентації проекту та подання їх на кафедру.	09.02.2024-10.02.2024	Виконано
12	Попередній розгляд кваліфікаційної роботи на кафедрі.	11.02.2024-11.02.2024	Виконано
13	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	11.02.2024-15.02.2024	Виконано
14	Захист кваліфікаційної роботи.	16.02.2024	Виконано

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Владислава ЛАВРІНЕЦЬ

(власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Віра ДРОБОТ

(власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Лаврінець Владислави Олександрівни на тему: «Розроблення рецептури здобного булочного виробу з еритрітолом з впровадженням його виробництва у проєкті хлібозаводу у м.Хмільник Вінницької області» досліджено використання еритрітолу в технології булочних виробів зниженої глікемічності та калорійності, які можуть споживати усі групи населення, в тому числі хворі на цукровий діабет.

В ході досліджень було встановлено, що оптимальним дозуванням еритрітолу є до 15 % до маси борошна.

Встановлено, що у тістовій системі еритрітол значно пригнічує процес спиритового бродіння внаслідок підвищення осмотичного тиску у рідкій фазі тіста у 3 рази та зумовлює укріплення клейковини тіста й погіршення еластичності тіста. Це зумовлює формування виробів з еритрітолом меншого об'єму з дрібнопористою м'якушкою.

Встановлено, що оптимальним способом тістоприготування є опарний, оскільки таким чином зменшується утворення підривів тістових заготовок та покращується розвиток пористості у м'якушці.

Встановлено, що додавання еритритолу знижує калорійність виробу на 14 % та глікемічний індекс на 7 одиниць, порівняно з виробом на цукрі.

Розроблено рецептуру здобного булочного виробу булочку «Лимонну» із внесенням 15 % еритритолу, 5 % кукурудзяної олії та 5 % лимонного пюре для додаткового покращення смако-ароматичних властивостей виробів та харчової цінності.

Розроблений виріб впроваджено в проєкті нового хлібозаводу потужністю 30 т/добу.

В проєкті для нового заводу запропоновано наступний асортимент: паляниця «Апетит» масою 0,8 кг, що готується в три фази: рідка закваска, опара, тісто; хліб «Зорінський» масою 0,5 кг, що готується на густій опарі; булочка «Старокиївська», масою 0,1 кг, яка готується безопарним способом на фазі активації; булочка «Лимонна» масою 0,1 кг, що готується на густій опарі.

Для випікання обраного асортименту проєктом передбачаються печі тунельні та ротаційні «Werner & Pfleiderer».

Кваліфікаційна робота містить наукову частину, технологічні розрахунки та підбір технологічного обладнання. Пояснювальна записка викладена на 171 сторінках друкованого тексту, а графічна частина представлена на 3 аркушах формату А1.

Ключові слова: еритрітол, цукрозамінник, вироби спеціального дієтичного призначення, булочка «Лимонна», паляниця «Апетит», хліб «Зорінський», булочка «Старокиївська».

ANNOTATION

In the qualification work of Vladyslava Oleksandrivna Lavrynets on the topic: "Development of the recipe of a buttery bakery product with erythritol with the implementation of its production in the project of a bakery in the city of Khmilnyk, Vinnytsia region" the use of erythritol in the technology of bakery products with reduced glycemic and caloric content, which can be consumed by all population groups, was investigated. including patients with diabetes.

The studies have shown that the optimal dosage of erythritol is up to 15% by weight of flour.

It was found that in the dough system, erythritol significantly inhibits the process of spontaneous fermentation due to a 3-fold increase in osmotic pressure in the liquid phase of the dough and causes the strengthening of dough gluten and deterioration of dough elasticity. This leads to the formation of products with erythritol of a smaller volume with a finely porous crumb.

It has been established that the optimal method of dough preparation is the dough pile method, since it reduces the formation of dough pieces and improves the development of porosity in the crumb.

It was found that the addition of erythritol reduces the caloric content of the product by 14 % and the glycemic index by 7 units compared to the sugar-based product.

A recipe for Lemon bun was developed with 15 % erythritol, 5 % corn oil and 5 % lemon puree to further improve the taste and aroma properties of the product and its nutritional value.

Based on the results of research, a recipe for buns with erythritol and lemon puree was developed. The developed product is implemented in the project of a new bakery with a capacity of 30 t/day.

In the project for the new factory offers the following assortment: "Apetit" 0.8 kg palayanitsa, which is prepared in three phases: liquid sourdough, foam, dough; "Zorinsky" bread with a weight of 0.5 kg, which is prepared on a thick base; "Starokyivska" bun, weighing 0.1 kg, which is obtained by the steamless method during the activation phase; "Lemonna" bun weighing 0.1 kg, cooked on thick steam.

The project envisages Werner & Pfleiderer tunnel and rotary kilns for baking the selected assortment.

The qualification work includes a scientific part, technological calculations and selection of technological equipment. The explanatory note is laid out on 171 pages of printed text, and the graphic part is presented on 3 sheets of A1 format.

Key words: erythritol, sugar substitute, products for special dietary purposes, "Limonna" bun, "Apetit" palyanitsa, "Zorinsky" bread, "Starokiivska" bun.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Науково-дослідна робота	8
1. Літературний огляд	11
1.1. Роль вуглеводів в харчуванні людини	11
1.2. Технологічні властивості цукру в технології хлібобулочних виробів ...	13
1.3. Еритритол – перспективний цукрозамінник для виробництва харчових продуктів	13
1.4. Досвід застосування еритритолу у виробництві харчових продуктів ...	15
2. Об'єкти, методи та методики досліджень	18
3. Експериментальна частина	21
3.1. Дослідження впливу еритритолу на параметри технологічного процесу та якість хліба з пшеничного борошна	22
3.2. Порівняльний вплив цукру білого та еритритолу на параметри технологічного процесу та якість здобних булочних виробів	25
3.3. Дослідження впливу еритритолу на кінетику та динаміку виділення вуглекислого газу у тісті	27
3.4. Дослідження впливу еритритолу на підймальну силу дріжджів та їх осмочутливість	29
3.5. Дослідження впливу еритритолу на розпливання кульки тіста та газоутримувальну здатність напівфабрикатів	30
3.6. Дослідження впливу еритритолу на кількість та якість клейковини	33
3.7. Встановлення раціонального способу виробництва виробів з еритритолом	33
3.8. Розробка рецептури здобної булочки з еритритолом	35
3.9. Розрахунок хімічного складу, енергетичної та глікемічного індексу розробленого виробу	37
Висновки	39
Список використаних джерел	40
4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібзаводу у м.Хмільник Вінницької області	43
5. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	50
6. Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості	58
7. Вибір і розрахунок провідного обладнання.....	68
8. Технологічні розрахунки	71
8.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	71
8.2. Розрахунок пофазних рецептур	74
8.3. Розрахунок виходу виробів	82

					Розроблення рецептури здобного булочного виробу з еритритолом з впровадженням його виробництва у проєкті хлібзаводу у м.Хмільник Вінницької області			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Лаврінець В.О.			Розрахунково- пояснювальна записка		Літ.	Арк.
Керівник		Дробот В.І.					кр	5
Консульт.								171
Консульт.								5
Зав.кафедри		Ковбаса В.М.					НУХТ, ННІХТ, ЗТХ-2-1М	

8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	87
8.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини	92
8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	96
9. Розрахунок площ складських приміщень, холодильних камер для тарного зберігання сировини та пакувальних матеріалів	98
10. Розрахунок площі хлібосховища та експедиції	100
11. Розрахунок основного технологічного обладнання	101
12. Специфікація технологічно обладнання	115
13. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення	118
14. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	127
15. Система екологічного управління	128
16. Безпека життєдіяльності	129
Список використаної літератури	132
Додаток А	135
Додаток Б	138
Додаток В	141
Додаток Г	167
Додаток Д	171

ВСТУП

Харчова промисловість є пріоритетною галуззю національної економіки, її продукція має високий попит, а інвестиції в галузь швидко окупаються. Хліб є найважливішим продуктом у раціоні кожної людини, і його виробництво має постійне значення.

Підвищення ефективності діяльності хлібопекарської галузі в продовольчій системі України та її конкурентоспроможності на зовнішніх ринках, оновлення та раціональне використання потенціалу галузі, забезпечення населення країни якісною хлібопекарською продукцією вимагають розроблення Стратегії розвитку хлібопекарської галузі, яка має охопити напрями і заходи вирішення усіх вказаних вище проблем, у тому числі державної підтримки правового й економічного характеру, з перспективою постійного моніторингу та контролю виконання визначених завдань.

Більшість великих хлібопекарських підприємств представлені приватними компаніями, в тому числі різноманітними інтегрованими структурами. Національні тенденції злиття та поглинання притаманні і ринку хлібобулочних виробів. Тут також формуються вертикально-інтегровані структури із замкнутим виробничим циклом - від виробництва борошна до випуску хлібобулочних виробів. Зрештою, інтеграція та концентрація виробництва дозволяє їм оптимізувати логістику, збільшити асортимент продукції та прибутковість, що дає змогу вижити та залишитися гравцем на ринку [1, 2].

На сьогодні відзначається певне уповільнення розвитку хлібопекарської галузі в Україні, однією з причин цього є кризова ситуація в економіці, що впливає на інвестиції у виробництво, недосконала податкова система, використання недобросовісних методів конкуренції та недосконала законодавча база, які не сприяють стабільному та ефективному функціонуванню галузі та підприємств [3].

Для зміцнення позицій на внутрішньому і міжнародних ринках хлібобулочних виробів Україні важливо враховувати актуальні тенденції хлібопечення та споживчі переваги інших країн, вдосконалювати маркетингові заходи, логістику перевезень та зберігання продукції, сприяти інноваційно-інвестиційному розвитку виробництв. Незважаючи на падіння внутрішнього виробництва Україна продовжує входити до десятки провідних виробників цієї продукції. Тому зміцнення рівня промислового виробництва, що здатне гарантувати якість і безпечність продукції відповідно до європейської системи якості, зважений маркетинговий підхід до охоплення всіх сегментів споживачів та вихід на зовнішні ринки слугує запорукою успішної діяльності учасників національного ринку хлібобулочних виробів

						Арк.
						7
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

ВСТУП

Актуальність теми. Підвищення якості продукції та розробка асортименту, що включає нутрицевтики, є актуальним питанням для хлібопекарської галузі. Наразі зростає асортимент функціональних хлібобулочних виробів для здорового харчування, які знижують ризик аліментарних захворювань, запобігають дефіциту поживних речовин та покращують стан здоров'я.

У щоденному раціоні населення спостерігається дефіцит вітамінів, мінералів, клітковини та інших поживних речовин, що призводить до погіршення працездатності, зниження загальної опірності організму до захворювань та погіршення впливу факторів навколишнього середовища. Можливість споживачів придбати необхідний їм хліб та хлібобулочні вироби у зручному для них місці та часі, за доступною ціною та високої якості безпосередньо залежить від розвитку та раціональної організації торгівлі, яка відіграє провідну роль у розвитку продовольчого ринку та задоволенні постійно зростаючих потреб населення. Висока соціальна значущість хлібобулочних виробів обумовлена їх здатністю задовольняти потреби організму людини в поживних речовинах, включенням до всіх категорій національного раціону харчування та безальтернативністю. Одним з найбільш перспективних напрямків сьогодення є розробка сучасних технологій виробництва хлібобулочних виробів з підвищеною харчовою та енергетичною цінністю [3, 4].

Сьогодні у раціоні сучасної людини відзначено високий вміст доданого цукру, що є причиною багатьох неінфекційних захворювань.

За даними Міністерства охорони здоров'я, кількість людей, хворих на цукровий діабет, зростає з кожним роком не лише в Україні, а й у світі. В Україні офіційно зареєстровано понад мільйон діабетиків, але лікарі кажуть, що ця цифра має бути збільшена в три-чотири рази, оскільки багато пацієнтів все ще перебувають на переддіабетичній стадії захворювання, яка залишається не виявленою.

Різні експертні організації рекомендують максимальне щоденне споживання цукру 25–50 г для забезпечення ним лише 5–10% енергетичної цінності раціону. Саме тому останнім часом значно почастішали заміни цукру (сахарози) в їжі та напоях низькокалорійними цукрозамінниками. Одним з таких цукрозамінників є еритрітол – це поліол, що має 0 значення глікемічного індексу та калорійність 0,2 ккал/г. Цей цукрозамінник застосовують у виробництві харчових продуктів для надання їм солодкого смаку та зниження калорійності та глікемічності. На сьогодні не достатньо інформації щодо перебігу технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів у разі застосування еритрітолу, тому обрана тема дослідження є актуальною.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Дослідження було виконано відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів «Дослідження технологічних властивостей сировинної бази хлібопекарської промисловості з метою її використання у виробництві дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів»(Державний реєстраційний номер 0121U112866).

Мета і завдання досліджень.

Мета роботи – розробити рецептуру здобного булочного виробу з еритрітолом.

Завдання роботи:

- Встановити оптимальне дозування еритрітолу у виробництві хлібобулочних виробів;
- дослідити вплив використання еритрітолу на параметри технологічного процесу, формування структурно-механічні властивості тіста;
- дослідити вплив використання еритрітолу на процеси бродіння у тісті;
- дослідити вплив еритрітолу на параметри технологічного процесу та якість виробів порівняно з впливом цукру білого;
- встановити раціональний спосіб приготування тіста з еритрітолом;
- розробити рецептуру здобного булочного виробу з еритрітолом, розрахувати його хімічний склад, калорійність та глікемічний індекс.

Об'єкт досліджень – технологія здобних булочних виробів.

Предмет досліджень – пшеничне борошно вищого сорту, еритритол, показники технологічного процесу та якості хлібобулочних виробів з цукром блим та еритрітолом, показники, що характеризують харчову цінність виробу.

Методи досліджень – органолептичні, фізико-хімічні, з використанням приладів та інформаційних технологій, математичні методи обробки результатів досліджень.

Наукова новизна та практичне значення одержаних результатів

На підставі теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що у рецептурі хлібобулочних виробів доцільно використовувати цукрозамінник еритритол у кількості до 15 % до маси борошно. Встановлено, що у тістовій системі еритритол значино пригнічує процес спиртового бродіння внаслідок підвищення осмотичного тиску у рідкій фазі тіста у 3 рази та зумовлює укріплення клейковини тіста та погіршення еластичності тіста. Доведено, що раціональним способом приготування виробів із внесенням еритрітолу є опарний.

Практичне значення одержаних результатів.

За результатами роботи підготовлено проєкт нормативної документації: рецептуру та технологічні інструкції на виробництво булочки «Лимонної» (додатки А, Б). Впровадження нових видів виробів сприятиме розширенню асортименту виробів дієтичного призначення.

Публікації та апробація роботи. За темою дослідження надруковано 1 тези конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні» (25 жовтня 2023 року) (додаток Г) та отримано сертифікат учасника другої міжнародної осінньої школи Жана Моне (додаток Д).

Обсяг і структура роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 16 розділів, висновків, списку джерел посилення, додатків та викладена на 171 сторінках друкованого тексту. Науково-дослідна частина кваліфікаційної роботи містить 35 сторінок друкованого тексту, 17 таблиць та 12 рисунків. Графічна частина представлена на 3 аркушах формату А1.

.

1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Роль вуглеводів в організмі людини.

Вуглеводи є основним джерелом енергії для організму, оскільки вони легкодоступні і дуже швидко засвоюються.

Вуглеводи можна отримати з їжі (зернові, овочі, бобові, фрукти тощо), а також з жирів і деяких амінокислот.

Прості вуглеводи - глюкоза, галактоза і фруктоза (моносахариди) та дисахариди - сахароза, лактоза і мальтоза.

Глюкоза є основним джерелом енергії для мозку. Вона міститься у фруктах і ягодах і необхідна для енергозабезпечення та виробництва глікогену в печінці.

Фруктозу можуть вживати діабетики, оскільки вона потребує мало інсуліну для засвоєння, але тільки в помірних кількостях.

Галактоза не міститься у продуктах харчування у вільному вигляді. Галактоза утворюється при розщепленні лактози. Сахароза міститься в цукрі та кондитерських виробах. Потрапляючи в організм, вона розщеплюється на глюкозу і фруктозу. Лактоза – це вуглевод, який міститься в молочних продуктах. Вроджений або набутий дефіцит лактозних ферментів у кишечнику гальмує процес розщеплення лактози на глюкозу і галактозу, процес, добре відомий як непереносимість молочних продуктів. Під час ферментації молока з лактози утворюється молочна кислота, тому кисломолочні продукти містять менше лактози, ніж коров'яче молоко.

Мальтоза є проміжним продуктом розщеплення крохмалю травними ферментами. Потім мальтоза розщеплюється до глюкози. У вільному вигляді вона міститься в меді, солоді і пиві.

Складні вуглеводи. До них відносяться крохмаль, глікоген (засвоюваний вуглевод), клітковина, пектин і геміцелюлоза.

Крохмаль становить 80 % вуглеводів харчового походження. Основними джерелами є хліб і хлібобулочні вироби, зернові, бобові, рис і картопля. Крохмаль відносно повільно перетравлюється і розщеплюється до глюкози.

Глікоген, також відомий як «тваринний крохмаль», - це полісахарид, що складається з ланцюжків сильно розгалужених молекул глюкози. Він міститься в невеликих кількостях у продуктах тваринного походження [7, 8].

Харчові волокна є складним вуглеводом і входять до складу мембран рослинних клітин. В організмі клітковина практично неперетравлюється і лише невелика її частина засвоюється.

Клітковину разом з пектином, лігніном і геміцелюлозою ще називають баластними речовинами. Вони покращують роботу травної системи і запобігають багатьом захворюванням.

Пектин і геміцелюлоза гігроскопічні і можуть поглинати і виводити токсичні речовини, такі як надлишок холестерину, аміак і жовчні пігменти. Ще однією важливою перевагою харчових волокон є те, що вони

допомагають запобігти ожирінню. Овочі не мають високої енергетичної цінності, але завдяки високому вмісту клітковини швидко відчувається ситість. Харчові волокна містяться в цільнозерновому хлібі, висівках, овочах і фруктах [9].

Вуглеводи виконують наступні функції в організмі: джерело енергії; все енергоспоживання мозку (мозок поглинає близько 70 % глюкози, що виділяється печінкою); участь у синтезі молекул АТФ, ДНК і РНК; білковий і жировий обмін; зв'язуються з білками, утворюючи ферменти, гормони, секрети слинних та інших слизових залоз.

Харчові волокна покращують роботу травної системи і виводять з організму токсичні речовини; пектин стимулює процес травлення.

Відомо, що більшість вуглеводів, які надходять в організм у складі їжі, містяться переважно в продуктах рослинного походження. Найбільше вуглеводів містять хліб, крупи, макаронні та кондитерські вироби [10, 11].

Основна роль вуглеводів у раціоні харчування полягає в забезпеченні

Недостатній вміст вуглеводів у раціоні збільшує енерговитрати білкових молекул і негативно впливає на процес відновлення м'язів після фізичних навантажень.

Надмірне споживання вуглеводів відіграє негативну роль. Вуглеводи, спожиті в надлишку, перетворюються на жир, який відкладається у вигляді жирової тканини і призводить до надмірної ваги. Сахароза є особливо жирогенним вуглеводом, і надмірне споживання цього вуглеводу може призвести до підвищення рівня холестерину в крові та розвитку карієсу. Негативний вплив солодких продуктів можна зменшити, замінивши їх медом, фруктами, ягодами та замінниками цукру. Оптимальна частка вуглеводів у раціоні харчування становить 56% від загальної калорійності раціону [12-14].

Вуглеводне навантаження на організм за рахунок простих цукрів, ожиріння та малорухливого способу життя підвищують загальний ризик розвитку діабету. Крім того, вік, генетична схильність, хронічний стрес і шкідливі звички також мають вплив.

За останнє десятиліття споживання енергії більшістю людей значно зменшилося (у 1,5-2 рази), що призвело до зміни балансу між енергетичною цінністю раціону та витратами енергії [15, 16]. У багатьох країнах ожиріння та надмірна вага є серйозною проблемою, від якої страждають 30-50 % населення [17].

Дієтичне харчування має сприяти нормалізації обміну речовин, лікуванню захворювання та профілактиці загострень. Характерною особливістю дієти при діабеті є суворе обмеження легкодоступних вуглеводів і вуглеводів взагалі, а також збільшення кількості продуктів, багатих на клітковину. Тому розробка продуктів, які містять замінники вуглеводів, має велике значення.

1.2. Технологічні властивості цукру в технології хлібобулочних виробів

Цукор білий кристалічний додають у кількості 2-25% до маси борошна для поліпшення смакових та інших споживчих властивостей хлібобулочних виробів.

Цукор на 99,75% складається з дисахариду сахарози, який під дією β -фруктофуранозидази в кислому середовищі гідролізується до глюкози і фруктози.

Сахароза добре розчиняється у воді і не розчиняється в спиртах. З підвищенням температури її розчинність збільшується приблизно в 2,4 рази.

У розчині сахароза є потужним дегідратором, поглинаючи воду з інших речовин. Температура кипіння цукрових розчинів зростає зі збільшенням концентрації.

Сахароза в кристалічному стані оптично інертна і карамелізується при нагріванні до високих температур, що призводить до потемніння продукту [6, 18].

Додавання цукру в тісто зменшує гідратаційну здатність клейковини і розріджує в'язкість. Додавання цукру до 10% до маси борошна прискорює процес бродіння. При більшому додаванні цукор пригнічує життєдіяльність дріжджів, підвищує осмотичний тиск у клітинному просторі і викликає розкладання, а спиртове бродіння погіршується. За таких умов звичайні дріжджі втрачають власну воду (зневоднення клітин), і їхня бродильна активність значно знижується. У зв'язку з цим пекарі змушені збільшувати кількість доданих дріжджів, а в готовому продукті може з'явитися дріжджовий запах.

Цукор підвищує еластичність і вологість м'якушки, сприяє зменшенню кількості вільної води і водної активності (a_w) в м'якушці. Все це призводить до подовження терміну зберігання продукту.

Однак, якщо в рецептурі продукту міститься значна кількість цукру, вільна вода в тісті, необхідна для набухання крохмалю і білків, зменшується. Тоді жир обволікає білок, що перешкоджає утворенню сильнорозвиненого клейковинного каркасу. Це часто призводить до утворення "важкої" м'якушки з недостатнім об'ємом виробу.

Участь цукрів у реакції утворення меланоїдинів має важливе значення для споживчих характеристик хліба, тобто утворення скоринки. Це взаємодія редукуючих цукрів (моносахаридів і дисахаридів), як присутніх у продукті, так і тих, що утворюються під час гідролізу крохмалю та інших складних вуглеводів з амінокислотами, пептидами і білками [18, 19].

1.3. Еритритол – перспективний цукрозамінник для виробництва харчових продуктів

Останніми роками особливої популярності у світі набули поліолі підсолоджувачі. Це лактитол, ізомальтол, мальтитол та еритрит. Поліолі

характеризуються низькою калорійністю та низьким глікемічним індексом. Їх головна перевага полягає в тому, що вони є пребіотиками.

Еритрит - замінник цукру, хімічно стабільний у широкому діапазоні рН (2-12), добре розчинний у воді, має низьку в'язкість і низьку гігроскопічність.

Хоча він менш відомий, ніж сорбіт і ксиліт, його популярність зростає з кожним днем. Продукт низькокалорійний, не викликає підвищення рівня глюкози, не має запаху та виразного смаку. Його використовують у дієтичних добавках, оскільки він не впливає на рівень глюкози в крові і не викликає секрецію інсуліну.

У промислових масштабах його виробляють шляхом дріжджового бродіння глюкози з рослин з високим вмістом крохмалю, таких як кукурудза і тапіока. Це єдиний поліол, який виробляється виключно шляхом мікробіологічного синтезу, а не каталітичного гідрування.

Вперше підсолоджувач був відкритий шотландським хіміком Джоном Стенхаусом у 1848 р. Японія стала першою країною, яка почала використовувати еритрит у виробництві низькокалорійних кондитерських виробів у 1990-х рр.; у 1997 році еритритол був внесений до списку FDA як безпечний інгредієнт, а в ЄС зареєстрований як харчова добавка E968 у 2008 р. Еритритол є новим, ще маловідомим продуктом, дозволеним для використання в харчовій промисловості в ЄС нарівні з іншими поширеними природними замінниками цукру [20, 21].

Еритритол належить до тієї ж родини цукрових спиртів, що й ізомальт, мальтит та сорбіт. Цукрові спирти класифікуються як підсолоджувачі і не мають відношення до алкоголю в алкогольних напоях.

Молекула еритриту стимулює рецептори солодкого на язичі завдяки своїй молекулярній структурі.

Еритрит доступний у гранульованому та порошкоподібному вигляді.

Національний центр біотехнологічної інформації США встановив безпечну добову норму споживання 1 г на кг маси тіла. Це приблизно 60-70 г на день для людини вагою 60-70 кг.

Людський організм практично не засвоює еритрит, а його калорійність становить лише 0,24 ккал на грам.

У харчових технологіях калорійність можна знизити на 20-50 %, якщо використовувати еритритол замість сахарози [22, 23].

Таблиця 1.1 – Порівняння еритритолу з цукром

Властивості	Еритритол	Цукор
Коефіцієнт солодкості	0,7	1
Вміст калорій в 100 г	24	398
Глікемічний індекс	1	60
Можливість використання при термообробці	можливо	можливо

Завдяки унікальній хімічній структурі еритритол не засвоюється людським організмом. Зокрема, він не поглинається мікроорганізмом

Streptococcus mutans, тому не викликає карієсу. Таким чином, молекули підсолоджувача проходять незмінними, поки не потрапляють у товстий кишечник.

Основними факторами, що гарантують повну безпеку еритриту, є його швидке всмоктування, відсутність системного метаболізму та швидке виведення з сечею.

Доведено, що еритритол є антиоксидантом, який гальмує руйнування еритроцитів і зменшує пошкодження судин, спричинені гіперглікемією.

Його можна нагрівати до 180 °С, що робить його ідеальним для хлібобулочних виробів; він плавиться при 121°С, але не карамелізується, як цукор, що означає, що структура м'якушки не утворюється і тісто може розтікатися. Щоб вироби, виготовлені з еритритом, не втратили форму, до тіста необхідно додати яйце, щоб «склеїти» всі інгредієнти разом.

Має дуже низьку здатність утримувати вологу, тому десерти з його додаванням можуть висохнути на наступний день. Крім того, випічка має короткий термін зберігання і повинна бути спожита протягом 4-12 год після випікання [24, 25].

Профіль солодкості підсолоджувача подібний до цукру, тобто на смак і вигляд він схожий на цукор і не має післясмаку. Еритритол в основному використовується в поєднанні з вискоєфективними підсолоджувачами, які також можуть змінювати смак, роблячи його схожим на цукор.

У природному стані він міститься у фруктах і ягодах, дині, груші, винограді, вині та соєвому соусі.

В основному використовується як харчова добавка в напоях, жувальній гумці без цукру, низькокалорійному шоколаді, діабетичних кондитерських виробів і борошняних кондитерських виробів.

Молочна промисловість активно використовує його у виробництві йогуртів. Він знижує калорійність продукту без шкоди для його смакових якостей. У морозиві не тільки знижує калорійність, додаючи солодкості, але й покращує текстуру продукту [26].

1.4. Досвід застосування еритритолу у виробництві харчових продуктів

Нині використання еритритолу ще є недостатньо широким. Здійснивши пошук наукової літератури за даним напрямком більш популярними залишаються дослідження по використанню інших цукрозамінників (сорбіту, ксиліту, мальтодекстрину тощо).

Використання еритритолу зустрічається при виробництві молочних продуктів, зокрема морозива. Відомий спосіб виготовлення молочно-пшеничного морозива з додаванням до 3 % еритритолу, таким чином замінюючи 15-20 % цукру білого кристалічного в рецептурі. Як додатковий збагачувач використано зародки пшениці. Досліджено, що замінюючи більше 20 % цукру, збільшується в'язкість, погіршується дисперсність повітряної

фази, знижується збитість, а готовий продукт набуває грубої структури та тягучої консистенції.

В технології морозива з низьким глікемічним індексом еритритол відомий в композиції з полідекстрозою. Завдяки низькій теплоті розчинення, порівняно з цукром, еритритол приводить до зниження кріоскопічної температури суміші та швидкого її охолодження, надаючи морозиву приємного охолоджуючого ефекту, який буде гармонійним доповненням до органолептичного сприйняття готового продукту [28, 29].

Еритритол достатньо відомий в технологіях борошняних кондитерських виробів в науковому доробку вчених Національного університету харчових технологій.

З метою розробки бісквітів на основі цукрозамінників нового покоління було проведено комплекс досліджень щодо визначення фізико-хімічних та технологічних властивостей мальтитолу, ізомальтитолу та еритритолу. Встановлено, що використання мальтитолу не потребує зміни технологічного процесу. При використанні ізомальтитолу, з метою покращення структурних показників бісквітів, доцільним є використання теплового способу приготування тіста. Визначено, що використання еритритолу потребує зміни режиму випікання, оптимальною температурою випічки є 140 °C.

Визначено, що у разі випікання бісквітів на основі еритритолу за температури 180 °C готові вироби мають погані структурні характеристики, їм притаманний значний прохолоджуючий присмак. Проведено комплекс досліджень, який показав, що зменшення температури випікання та подовження його тривалості сприяють зменшенню прохолоджуючого ефекту та покращанню якості бісквітів. Дослідження проводили в інтервалі температур 180-130 °C [30].

Встановлено, що порівняно з виробами на основі сахарози, калорійність бісквітів на сахарозі зменшується приблизно на 45 %, а глікемічний індекс – на 65 % [23].

У продуктах для людей з порушеною толерантністю до глюкози, доцільним є використання суміш вуглеводів: фруктоза–мальтодекстрини–еритритол у співвідношенні 3:1:2. Таке співвідношення сприяє зниженню глікемічного навантаження на організм хворого і покращує засвоюваність вуглеводів. Також у продуктах даного спрямування позитивним є використання натуральних харчових волокон [24], що обумовлено їх пребіотичними властивостями та здатністю сприятливо впливати на шлунково-кишковий тракт завдяки абсорбції жовчних кислот, холестерину, покращувати моторику шлунку. Харчові волокна уповільнюють швидкість всмоктування вуглеводів, попереджують підвищення рівня глюкози в крові після вживання суміші.

Додавання до складу продуктів інуліну покращує вуглеводний та ліпідний метаболізм і нормалізує рівень цукру в крові хворих, інгібує

розвиток пухлин і зменшує в кишківнику кількість аміаку, підвищена кількість якого сприяє росту пухлин [25].

Було проведено дослідження якості тіста для пряників з різними цукрозамінниками, зокрема з еритритолом. Встановлено, що консистенція тіста для пряників виготовлених зі застосуванням різних цукрозамінників відрізняється. Тісто виготовлене на еритритолі мало на початку замішування дрібнокрупінчасту консистенцію, при подальшому замішуванні збільшувались в'язко-пластичні властивості і тісто набувало консистенції подібної тісту на цукрі.

Традиційно, структура пряничного тіста під час вилежування укріплюється. Дослідами, за допомогою пенетрометра, встановлено, що тісто на мальтитолі як і тісто на цукрі білому при вилежуванні протягом години укріплюється на 14...16 %, тісто на еритритолі укріплюється на 8...10 %.

Інформація по використанню еритритолу в технології хлібобулочних виробів залишається недостатньо висвітленою та з наукової точки зору не обґрунтована. Це підтверджує актуальність роботи та подальших досліджень в цьому напрямку [26, 27].

Висновки

Вуглеводи є основним джерелом енергії для організму, оскільки вони легкодоступні і дуже швидко засвоюються. За останнє десятиліття споживання енергії більшістю людей значно зменшилося, що призвело до зміни балансу між енергетичною цінністю раціону та витратами енергії. Це в свою чергу є вагомою підставою до зниження частки легкозасвоюваних вуглеводів, що надходять з харчовими продуктами.

У виробництві хлібобулочних виробів цукри мають важливе технологічне значення, що полягає їх участю у процесах бродіння, формування смаку, аромату виробів, їх забарвлення та збереження їх свіжості.

Перспективним видом сировини для заміни цукру у рецептурах хлібобулочних виробів для зниження їх калорійності та розширення асортименту виробів для хворих на цукровий діабет є цукрозамінник еритрітол.

2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкт дослідження: технологія булочного здобного виробу.

Під час проведення досліджень було використано таку основну та додаткову сировину:

- борошно пшеничне вищого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583:2015;
- кукурудзяна олія згідно з чинною нормативною документацією;
- пюре лимону згідно з ДСТУ 8639:2016;
- цукрозамінник еритритол згідно з чинною нормативною документацією;
- вода питна згідно з ДСанПін 2.2.4-171-10.

Дослідження проводились в лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських та кондитерських виробів Національного університету харчових технологій.

Методи досліджень: органолептичні та фізико – хімічні.

Методики досліджень.

Масову частку вологи тіста визначали експрес-висушування на приладі Чижова ПЧМЦ за методикою [31, 32].

Титровану кислотність тіста визначали титруванням наважки згідно методики [33].

Відмивання клейковини тіста проводили за ДСТУ ISO 21415-1:2009 [34], досліджували її якість – за методиками [32].

Підймальну силу тіста та дріжджів визначали за спливанням кульки згідно методики [31].

Метод визначення осмочутливості дріжджів полягає на порівнювальній оцінці підйомної сили дріжджів в тісті без солі і в тісті з підвищеним вмістом солі згідно з [32].

Газоутворення в тісті досліджували на приладі АГ-1М волюмометричним методом [33].

Газоутримувальну здатність тіста визначали, спостерігаючи за зміною об'єму зразків від початку бродіння і до моменту опадання тіста в мірних циліндрах за температури 30 °С, відносної вологості повітря 75 % та розпливанням кульки тіста [31].

Для визначення питомого об'єму тіста 50 г тіста поміщали у циліндр місткістю 250 см³ та спостерігали за зміною об'єму зразків від початку бродіння кожні 30 хв протягом 4 год в мірних циліндрах за температури 30 °С та відносної вологості повітря 75 % [31].

Формоутримувальну здатність тіста визначали методом розпливання кульки тіста, за зміною її діаметра в процесі ферментації за температури 30 °С протягом 180 хв [32].

Показники якості хліба визначали через 4-72 год після проведення пробного випікання. Органолептичні показники визначали за [35].

Питомий об'єм виробів, формостійкість подового хліба визначали за загальноприйнятими методиками [36]. Об'єм хліба визначали за допомогою приладу марки ОХЛ [36]. Формостійкість (відношення висоти подового хліба (Н), до його діаметра (D) вимірювали на приладі ІФК [32].

Розрахунок харчової та енергетичної цінності розроблених виробів визначали за Інструкцією І-158.00389676.012:2009 «Розрахунок поживної та енергетичної цінності хлібобулочних виробів» [37].

В Національному університеті харчових технологій науковцями на чолі з Дорохович А.М. було розроблено методику визначення показника глікемічності (ПГ) продукту харчування шляхом розрахунку, яка полягає у визначенні кількості вуглеводного компонента (сахарози, глюкози, крохмалю тощо) у 100 г готового продукту та показників глікемічності кожного компонента [6].

Спосіб визначення ступеня глікемічності (СГ) харчового продукту включає в себе визначення кількості вуглеводного компонента (x_i) (сахарози, глюкози, фруктози та інших) в 100 г готового продукту та визначення одиниць глікемічності кожного вуглеводного інгредієнта, – добутку ПГ кожного вуглевода на його кількість в 100 г продукту – $a_i \times x_i$ та подальшого підсумовування добутку по кожному вуглеводу. Розрахунок СГ здійснюють за формулою:

$$СГ = \sum_{i=1}^n a_i x_i = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots + a_n x_n, \text{ одиниць,} \quad (1.1)$$

де a_i – глікемічний індекс вуглеводів i -го продукту; x_i – кількість відповідних вуглеводів у 100 г i -го готового продукту.

Запропонований спосіб визначення СГ за формулою (1.1) враховує конкретні дані, а саме: вміст кожного вуглеводу в сировині, використаній у процесі виробництва 100 г готового виробу, та значення ПГ кожного вуглеводу, вказаних у міжнародних таблицях. Визначення СГ таким способом дозволяє оцінити вплив кожного сировинного інгредієнта і дає можливість розрахувати оптимальний рецептурний склад з низьким глікемічним індексом.

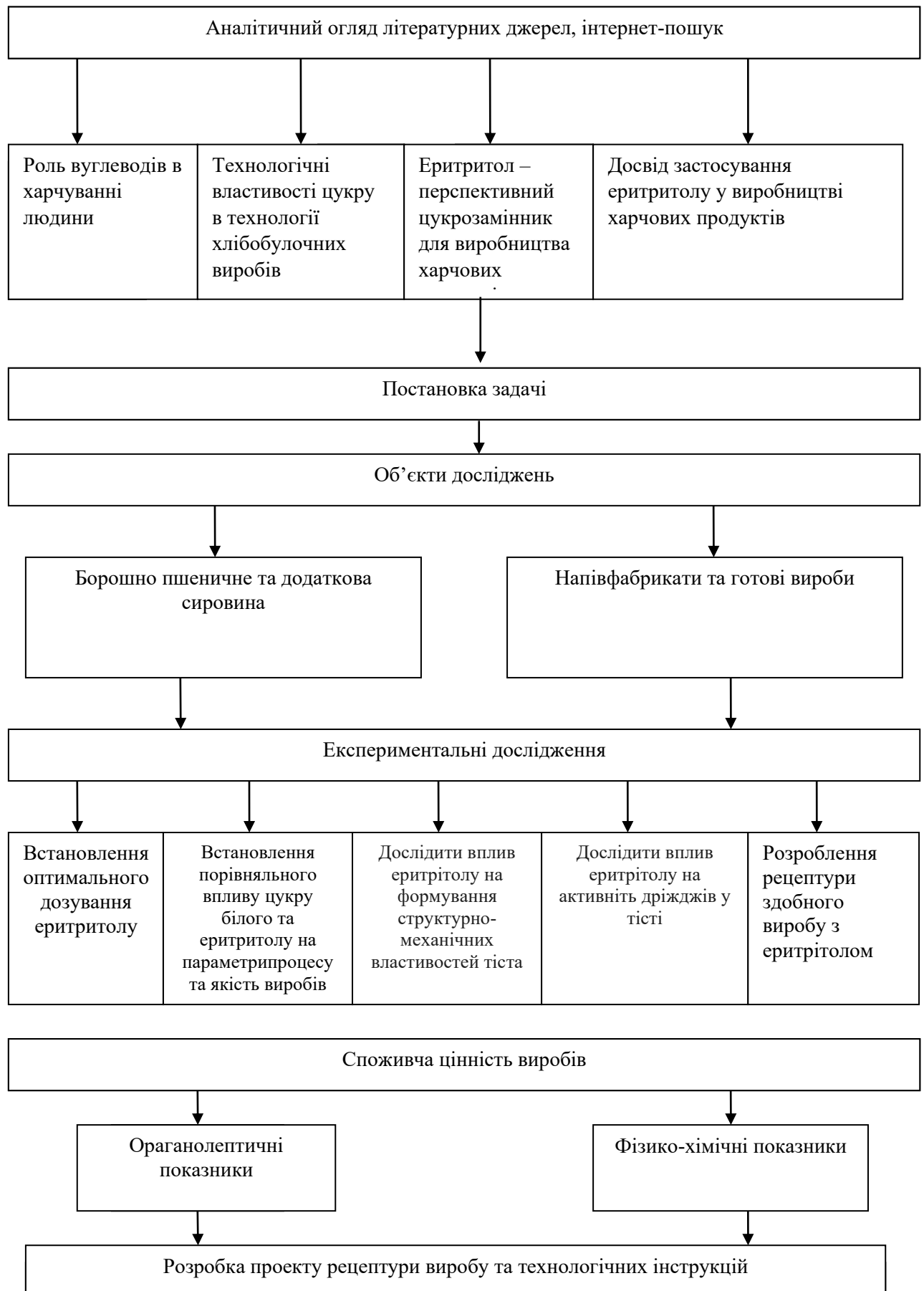


Рис. 2.1 Блок-схема досліджень

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Високе споживання доданого цукру має багато негативних наслідків для здоров'я людини. Вважається, що надлишок цукру в раціоні є причиною багатьох сучасних захворювань. Ці захворювання включають метаболічний синдром та його прояви, такі як ожиріння, діабет, серцево-судинні захворювання, захворювання печінки, карієс і когнітивні захворювання, включаючи хворобу Альцгеймера.

Різні експертні організації рекомендують максимальне щоденне споживання цукру 25–50 г (5–10% споживання енергії), хоча можуть бути значні варіації залежно від фізіопатологічного стану, дієти чи способу життя.

Саме тому останнім часом значно почастишали заміни цукру (сахарози) в їжі та напоях низькокалорійними цукрозамінниками.

Крім того вироби, що містять сахарозу не можна вживати хворим на цукровий діабет через, тому у продуктах харчування для діабетиків зазвичай містять цукрозамінники.

Сахароза є важливим інгредієнтом у виробництві хлібобулочних виробів, оскільки надає виробам солодкого смаку, сприяє уповільненню черствінню, впливає на процеси набухання крохмалю у тісті чим впливає на процеси формування тонкостінної пористості м'якушки виробів, бере участь у реакції меланоїдиноутворення чим обумовлює вплив на формування забарвлення виробів. Оскільки сахароза має численні структурні функції під час приготування хлібобулочних виробів, виникають складності в тому, щоб підібрати замітник цукру, який виконував би ті ж функції, мав низький глікемічний індекс та низьку калорійність.

Поліюли або цукрові спирти, група вуглеводів з низьким глікемічним індексом та низькою калорійністю. Поліюли відповідають за підсолоджування, текстуру продукту, продовження терміну зберігання.

В асортименті поліюлів можна виділити еритрітол.

Еритрітол це 4-вуглецевий цукровий спирт, який має найнижчу енергетичну цінність 0,2 ккал/кг. Еритритол є єдиним поліюлом, який всмоктується в кишківнику, транспортується в нирки та виводиться з сечею. Він може швидко та у високій мірі (60–90%) всмоктуватися з тонкої кишки, тому він не має проносного ефекту, характерного для інших цукрових спиртів. Еритритол також може виділятися незмінним із сечею, не потрапляючи в кров, тому його глікемічний індекс низький. У еритрітолу глікемічний індекс та калорійність становлять 0 і 0,2 ккал/г відповідно, що надає йому переваг над сахарозу чи іншими цукровими спиртами. Відомо, що щоденне споживання еритритолу в кількості 1 г/кг маси тіла (середнє споживання 70 г/день) має хорошу переносимість людьми.

Таким чином, еритрітол доцільно застосовувати у рецептурах хлібобулочних виробів для розширення асортименту виробів, що мають меншу калорійність, не містять цукру білого, але мають солодкий смак, а також їх можна вживати хворими на цукровий діабет. Однак застосування

еритрітолу потребує проведення досліджень для розроблення технологічних рекомендацій його у виробництві хлібобулочних виробів.

3.1. Дослідження впливу еритрітолу на параметри технологічного процесу та якість хліба з пшеничного борошна

Метою дослідження у роботі було встановити можливість використання цукрозаміннику еритрітолу у виробництві здобних хлібобулочних виробів. Здобні хлібобулочні вироби мають високу калорійність та глікемічний індекс. Багато споживачів обмежують споживання здобних виробів через високий вміст у них доданого цукру. Використання еритрітолу дозволило б надати виробам солодкого смаку без підвищення його глікемічного індексу та калорійності.

Дослідження були розпочаті з встановлення впливу еритрітолу на якість традиційного пшеничного хліба.



У роботі було використано еритрітол ТМ «Green Food» (виробництво Китай).

Еритрітол має вигляд кристалічного порошка білого кольору, що добре розчиняється у воді, стійкий до впливу високих температур і багатьох видів мікроорганізмів, та має низьку гігроскопічність. Смак еритрітолу подібний смаку звичайного цукру, проте може надавати охолоджуючу дію.

Солодкість еритрітолу – 0,7, молекулярна маса – 122 г/моль, має точку плавлення – 118-122°C, а точку кипіння – 329 – 331°C.

Глікемічний індекс 0, калорійність 0,2 ккал на грам. У країнах ЄС згідно з директивою 2008/100 / ЄС калорійність еритрітолу вважається нульовою.

Для визначення оптимального дозування еритрітолу у рецептурі пшеничного хліба було проведено пробне випікання виробів з внесенням еритрітолу в кількості 5, 10, 15, 20 % до маси борошна. Під час проведення дослідження тісто готували безопарним способом, за рецептурами, наведеними в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Рецептури, за якими проводили замішування тіста (витрати сировини у г)

Сировина	Дослідні зразки				
	Контроль	Дозування еритрітолу, % до маси борошна			
		5	10	15	20
Борошно пшеничне в/с	300	300	300	300	300
Дріжджі пресовані	9	9	9	9	9
Сіль	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Еритритол	-	15	30	45	60
Вода	180	180	180	180	180

Тісто замішували у комбайні Kenwood, виброджувало тісто протягом 90 хв. Виброджене тісто ділили на шматки масою по 250 г та формували дві тістові заготовки формовими, а лдну подову. Вистоювання тістових заготовок здійснювали у вистійній шафі за температури 30-32 °С до готовності, яку визначали органолептично. Випікали тістові заготовки в печі протягом 30 хв за температури (200±5) °С, зі зволоженням паром протягом 8 с.

Таблиця 3.2 – Вплив еритритолу на параметри технологічного процесу та якість тіста

Назва показника	Дослідні зразки				
	Контроль	Дозування еритритолу, % до маси борошна			
		5	10	15	20
Вологість тіста, %	42,0	42,2	42,2	42,3	42,3
Тривалість бродіння, хв	90				
Тривалість вистоювання, хв	40	50	52	53	62
Характеристика тіста	Пружно-елатисне, однорідної консистенції	Пружно-еластичне, потрібно більше часу для замісу	Тісто набує більш в'язких властивостей, втрачається пружність, стає липкуватим на дотик	Тісто набує в'язких властивостей, втрачається пружність, стає вологим на дотик	Тісто дуже розріджене, на поверхні тіста спостерігається волога, в процесі бродіння тісто не збільшувалося в об'ємі

Під час замішування тіста було відзначено суттєві зміни у формуванні структури тіста, а саме зі збільшенням дозування еритритолу тісто на дотик тісто набувало більш в'язких властивостей втрачаючи еластичність, частково розріджувалося, найбільш виражено за дозування 20 % до маси борошна. Тривалість вистоювання тістових заготовок подовжувалася на 10-22 хв.

Якість готових виробів контролювали після охолодження. Результати досліджень наведено в таблиці 3.3. Фото готових виробів наведено на рис. 3.1.

Таблиця 3.3 – Вплив еритритолу на якість готових виробів

Показник	Дослідні зразки				
	Контроль	Дозування еритритолу, % до маси борошна			
		5	10	15	20
Пористість, %	71	68	64	64	60
H/D	0,45	0,42	0,42	0,40	0,26

Питомий об'єм, см ³ /г	3,2	2,7	2,5	2,5	2,0
Колір скоринки	Блідо-жовтий	Золотисто-жовтий	Золотисто-жовтий, більш інтенсивний, ніж в зразку 5%	Золотистий, більш інтенсивний, ніж в попередніх зразках	Нерівномірний, місцями інтенсивний золотистий, місцями блідий
Пористість	Середня, рівномірна; середня товщина стінки	Середня, рівномірна; середня товщина стінки; м'якушка більш пружна, ніж контроль	Дрібна; товщина стінок середня; м'якушка більш пружна, ніж в зразку з 5%	Дрібна; середня за товщиною пор; пружність м'якушки вище, ніж в попередніх зразках	Нерозвинена, дрібна, ущільнена; м'якушка дуже пружна
Смак	Властивий, прісний	Властивий, солодкість майже не відчувається	Приємний, солодкий	Виражений, солодкий	Відчутно солодкий, приємний
Запах	Властивий пшеничним виробам				



Контроль

5%

10 %

15 %

20 %



Рисунок 3.1 – Випечені вироби: контроль та з внесенням еритритолу в кількості 5, 10, 15, 20 % (зліва направо)

У всіх зразках з еритритолом відзначено, що формувалася скоринка тонка, м'яка, еластична на відміну від контрольного зразка, у якого скоринка жорстка.

Випечені вироби з еритритолом мали менший об'єм порівняно з контролем, при цьому у виробів змінювалася структура м'якушки – зі збільшенням дозування пористість виробів ставала дрібнішою, м'якушка більш пружною. Вірогідно, що причиною цього є те, що еритритол, як конкурент за воду з клейковинними білками, активно утворює у прошарках тіста розчини, внаслідок цього білкам борошна не вистачає води для набухання відповідно підвищується пружність клейковини.

При дозуванні 5 % еритритолу солодкість майже не відчувається; 10 % - приємний ледь солодкий смак, характерний для батону; 15 % - смак відчутно солодкий, притаманний для здобної булочки; 20 % - смак приємний, відчутно більш солодкий, в порівнянні з 15 %, але надто щільна структура.

Пористість виробів зменшується відповідно до збільшення дозування на 4,5-15,5 %.

Питомий об'єм виробів з еритритолом зменшувався також на 15 – 37,5 %, відповідного збільшення дозуванню еритритолу. Формостійкість виробів також знижувалася, найбільше у зразку з 20 % еритритолу – на 42 %.

Таким чином, у виробництві хлібобулочних виробів еритритол можна застосовувати у кількості до 15 %. Більше дозування зумовлює розвиток дуже пружних характеристик, що утруднює розжовування виробів, дуже знижуються об'єм виробів та їх формостійкість.

3.2. Порівняльний вплив цукру білого та еритритолу на параметри технологічного процесу та якість здобних булочних виробів

Здобні хлібобулочні вироби містять високий вміст цукру, тому ці вироби не можуть вживати люди, які обмежують споживання цукру білого. Для розширення можливостей таких людей споживати солодкий хлібобулочний виріб було запропоновано використовувати еритритом у рецептурі здобних виробів.

Для встановлення впливу еритритолу на якість виробів порівняно з еквівалентним дозуванням цукру білого було проведено випікання здобних булочних виробів за рецептурою булочки «Таврійської», у складі якої міститься 15 % цукру білого (контрольний зразок) та випікали виріб з таким же дозуванням еритритолу.

Рецептури для проведення випікання наведено у таблиці 3.4.

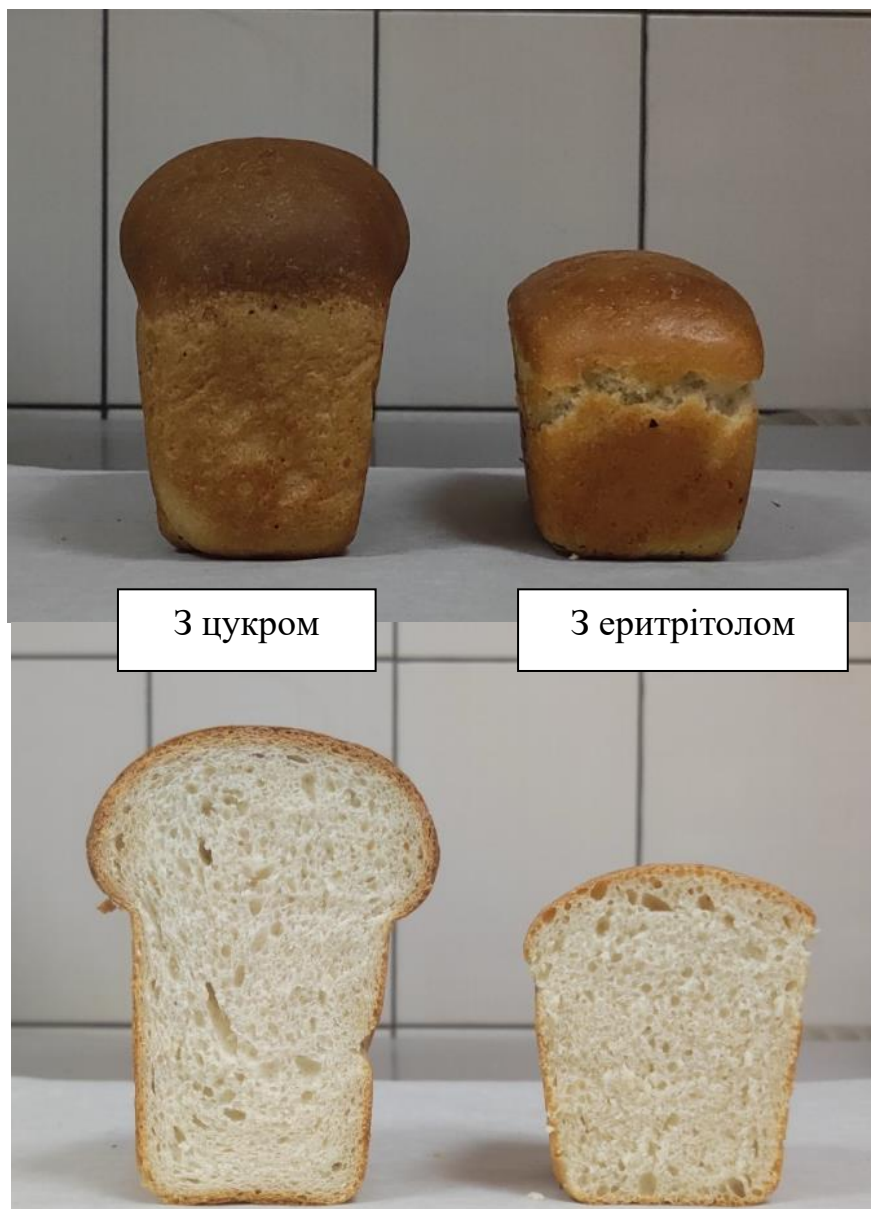
Таблиця 3.4 – Рецептури тіста, з якого проводили дослідження

Сировина, г	Контроль	З еритритолом 15%
Борошно пшеничне в/с	600	600
Дріжджі пресовані	27,0	27,0
Сіль	7,8	7,8
Цукор	90,0	-
Еритритол	-	90,0
Вода	300,0	300,0

Тісто замішували в тістомісильній машині. Виброджене тісто ділили на шматки масою 250 г, кожен зразок був двох видів – формовий та подовий. Бродіння тіста та вистоювання проводили в вистійній шафі. Випікали тістові заготовки в печі протягом 25 хв за температури 175 °С, зі зволоженням паром протягом 8 с. Якість готових виробів контролювали після охолодження. Результати досліджень наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Параметри технологічного процесу та якості виробу

Показник	З цукром білим, 15 %	З еритритолом, 15%
Тривалість бродіння тіста, хв	90	90
Масова частка води тіста, %	38,1	37,5
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	53	78
H/D (подовий)	0,54	0,50
Питомий об'єм, см ³ /г	3,4	2,33



А)



Б)

Рисунок 3.2 – Фото виробів:

А) зовнішній вигляд формових та в розрізі; Б) подові
(див зліва направо): з цукром; з еритрітолом

Встановлено, що порівняно зі зразком з цукром білим тривалість вистоювання тістових заготовок з еритрітолом подовжується на 25 хв. Знижується дещо формостійкість виробів, а об'єм знижується аж на 31,5 %. Хліб з еритрітолом має дрібну пористість.

Для пояснення отриманих результатів було досліджено як відбувається у цих зразках розпливання, газоутримувальна здатність та газоутворення.

3.3 Дослідження впливу еритрітолу на кінетику та динаміку виділення вуглекислого газу у тісті

У дріжджовому тісті внесення рецептурного цукру є додатковим живленням для дріжджової мікрофлори, що сприяє інтенсифікації процесів бродіння. Однак, якщо дозування цукру становить більше 10 %, то такі дозування пригнічують процеси бродіння.

Визначення газоутворювальної здатності досліджуваного тіста проводили волюмометричним методом – за об'ємом виділеного діоксиду вуглецю за умови постійних температури та тиску, при 30 °C за 4 год бродіння тіста. Результати дослідження викладено на рис. 3.3 та 3.4.

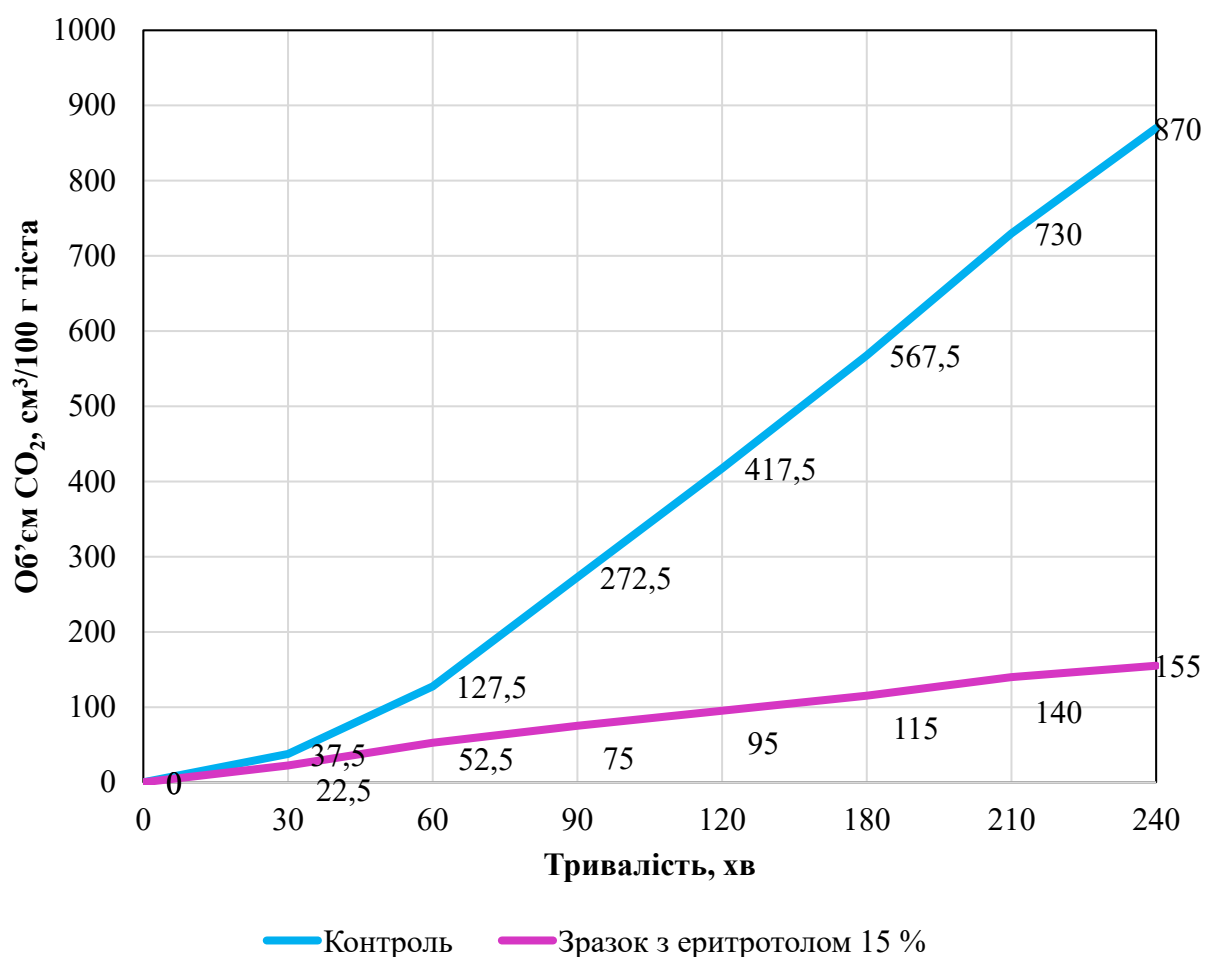


Рисунок 3.3 Кінетика виділення вуглекислого газу під час бродіння тіста

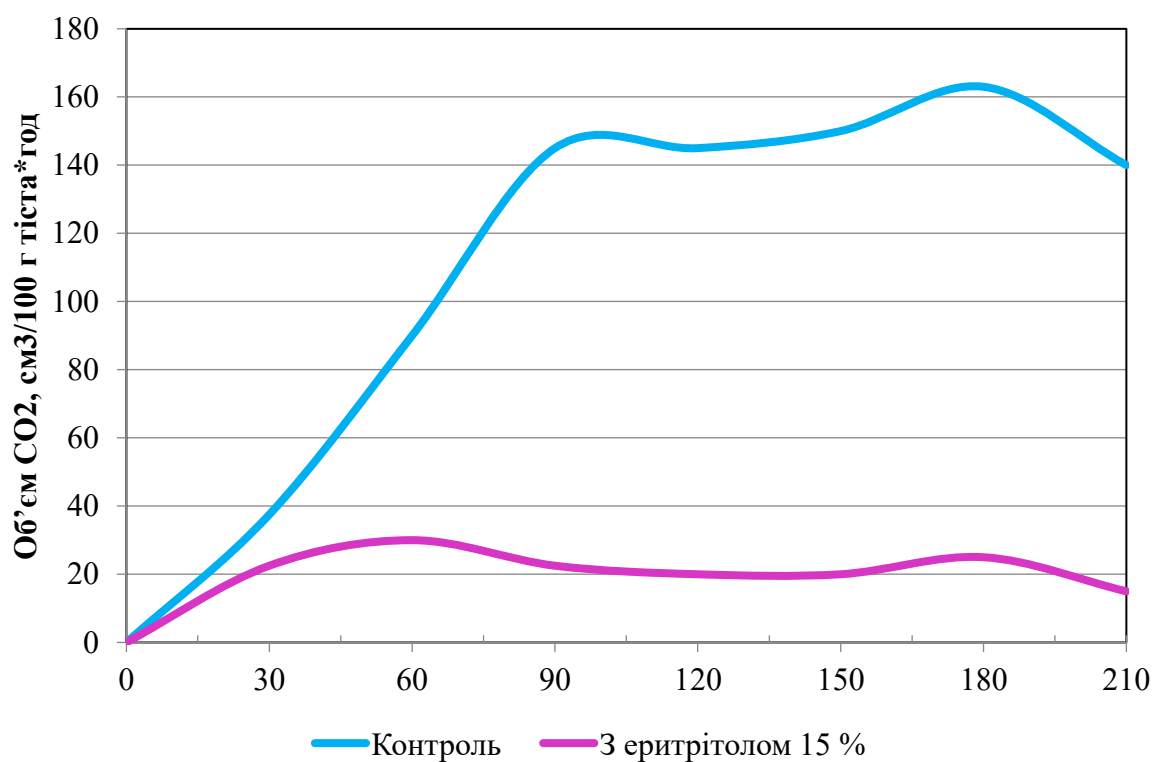


Рисунок 3.4 Динаміка виділення вуглекислого газу під час бродіння тіста

Встановлено, що у зразку тіста з еритритолом діоксиду вуглецю виділилося менше на 82,2 % порівняно з контрольним зразком з цукром у рецептурі. Можливо еритритол погано зброджується дріжджами, а також можливо його розчини у тістовій заготовці також ще підвищують осмотичний тиск навколо дріжджової клітини, що зумовлює зниження нею бродильної активності.

Динаміка виділення вуглекислого газу показала, що крива з еритритолом дуже низька, порівняно з контролем, що логічно враховуючи дані загального загоутворення. Поряд з цим, для цієї кривої можна відміти, що пік виділення вуглекислого газу становить на 60 хв бродіння, а потім проходить дуже повільний процес перебудови дріжджів на зброджування мальтози, неначе внесення еритритору гальмує перебіг цих процесів. Можливо дійсно розчини еритритолу підвищують осмотичний тиск у середовищі таким чином гальмуючи процеси бродіння.

3.4. Дослідження впливу еритритолу на підймальну силу дріжджів та їх осмочутливість

Для підтвердження того, що внесення еритритолу гальмує процеси бродіння було визначено підймальну силу дріжджів у тісті з внесенням цукру білого та еритритолу та осмочутливість дріжджів до цих цукрів за стандартною методикою підйальної сили дріжджів прискореним методом.

Для дослідження було замішано кульки тіста масою кожного зразка. Ці кульки одночасно були занурені в заздалегідь підготовлені склянки з водою з температурою 32 °C. Відлік часу фіксували з моменту опускання кульки на дно склянки до моменту підйому кульки.

Таблиця 3.6 – Підймальна сила тіста з цукром та еритритолом

Зразок	Час спливання, хв
З цукром 15%	22
З еритритолом 15%	42

Як свідчать результати дослідження внесення еритритолу подовжує тривалість підйому кульки на 20 хв, що свідчить про уповільнення процесів бродіння у цьому зразку.

Нами припускалося, що внесення еритритолу створює у рідкій фазі тіста осмотичний тиск більший, ніж сахароза, що негативно впливає на дріжджову клітину. Це спонукало нас дослідити його вплив на осмочутливість дріжджів. Під осмочутливістю дріжджів розуміють здатність дріжджів не знижувати свою активність в середовищі з підвищеним осмотичним тиском. *Проводили модельні досліди, під час яких визначали різницю тривалості підйому кульки тіста, замішаного з водопровідною водою та тіста, замішаного з розчином еритритолу та сахарози.* За стандартною методикою визначення осмочутливості дріжджів використовується 3,35 % розчин солі. Оскільки цукор підвищує осмотичний

тиск у рідкій фазі у 6 разів менше, ніж така ж кількість солі, тому у модельних дослідах розчини цукру та цукрозамінника готували з концентрацією вуглеводів, що у 6 разів перевищували концентрацію розчину солі, передбачену методикою. Їх використовували для замішування кульок тіста, які опускали у стакан з водою та фіксували тривалість підйому кульок. Від отриманих даних потрібно відняти підймальну силу кульки тіста без внесення цукру чи еритритолу.

Результати дослідження наведено на рис. 3.5.

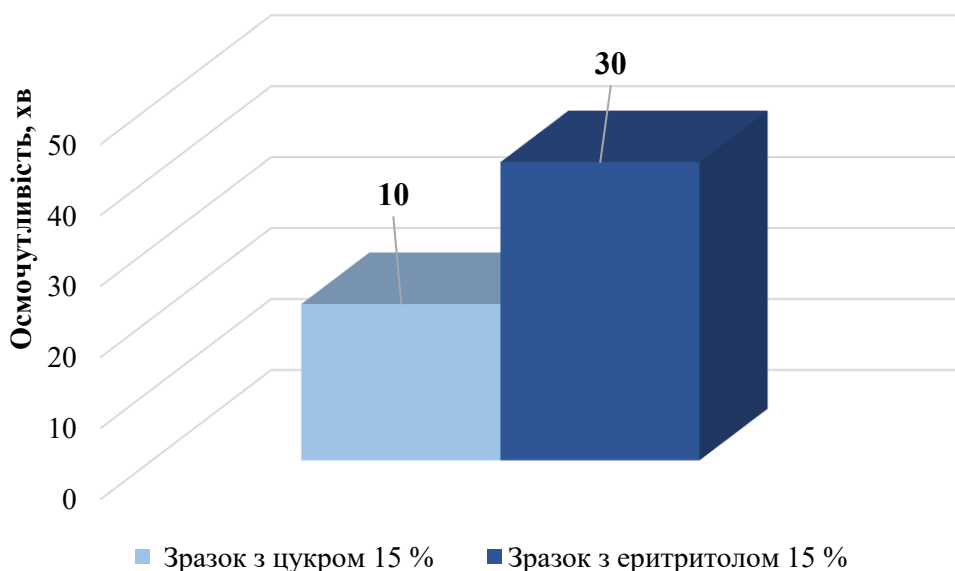


Рисунок 3.5. Вплив еритритолу в порівнянні з цукром на осмочутливість дріжджів

Встановлено, що еритритол дійсно у 3 рази підвищує осмочутливість дріжджів у середовищі, тому буде причиною погіршення бродильної активності дріжджів у тісті.

3.5. Дослідження впливу еритритолу на розпливання кульки тіста та газоутримувальну здатність напівфабрикатів

Газоутримувальна здатність тіста є комплексним показником, що показує баланс у тісті пружно-еластичних властивостей тіста, тобто здатності тіста одночасно розтягуватися під час бродіння внаслідок збільшення кількості та об'єму газових пухирців та утримувати цей вуглекислий газ. Газоутримувальну здатність оцінюють за змінною об'єму тіста. Визначення об'єму тіста проводили кожні 30 хв протягом 4 год. Результати дослідження викладено у табл. 3.7 та на рис. 3.6.

Таблиця 3.7 – Зміна об'єму тіста у циліндрі

Тривалість, хв	Об'єм, см ³	
	Контроль	З еритритолом 15%
0	85	85
30	117	100
60	205	115
90	245	140
120	255	170
180	260	197
210	265	220
240	270	235

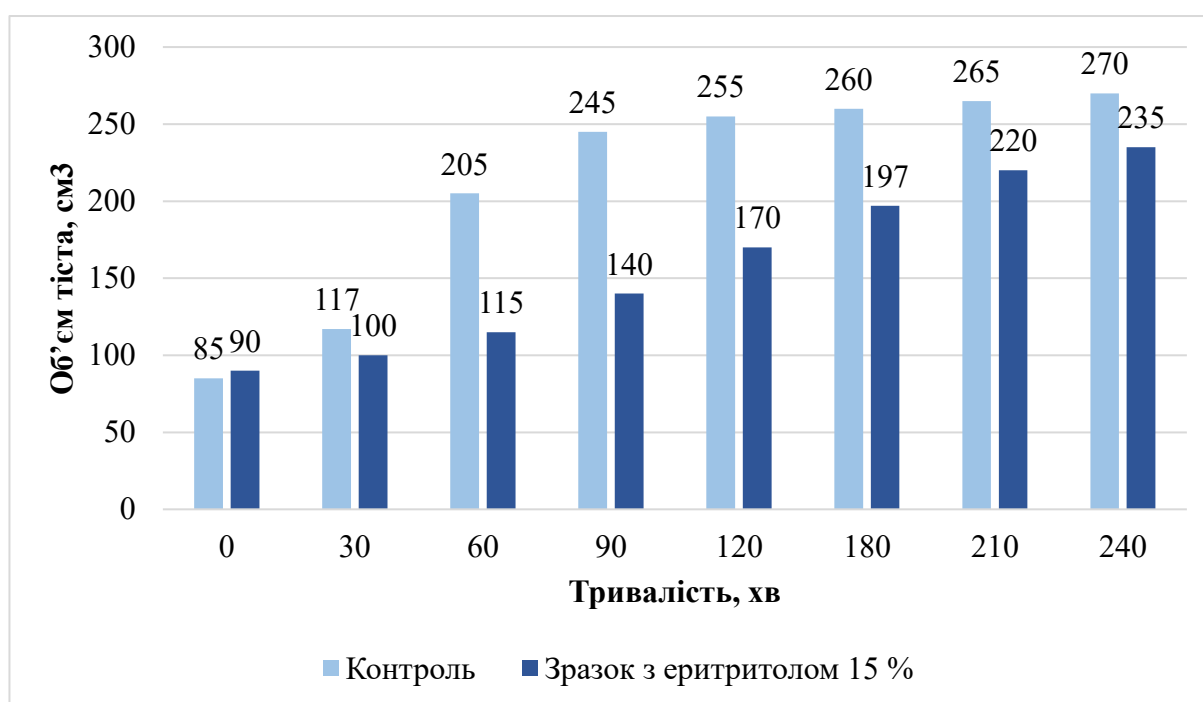


Рисунок 3.6 - Зміна об'єму тіста у циліндрі

Об'єм тіста у циліндрах за час його бродіння у зразку з еритритолом був меншим на 13 % порівняно з контрольним зразком. Це свідчить про те, що внесення еритритолу укріплює клейковинний каркас. Клейковинний каркас не здатний достатньо розтягнутися через втриту еластичності.

Визначали впливу еритритолу на в'язко-пластичні характеристики тіста, які визначали за методом розпливання кульки тіста протягом 3 год ферментації за температури 30°C. Результати наведено у табл. 3.8 та рис.3.7.

Встановлено, що внесення еритритолу у тісто підвищує його формостійкість і в той же час зменшує розтяжність. Так, розпливання кульки тіста зменшилося на 11,4 % порівняно з контролем. Це свідчить про те, що внесення еритритолу укріплює клейковинний каркас.

Таблиця 3.8 - Розпливання кульки тіста з додаванням еритритолу

Тривалість, хв	Розпливання, мм	
	Контроль	З еритритолом 15%
0	55	55
30	57	56
60	69	62
90	80	67
120	86	72
180	88	78

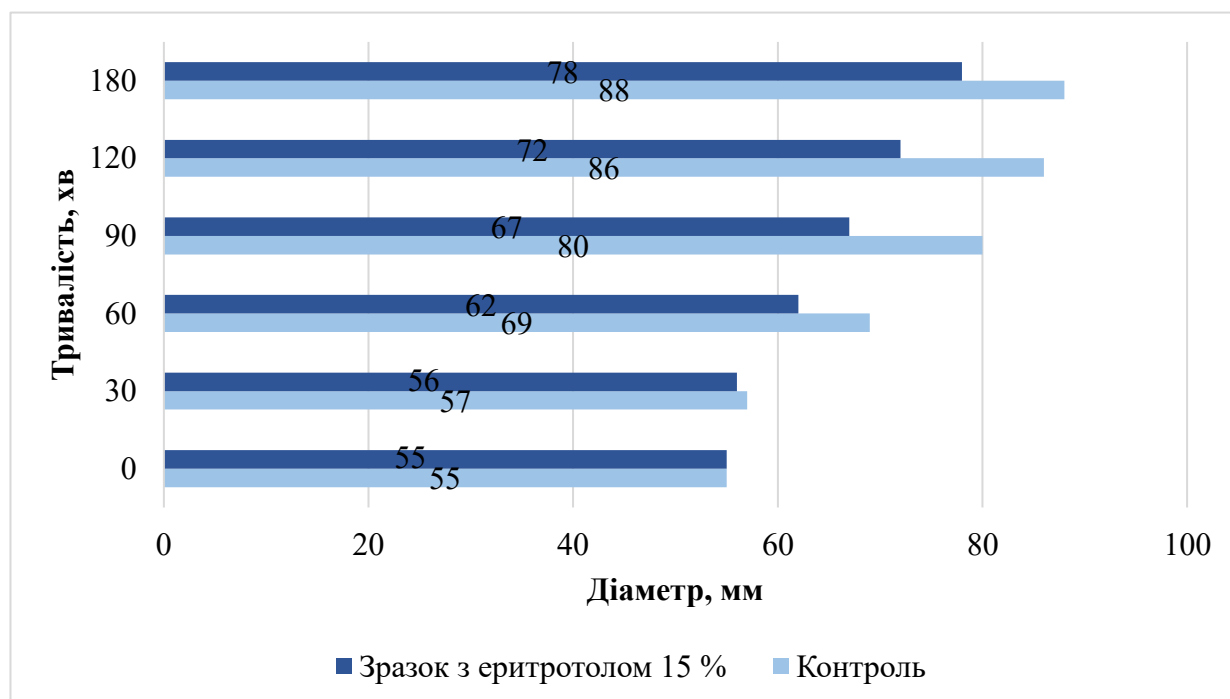


Рисунок 3.7. Розпливання кульки тіста

Таким чином використання еритритолу призводить до зниження об'єму готових виробів внаслідок зниження бродильної активності дріжджів та значного укріплення клейковини. Визначним у цьому є переважання саме зниження бродильної активності дріжджів. Вуглекислого газу виділяється мало так ще підвищена пружність клейковини, що не сприяє розтягуванню клейковини для розширення комірок з вуглекислим газом у структурі тіста, тому вироби мають менший об'єм та дрібну пористість.

Зважаючи, що використання еритритолу дозволить знизити калорійність здобних булочних виробів та розширити асортимент виробів, для споживачів, які обмежують вживання цукру білого, потрібно продовжити роботу по застосуванню технологічних заходів для нівелювання негативного впливу еритритолу на об'єм виробів та структуру пористості.

3.6. Дослідження впливу еритритолу на кількість та якість клейковини

Для підтвердження наших припущень з попередніх досліджень щодо укріплення клейковини було проведено відмивання клейковини з тіста, замішаного на цукрі та еритритові, аналізували її якість. Замішували бездріжджове тісто з борошна та води за загально прийнятою методикою, другий зразок з цукром і третій з еритритолом.

Клейковину відмивали з контрольного зразка, замішаного зі 100 г пшеничного борошна вищого сорту, а також з досліджуваних зразків в яких додавали 15 % цукру та 15 % еритритолу відповідно. Результати досліджень наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Кількість та якість клейковини в тісті з цукром та еритритолом

Показник	Контроль		З цукром 15%		З еритритолом 15%	
Вміст сирії клейковини, %	25,5		23,90		21,96	
Розтяжність, см	13		12,0		10,5	
Еластичність	хороша		хороша		хороша	
Пружність (ІДК, од. пр.)	53,75	задовільна міцна	48,2	задовільна міцна	41,3	задовільна міцна
Гідратаційна здатність, %	168,8		166,5		159,05	

Встановлено, що додавання еритритолу в порівнянні з цукром та контрольним зразком без цукру призводить до зменшення вмісту клейковини у тісті, збільшення її міцності про що свідчить зниження показника ІДК та зменшення розтяжності. З літератури відомо, що поліоли посилюють гідрофобну взаємодію білків, внаслідок цього білки менше набухають. Крім цього, що еритритол має меншу молекулярну масу 122 моль/г, порівняно з сахарозою 342 моль/г, тому його молекули більш рухомі і швидше взаємодіють з водою утворюючи розчини, які заповнюють внутрішньо молекулярний простір, утворений розгалуженими макромолекулами білків та крохмалю. Наслідком цього є те, що тісто взагалом стає більш, що білка та крохмалю не вистачає води для набухання, а тісто стає пластичним втрачаючи еластичність.

3.7 Встановлення раціонального способу виробництва виробів з еритритолом

Для покращання якості виробів з використанням еритритолу було досліджено впливу способів приготування тіста з внесенням еритритолу порівняли такі способи: безопарний, опарний та безопарний прискорений.

Таблиця 3.10 – Рецептúra тіста, з якого проводили дослідження

Сировина, г	Спосіб приготування тіста				
	безопарний	опарний		безопарний прискорений	
		опара	тісто	I фаза	II фаза
Борошно пшеничне в/с	300,0	150,0	150,0	240,0	60,0
Дріжджі пресовані	9,0	3,0	1,5	15,0	-
Сіль	4,5	-	4,5	4,5	-
Еритритол	45,0	-	45,0	15,0	30,0
Вода	150,0	90,0	60,0	120,0	50,0

Результати досліджень наведено у таблиці 3.11, фото виробів на рис. 3.8.

Таблиця 3.11 – Параметри технологічного процесу та якість готових виробів з еритритолом

Показник	Спосіб приготування тіста				
	безопарний	опарний		безопарний прискорений	
		опара	тісто	I фаза	II фаза
Тривалість бродіння, хв	170	180	35	50	50
Масова частка води тіста, %	37,8	37,3		38,5	
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	80	85		60	
Кислотність, град	2,0	2,2		2,6	
H/D	0,56	0,60		0,56	
Питомий об'єм, см ³ /г	2,32	2,53		2,46	

Встановили, що покращуючий ефект отримано у разі застосування і безопарного прискореного способу та опарного як за питомим об'ємом виробів, так і їх формостійкістю. Для цих виробів властиво більш розпушена структура пористості. А також за цих способів зникає дефект, що виникає під безопарному способі це підриви виробів. Найбільш ефективним у цьому випадку є застосування опарного способу приготування тіста.

Поліпшуючий ефект у випадку застосування опарного способу та безопарного прискореного, який полягає у замішуванні напівфабрикату з борошна, частини еритритолу, води та дріжджів, його бродіння, а потім замішування тіста на ньому, полягає у тому, що при замішуванні 1 фази без

внесення еритрітолу як для опари або внесення меншої кількості еритрітолу у першу фазу тіста сприяє тому, що клейковина у них достатньо набухає через відсутність конкуренції з еритрітолом і внесення еритрітолу при замішування тіста вже має менший погіршуючий ефект.



А)

Б)

Рисунок 3.8 – Вироби, виготовлені безопарним, безопарним прискореним та опарним способом (зліва направо): А) – зовнішній вигляд; Б) – вигляд в розрізі

В ході замішування тіста було помічено, що еритритол повністю не розчиняється у воді температурою 25 °С. Тож було досліджено розчинність еритритолу залежно від температури води.

Таблиця 3.12 – Розчинність еритритолу

Температура води, °С	Тривалість розчинення, хв
30	більше 20
40	більше 20
50	8

Еритритол рекомендовано вносити у вигляді розчину, з температурою води 50 °С.

3.8 Розробка рецептури здобної булочки з еритритолом

Для розширення асортименту здобних булочних виробів, що у своїй рецептурі не містять цукру білого та на підставі попередніх досліджень було проведено пробні лабораторні випікання для розроблення рецептури виробів. До складу рецептури здобного булочного виробу було запропоновано включити крім встановленого дозування еритрітолу 15 % до маси бороша, кукурудзяну олію для покращання еластичності тіста та збагачення виробу полі ненасиченими жирними кислотами, в кукурудзяній олії переважає омега-6 поліненасичена кислота. Також для покращання смаку виробів, надання їм оригінальності було включено лимонне пюре.

На підставі пробних випікань було обрано дозування пюре 5 % до маси борошна (дослідні зразки становили дозування 5, 7, 10 %, однак збільшення дозування більше 5 % надавало вираженого кислого присмаку виробам).

Розроблений виріб рекомендуємо готувати опарним способом, з внесенням 5 % лимонного пюре до маси борошна.

Фото розроблених виробів на рис. 3.9.

Таблиця 3.13 – Рецептатура та характеристики тіста розробленого виробу

Рецептура тіста		
Сировина, г	Опара	Тісто
Борошно пшеничне в/с	240,0	60,0
Дріжджі пресовані	15,0	-
Сіль	4,5	-
Еритритол	15,0	30,0
Кукурудзяна олія	15,0	-
Лимонне пюре	15,0	-
Вода	100,0	50,0
Характеристики		
Тривалість бродіння, хв	170	40
Масова частка вологи тіста, %	-	37,0
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	-	80
Кислотність, град	-	4,2



А)



Б)

Рисунок 3.9 – Розроблений виріб: зовнішній вигляд (А) та вигляд у розрізі (Б)

Таблиця 3.14 – Уніфікована рецептатура розробленого виробу

Сировина	Кількість, г
Борошно пшеничне в/с	100,0
Дріжджі пресовані	5,0
Сіль	1,5
Еритритол	15,0
Кукурудзяна олія	5,0
Лимонне пюре	5,0

3.9 Розрахунок хімічного складу, енергетичної цінності та глікемічного індексу розробленого виробу

За Інструкцією [37], було проведено розрахунки харчової цінності та калорійності розробленого виробу, порівняно з контрольним зразком з цукром. Результати наведено в табл. 3.17.

Таблиця 3.17 - Харчова та енергетична цінність виробів

Харчові речовини, г /100 г виробу	Розроблений виріб з еритритолом і пюре лимону
Білки, г	7,9
Жири, г	4,0
<i>з них насичені жирні кислоти</i>	0,84
Вуглеводи, г	50,76
<i>в т.ч. цукри</i>	2,27
<i>крохмаль</i>	48,0
Харчові волокна, г	2,6
<i>Вітаміни:</i>	
РР	14,84
С	2,0
<i>Мінеральні речовини:</i>	
К	110,87
Р	74,76
Fe	0,97

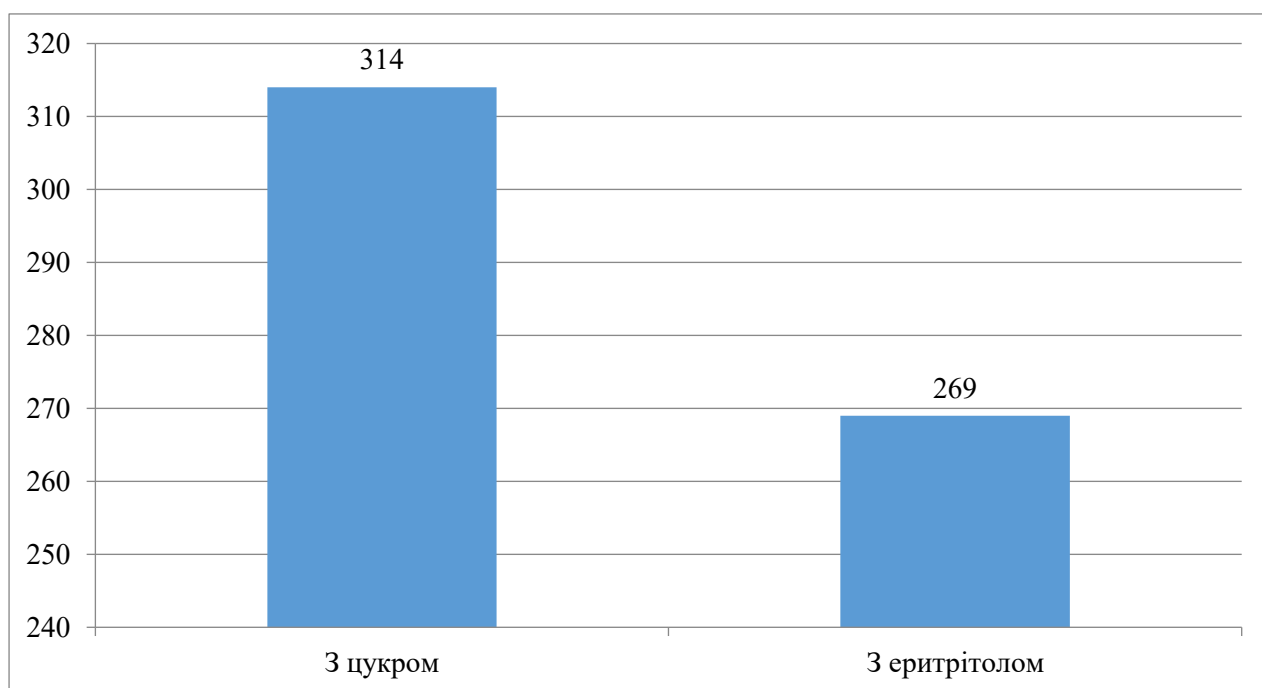


Рис.3.10 Калорійність виробів, ккал/100 г виробу

Результати розрахунку свідчать, що заміна цукру еритрітолом сприяє зниженню калорійності здобного булочного виробу на 14 %.

За рахунок внесення лимонного пюре дещо збільшилась кількість харчових волокон, калію, фосфору та заліза. Порівняно з контролем, виріб відрізнявся вмістом вітаміну С.

Ступінь впливу харчових продуктів на рівень глюкози в крові оцінюють за показником «глікемічний індекс» (ГІ).

ГІ – це умовне позначення швидкості розщеплення будь-якого вуглеводвмісного продукту в людському організмі порівняно зі швидкістю розщеплення глюкози, чий ГІ прийнято вважати за еталон (ГІ глюкози = 100 одиниць). Чим швидше відбувається розклад продукту, тим вищий його ГІ. Чим нижча здатність продукту підвищувати рівень глюкози в крові, тим менший ризик розвитку цукрового діабету, ожиріння, серцево-судинних захворювань.

Тобто показник ГІ продукту порівнюється з індексом глюкози залежно від швидкості їх засвоєння.

Що це означає:

- за низького показника – рівень глюкози буде змінюватися (збільшуватися) повільно;
- у разі високого показника – цукор в крові після прийому в їжу продукту підніметься швидше.

Розрахований глікемічний індекс продукту наведено на рис. 3.11.

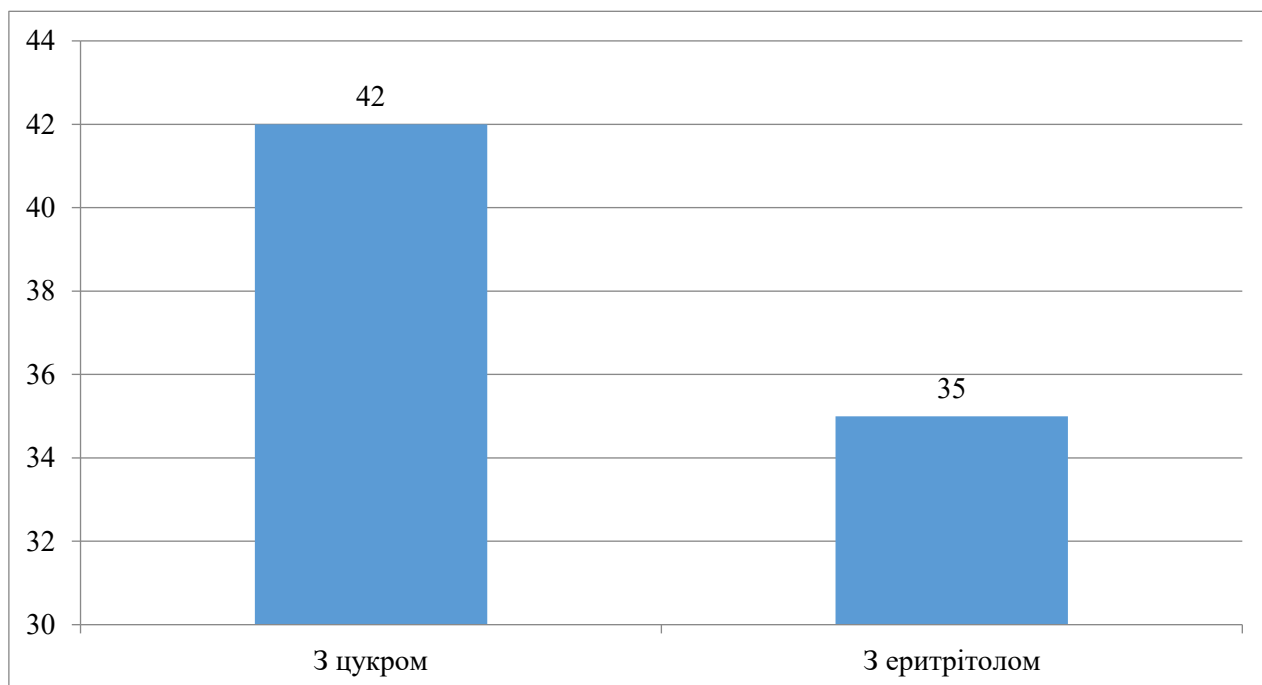


Рис. 3.11. Глікемічний індекс виробу, ккал/100 г виробу

Згідно проведених розрахунків видно, що розроблений виріб має нижчий ГІ на 7 одиниць, порівняно з виробом на цукрі.

ВИСНОВКИ

Провівши аналітичний огляд літератури встановлено, що актуальною проблемою хлібопечення залишається розвиток асортименту дієтичного призначення виробів, розширюється асортимент хлібобулочних виробів функціонального призначення для здорового харчування, зокрема для хворих на цукровий діабет.

Особливістю дієтотерапії при цукровому діабеті є суворе обмеження легкодоступних вуглеводів та збільшення в раціоні кількості продуктів із високим вмістом харчових волокон. Тому актуальними залишаються розробки харчових продуктів, зокрема хлібних виробів з використанням цукрозамінників.

Ефективним для цього є еритритол – натуральний цукрозамінник, що містить мало калорій, не викликаючи стрибків глюкози. При цьому він не має запаху і яскраво вираженого смаку. Еритритол використовується в дієтичному харчуванні, оскільки не викликає вироблення інсуліну.

Тому темою кваліфікаційної роботи є: «Розроблення рецептури здобного булочного виробу з еритритолом».

1. Було проведено вибір об'єктів та методів, а також методик досліджень щодо використання еритритолу в рецептурі булочного виробу замість цукру білого кристалічного.

2. Дослідження готових виробів показали, що у всіх зразках з еритритолом скоринка була тонка, м'яка, еластична на відміну від контрольного зразка, у якого скоринка жорстка. Зі збільшенням дозування еритритолу пористість була дрібна, тонкостінна, м'якушка більш пружна.

3. Комплексно проаналізувавши результати, обрано дозування 15 % до маси пшеничного борошна.

4. Встановлено, що порівняно зі зразком з цукром білим тривалість вистоювання тістових заготовок з еритритолом подовжується на 25 хв. Знижується дещо формостійкість виробів та об'єм на 31,5 %.

5. Встановлено, що внесення еритритолу у тісто зменшує розпливання тіста на 11,4 % порівняно з контролем. Це свідчить про те, що внесення еритритолу укріплює клейковинний каркас.

6. Встановлено, що при додаванні еритритолу бродильна активність дріжджів зменшується.

7. Досліджено, що оптимальним способом тістоприготування є опарний, оскільки таким чином зменшується утворення підривів тістових заготовок та покращується розвиток пористості у мякушці.

8. Розроблено рецептуру здобного булочного виробу із внесенням 15 % еритритолу, 5 % кукурудзяної олії та 5 % лимонного пюре для додаткового покращення смако-ароматичних властивостей виробів та харчової цінності.

10. Встановлено, що додавання еритритолу знижує калорійність на 14 % та глікемічний індекс виробу на 7 одиниць, порівняно з виробом на цукрі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Соколова Н., Котузаки О., Пожиткова Л. Аналіз проблем хлібопекарської галузі, стан ринку та актуальні шляхи розширення асортименту. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2018. №18(3). С. 20-24. <https://doi.org/10.15673/gpmf.v18i3.1074>
2. Strashynska L. The market of bread and bakery products of Ukraine: tendencies, problems and prospects of development. *Scientific Works of NUFT*. 2018. №5. P.70-80. <http://dx.doi.org/10.24263/2225-2924-2018-24-5-10>
3. Дробот В. І. Хліб і здоров'я населення. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві*: матеріали міжнародних науково-практичних конференцій, 14-15 вересня 2020 р. Київ: НУХТ, 2020. С.37-38.
4. Kaprelyants, L., Yegorova, A., Trufkati, L. & Pozhitkova, L. Functional foods: prospects in Ukraine. *Food science and technology*. 2009. №13(2). P.15-23. <https://doi.org/10.15673/fst.v13i2.1382>
5. Дробот В.І. Інноваційні технології оздоровлення асортименту хлібобулочних виробів. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві*: матеріали міжнародних науково-практичних конференцій, 14-15 вересня 2017 р. Київ: НУХТ, 2017. С.12-19.
6. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва: навчальний посібник. Київ: ПрофКнига, 2019. 580 с.
7. Значення вуглеводів в харчуванні людини. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://ni.biz.ua/3/3_9/3_97887_znachenie-uglevodov-v-pitanii-cheloveka.html
8. Фізіолого-гігієнічне значення вуглеводів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://pidru4niki.com/10290718/meditsina/fiziologo-gigiyenichne_znachennya_vuglevodiv#google_vignette
9. Особливості технології високорецептурних здобних виробів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://lesaffre.ua/baking-center-news/osoblyvosti-tehnolohii-vysokoretsepturnyh-zdobnyh-vyrobiv/>
10. Еритритол: шкода і користь організму. Магазин здорового життя. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ecovill.com.ua/ertitol-korist-shkoda/>
11. Еритритол. MrVegan. Їж здорове, живи здорово. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://mrvegan.com.ua/eritritol_greenfood
12. Дробот, В. І. Вплив цукрозамінників на збереження виробами свіжості / В. І. Дробот, Ю. В. Бондаренко //Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. - 2009. - № 3(52). – С. 28-30.
13. Натуральний цукрозамінник – еритритол. Інтернет-магазин діабетичних товарів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://glucose.com.ua/eritritol>
14. Цукрозамінник еритритол. HappyPen. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://happypen.com.ua/uk/p-sakharozamenitel-eritritol-500gr-green-leaf>

15. Яке призначення еритритолу? Blom Tech. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ua.bloomtechz.com/info/what-is-the-purpose-of-the-erythritol-powder-80078217.html>
16. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
17. Н.П. Лашко, О.В. Ткачук, Хімія харчових добавок та вітаманів: Навчально-методичний посібник для студентів IV курсу біологічного факультету спеціальності «Хімія». Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 127 с.
18. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. К.: Логос, 2002. 365 с.
19. «Лесафр Україна», підприємство групи Lesaffre. Baking Center новини. Особливості технології високорецептурних здобних виробів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://lesaffre.ua/baking-center-news/osoblyvosti-tehnolohii-vysokoretsepturnyh-zdobnyh-vyrobiv/> (дата звернення 21.01.2024 р.)
20. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Цихановська І.В., Лазарева Т.А., Александров О.В., Коваленко В.О., Скуріхіна Л.А., Євлаш В.В. Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія. Навчальний посібник. – Харків: УПА, 2012. 371 с.
21. Власенко І., Власенко В. Виробництво продуктів спеціального призначення для хворих на цукровий діабет. Товари і ринки. 2018. № 4 (28). С. 47-56. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)04](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)04)
22. Мотузка Ю. М. Вуглеводний склад продуктів для ентерального харчування. Вісник Херсонського національного технічного університету . - 2017. - № 4. - С. 154-159.
23. Цукрозамінник нового покоління еритрітол і його вплив на сорбційно-десорбційні властивості маршмелоу / А. М. Дорохович, В. В. Бадрук // Наукові праці Національного університету харчових технологій. - 2014. - Т. 20, № 2. - С. 201-207.
24. Дорохович, В. В. Еритрітол – цукрозамінник нового покоління. Дослідження впливу еритритолу на реологічні та структурні показники бісквітного тіста та готового виробу / В. В. Дорохович, А. Г. Абрамова // Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми: Міжнародна науково-практична конференція, 13-17 верес. 2016 р. - Одеса. : ОНАХТ, 2016. – С. 41–43.
25. Вплив мальтитолу, ізомальтитолу, еритритолу на формування клейковинного комплексу / В. В. Дорохович, А. С. Донець, В. С. Сулима, Т. В. Дорошенко // [Наукові праці Національного університету харчових технологій](#). - 2019. - Т. 25, № 2. - С. 261-266.
26. Дорохович, В. В. Визначення можливості застосування мальтитолу, ізомальтитолу, еритритолу в технології пряників / В. В. Дорохович, Т. В. Дорошенко, В. С. Сулима, А. С. Донець // Хлебный и кондитерский бизнес. – 2018. – № 5. – С. 28-29.

27. В. В. Дорохович, А. С. Донець, В. С. Сулима, Т. В. Дорошенко. Дослідження впливу мальтитолу, ізомальтитолу, еритрола на консистенцію тіста для пряників. Технології харчових продуктів і комбікормів: зб. тез. доп. Міжнар. наук.-практ. конф., Одеса, 24–29 верес. 2018 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій ; під заг. ред. Б. В. Єгорова. Одеса, 2018. С. 8-9.
28. IDF Diabetes Atlas. – 2009. – 4 th ed. International Diabetes Federation, 2009.
29. Патент №111637 UA, МПК A23G 9/04 (2006.01) Склад морозива молочно-пшеничного з еритритолом. Поліщук Г. Є., Мартич В. В. а 2014 05649; заявл. 26.05.2014; опубл. 25.05.2016, Бюл. № 10, 2016 р.
30. Абрамова, А.Г. Дослідження впливу режимів випікання на показники якості бісквіта на еритритолі / В.В. Дорохович, А.Г. Абрамова, О.П. Кучерина // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 79 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 15–16 квіт. 2013 р. Київ. – К.: НУХТ, 2013. – С. 192–194.
31. Лебеденко, Т. Є., Пшенишнюк, Г. Ф., Соколова, Н. Ю. Технологія хлібопекарського виробництва: практикум. Одеса: Освіта України. 2014. 392 с.
32. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.
33. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва. Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.
34. ДСТУ ISO 21415-1:2009 Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 1. Визначання сирої клейковини ручним способом. Держспоживстандарт України. Київ, 2009. 8 с.
35. ДСТУ 7044:2009 Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси виробів. Держспоживстандарт України. Київ, 2009. 9 с.
36. ДСТУ 7045-2009 Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників. Держспоживстандарт України. Київ, 2009. 33 с.
37. Інструкція І-158.00389676.012:2009. Розрахунок поживної та енергетичної цінності хлібобулочних виробів. Укрхлібпром. 2009. 26 с.

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В М. ХМІЛЬНИК ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Будівництво нового хлібозаводу пропоную у місті Хмільник Вінницької області. Для обґрунтування необхідності будівництва нового хлібозаводу в місті Хмільник було проаналізовано чи забезпечує попит населення діючі підприємства.

Місто розташоване в північно-східній частині Поділля на річці Бог Південний Буг.

Відстань до обласного центру становить 70 км залізницею. Населення міста 27,2 тис. людей. Станція Хмільник має сполучення з Вінницею, Калинівкою, Козятином, Києвом, Старокостянтиновом, Хмельним, Кам'янцем-Подільським, Конотопом та іншими містами.

Нині місто розвивається як бальнеологічний курорт, один із радонових курортів в Україні. На території міста діють 8 оздоровниць (планується будівництво ще трьох санаторних комплексів). Серед основних санаторіїв Хмільника виділяються «Радон», «Поділля», профспілковий санаторій «Хмільник», «Південний Буг», Залізничників, «Березовий гай», Військовий та корпус Поділля Преміум. Основні засоби лікування: радіоактивні, вуглекислі, гідрокарбонат-хлориднокальцієво-натрієві мінеральні води, торфове болото Війтівецького родовища. Показання: захворювання крові, органів руху, нервової системи, жіночі хвороби.

Щорічно на курорті оздоровлюється близько 50 тисяч громадян. Завдяки особливостям гідрологічної структури, запаси бальнеологічних ресурсів постійно поновлюються природним шляхом, що дозволяє щорічно приймати до 100 тис. осіб.

Постійний потік туристів, гостей міста завдяки статусу міста Хмільник як курортного містечка ще більше спонукає до будівництва заводу, оскільки попит населення на хлібобулочні вироби є високим та має перспективу.

На території міста знаходиться 5 промислових підприємств, але загалом промисловість розвинена слабо. В асортименті продукції, яку виготовляють на підприємствах міста: машини для внесення в ґрунт мінеральних добрив, набори меблів, шафи, ліжка, дивани, крісла, стільці, жіночий одяг, хлібобулочні, кондитерські та ковбасні вироби.

Хлібобулочні вироби до міста привозяться з Вінниці та Хмельницького. Також часткове забезпечення відбувається за рахунок дрібних пекарень міста. Продукція, яка доставляється, тягне за собою додаткові витрати на транспортування, або ж виникають затримки в доставці. І як результат, мешканці отримують хліб із завищеною вартістю та й не завжди вчасно і не завжди свіжий.

Тому будівництво хлібозаводу безпосередньо у місті є актуальним для даної місцевості [1].

На підставі статистичних даних щодо чисельності населення міста Хмільник та Хмельницького району складаємо таблицю 4.1.

						Арк.
						43
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 - Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№ пор.	Категорія споживачів хліба	Чисельність, осіб
1.	Місцеве населення м. Хмільник	27,2
2.	Населення пригородів, куди вивозять хліб (10% від чисельності місцевого населення)	2,72
3.	Транзитне населення (20 % від чисельності місцевого населення)	5,44
4.	Туристи (10 % від чисельності місцевого населення)	2,72
4.	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 2 % за рік від чисельності місцевого населення)	5,44
5.	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	2,7
6.	Загальна кількість споживачів хліба	46,2

Розрахунок потреби населення міста Хмільник та пригородів у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$\Pi_i = \text{Ч} \times \text{Н}_i, \text{ кг}$$

де Π_i - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг; Ч - чисельність населення, чол.; Н_i - норми споживання продукту на рік, кг.

В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу з них 107 – хліб житній і 170 – хліб пшеничний (без зазначення рецептури і сортів борошна) (Постанова Кабінету Міністрів України № 656 від 14.04.2000 р.).

$$\text{Н}_i = 365 \times 0,277 = 101,1 \text{ кг}$$

$$\Pi_i = 46,2 \times 101,1 = 4670,8 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$\Pi = (\Pi_i / K_{\text{дн}}) \times 1 / K_{\text{н}}$$

де $K_{\text{дн}}$ - кількість днів роботи підприємства на рік; $K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$\Pi = (4670,8 / 330) \times 1 / 0,6 = 23,1 \text{ т/добу}$$

Фактична потужність проєктованого підприємства становить 23,3 т/добу. Виробнича програма нового підприємства наведена у табл. 4.2.

Таблиця 4.2. Виробнича програма хлібозаводу

Асортимент виробів	Продуктивність за добу, кг
Паляниця «Апетит», 0,8 кг	7555,5
Хліб «Зорінський», 0,5 кг	9738,2
Булочка «Старокиївська», 0,1 кг	3024,5
Булочка «Лимонна», 0,1 кг	3024,5
Всього:	23342,7

Будівництво нового хлібозаводу буде здійснюватися за рахунок інвестицій.

Територія даного заводу матиме хлібопекарський цех, склад безтарного зберігання борошна та склад для зберігання іншої сировини, адміністративний корпус, їдальню, котельню, місце для паркування, зону відпочинку, а також магазин, де буде продаватися продукція підприємства.

Коефіцієнт забудови території заводу не буде перевищувати допустимих рівнів. Проект будівництва хлібозаводу узгоджено з вимогами правил з техніки безпеки, охорони праці та цивільної оборони.

Транспортний зв'язок підприємства з постачальниками сировини і споживачами готової продукції здійснюватиметься автомобільним та залізничним транспортом.

Першочерговим завданням для підприємства є пошук нових ринків збуту, ефективне використання наявних потужностей, а також досягнення економічного ефекту від масштабу виробництва.

На підприємстві будуть здійснюватися кроки щодо створення відділу маркетингу, який займатиметься питаннями, пов'язаними з підвищенням конкурентоспроможності продукції, створенням художнього оформлення і відповідного товарного вигляду продукції. При цьому для сіл буде організовано автомобілі-магазини, які щодня завозитимуть свіжу продукцію з хлібозаводу.

За рахунок будівництва нового хлібозаводу буде частково вирішена проблема безробіття. В проекті діяльності хлібозаводу заплановане активне співробітництво з центром зайнятості безробітних та влаштування на робочі місця певної кількості людей з інвалідністю.

Наступним етапом проектування нового підприємства після вибору місця будівництва є вибір асортименту продукції.

Асортимент виробів був підібраний з відносно простою рецептурою, щоб ціна на ці вироби була доступною пересічному українцю, однак для забезпечення її високої якості передбачено виготовляти ці вироби з використанням багатофазних способів тістоприготування. Багатофазні способи тістоприготування забезпечують формування у виробів високих смакових властивостей та сприятимуть збереженню ними свіжості. Крім того, було включено в асортимент виріб з лінійки виробів спеціального дієтичного призначення.

Асортимент виробів, які планується виготовляти:

- паляниця «Апетит» - із суміші пшеничного борошна вищого сорту та житнього обдирного, готується трифазним способом: закваска житня-опара-тісто;
- хліб «Зорінський» - пшеничний хліб, який готується двофазним способом: густа опара – тісто;
- булочка «Старокіївська» та булочка «Лимонна» - булочні вироби, виготовляються двофазним способом: густа опара – тісто.

Достатньо простий рецептурний склад та високі органолептичні властивості такого асортименту виробів за рахунок технологічних прийомів

						Арк.
						45
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

(використання опари, закваски) забезпечать оптимальне співвідношення ціни і якості даної продукції.

Особливістю булочки «Лимонної» є те, що вона відноситься до виробів спеціального дієтичного призначення. В рецептуру входить цукрозамінник еритритол, додатково для збагачення хімічного складу внесено пюре лимону, а замість соняшникової олії – кукурудзяна. Тому, така булочка підійде для харчування як хворих на цукровий діабет завдяки еритритолу, так і прихильникам «здорового харчування», при чому кількість кожної з представлених груп споживачів неухильно зростає.

Для виготовлення обраного асортименту виробів використовується така сировина: борошно пшеничне вищого сорту, борошно житнє обдирне, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова, маргарин столовий, цукор білий кристалічний, виноград сушений, молоко сухе знежирене, яйця курячі, олія соняшникова та кукурудзяна, лимонне пюре, еритритол.

В умовах ринкових відносин, які формуються і існують в Україні на даний час, підприємство самостійно здійснюватиме пошук необхідних обсягів сировини і матеріалів.

В таблиці 4.3 наведено основних постачальників сировини на хлібозавод.

Таблиця 4.3. Джерела надходження сировини на підприємство

№	Сировина	Основні постачальники
1.	Борошно житнє обдирне, пшеничне вищого сорту	ТОВ «Вінниця-Млин», Вінниця
3.	Дріжджі пресовані хлібопекарські	ПрАТ «Компанія Ензим», Львів
4.	Цукор білий кристалічний	Теофіпольський цукровий завод, Хмельницька область
5.	Маргарин столовий (82 %)	ТОВ «Тернопільський жиркомбінат», Тернопіль
6.	Сіль кухонна харчова	ТОВ «Агро Фонд», Волинська область
7.	Яйця курячі	ТОВ «Авангард», Київ
8.	Молоко сухе знежирене	ТОВ «Світмілк», Вінницька область
9.	Виноград сушений	МПП «Ямуна», Рівне
10.	Олія соняшникова	ТОВ «ОЛДІ», Вінниця
11.	Олія кукурудзяна	ТОВ «М плюс Груп», м. Київ
12.	Лимонне пюре	ТМ «Lemo», Вінниця
13.	Еритритол	DV distribution, Київ

Електроенергія на підприємство надходить від АТ «Вінницяобленерго», постачання тепла та газу відбувається із АТ

						Арк.
						46
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Вінницягаз збут» та КП «Вінницятеплокомуненерго». Водопостачання здійснюється від КП «Вінницяоблводоканал». Гарячу воду і пару завод отримує від власних енергоустановок.

Для виробництва конкурентоспроможної продукції та зниження її собівартості слід встановлювати енергозберігаюче обладнання та повністю механізувати технологічний процес, мінімально використовуючи людські ресурси. Тому проектом передбачено зберігання борошна безтарним способом у силосах та транспортування його аерозольтранспортом. Силоси виконані з поліестеру, відповідають гігієнічним вимогам. Конус має кут 700, що забезпечує послідовність вивантаження продукту, тобто застій виключено. Силоси є вибухобезпечні та відповідають європейським вимогам по статиці. Теплоізоляція та стійкість до тиску є досить високою. Гладкі стінки силосу і відсутність швів забезпечують рівномірний вихід продукту. Дане обладнання має тривалий термін експлуатації.

Для приготування закваски планується використовувати заварювальну машину ХЗМ-300, для безперервного замісу тіста передбачено встановлення машини Х-12 та корита для бродіння типу ХТР. А для порційного способу тістоприготування встановлюємо тістомісильні машини «San Cassiano IS» з підкатними діжами.

ХЗМ – 300 обрано через її зручність в експлуатації, простоту у використанні та універсальність при безперервному приготуванні тіста та інших напівфабрикатів для пшеничних та житньо-пшеничних сортів хліба, забезпечуючи необхідні параметри та максимальну якість напівфабрикатів. За рахунок обертаючих лопатей забезпечується рівномірна консистенція напівфабрикату, через окремі отвори та патрубки безперервно подаються сухі та рідкі компоненти.

Коритоподібний агрегат типу ХТР традиційно входить в безперервні лінії виробництва житніх, житньо-пшеничних сортів хліба, забезпечуючи комплексну механізацію технологічного процесу. Здебільшого, в складі тістоприготувального агрегату типу ХТР установлюють безперервні тістомісильні машини Х – 12. Перевагою Х-12 є те, що ємність для замісу розділена всередині вертикальною перегородкою на два відділи: в першому відбувається, власне, утворення напівфабрикату, в другому – його пластифікація та насичення повітрям (аерація), транспортування до вихідного патрубка.

Автоматична тістомісильна машина «San Cassiano IS» - двошвидкісна спіральна машина періодичної дії з підкатною діжею та економним споживанням електроенергії, дозволяє якісно і з високою, рівномірною швидкістю замісити напівфабрикати з датчиком температури та регулювання часу замісу.

Поділ тіста передбачено проводити за допомогою машин «Werner & Pfleiderer PARTA U» та PMVD 2000 TM «PORLANMAZ», округлення – в PMCR 2000 «PORLANMAZ», а процес тістозакатування - PMDM 400 «PORLANMAZ».

						Арк.
						47
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

PMVD 2000TM «PORLANMAZ» (Туреччина) – енергоефективний тістоподільник, який ділить тісто на рівні частини в межах 50-1000 г залежно від діаметра поршня, продуктивність - 1800 шт./год. Додатково встановлена вакуумна система гарантує точність поділу, і нарізання тіста здійснюється без зайвих розривів та напружень.

Тістоокруглювальна конусоподібна машина PMCR 2000 «PORLANMAZ» (Туреччина) з внутрішньою формувальною спіраллю забезпечує високу продуктивність і сприяє ущільненню та покращенню пористості тіста, подача повітря в отвір машини запобігає налипанню тіста на барабан, існує можливість подачі підігрітого повітря. Продуктивність – 1000 – 2000 шт./год. Маса тістових заготовок – 50 – 1000 г.

Передбачено в технології процес попереднього вистоювання, для якого встановлюємо шафу РМІР 152 «PORLANMAZ». Шафа дозволяє економити час та площу переміщення, процес протікає протягом 5 хв. Завдяки синхронізації, заготовка потрапляє в потрібну комірку в визначений час. Кількість комірок – 152 шт., маса тістових заготовок – 100 – 1500 г, продуктивність 1800 – 2000 шт./год.

Тістозакатна машина барабанного типу PMDM 400 «PORLANMAZ» (Туреччина) виконує закатування тістових заготовок в технології пшеничних сортів хліба з максимальною довжиною заготовки до 400 мм. Тістова заготовка попередньо розкочується двома парами розкочувальних валків у млинець, і, проходячи під закатною плитою, формується в заготовку циліндричної форми заданої довжини та діаметру, без розривів та напружень для тіста. Продуктивність – 2500 шт./год, маса тістових заготовок 100 – 1200 г [5].

Остаточне вистоювання пропонується проводити у шафах РКШ ТМ «Краяни» та «Werner & Pfleiderer». Залежно від висоти виробничого приміщення, типу печі і способів завантаження та вивантаження можуть виконуватися Г- видної, П- видної і Т- видної форм. Залежно від виду продукції шафа комплектується монолюлькою, люлькою з овальними касетами або люлькою з круглими касетами. Система мікроклімату забезпечує рівномірний розподіл всередині шафи підготовленої пароповітряної суміші заданої температури і вологості ($t = 30-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря до 80 %). Передбачено установку спеціального каналу з осьовим вентилятором для обдування люльок, дезінфекція люльок здійснюється бактеріцидними лампами.

Для випікання обраного асортименту проектом передбачаються печі тунельні та ротаційні «Werner & Pfleiderer». Їх перевагами є: універсальність, тобто, можливість випікання хлібобулочних виробів подових, формових, а також з використанням дек, що є важливим для оперативного реагування на зовнішні зміни; регульована діаграма випічки - час випічки і температура регулюється в залежності від вимог технологічного процесу; простота в експлуатації при високій продуктивності та безперервності процесу, для обслуговування достатньо одного оператора; можливість створення повністю автоматизованої і механізованої лінії та низькі енерговитрати [2, 3].

						Арк.
						48
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для удосконалення процесів охолодження готових виробів пропонується встановити кулер спірального типу «КВЛ-1» для хліба.

Прогресивним напрямком збереження свіжості хлібобулочними виробами є пакування. Тому проєктом передбачено пакування продукції у поліетиленову плівку. Для цього планується встановити пакувальну машину для булочок «MINIPACK» та для хліба – «Hartmann».

						Арк.
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		49

5. ОБГРУНТУВАННЯ , ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Пшенично-житній хліб «Апетит» виготовляється із закваскою, процес вміщує три фази: житня закваска, опара, тісто. Для заквашування використовуються чисті культури мікроорганізмів. Це суміш гомоферментативних (факультативно гетероферментативних) молочнокислих бактерій та дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, які здатні вступати в симбіоз з молочнокислими бактеріями. Всі мікроорганізми спеціально підібрані і розроблені для приготування заквасок. Стабільне співвідношення між кількістю дріжджових клітин та молочнокислих бактерій забезпечує надійність процесу.

Заквашування житнього борошна є технологічно важливим процесом внаслідок специфічних властивостей вуглеводно-амілазного та білково-протеїназного комплексів цього борошна. Підвищення кислотності тіста, що досягається внесенням закваски, сприяє зниженню активності α -амілази. Крім того, відбувається глибока пептизація та гідратація білків, набухання пентозанів та оболонки. Крім того, використання заквасок прискорює процеси дозрівання тіста, розпушує тістові заготовки, пригнічує розвиток патогенної мікрофлори, забезпечує подовжує терміни зберігання та знижує крихкуватість м'якушки, підкреслює смако-ароматичні властивості готового хліба, покращує перетравлювання хліба організмом людини.

Суміш чистих культур додають у водно-борошняне середовище з певним співвідношенням борошна і води, залежно від масової частки вологи закваски. Так розпочинається цикл розведення закваски. В цьому циклі, через певний період до попередньої стиглої закваски додають поживну суміш з борошна та води необхідного співвідношення. Розвідний цикл проходить за певною схемою залежно від виду закваски, лише чітко дотримуючись схеми розведення можливо отримати якісну закваску. Вкінці циклу розведення закваска вважається готовою до використання на виробництві. Тому, необхідний відсоток готової закваски відбирають на виробництво, а ту частину, що залишилася, доповнюють свіжою порцією водно-борошняної суміші необхідного співвідношення, залежно від бажаної кінцевої вологості закваски. Кількість відібраної закваски на виробництво обов'язково і регулярно потрібно оновлювати свіжою живильною сумішшю (борошна і води) для того, щоб користуватися закваскою довший період. Вважається, що поновлювати закваску новими чистими культурами потрібно 1 раз в рік, або ж в тому випадку коли спостерігається погіршення показників якості закваски та готових виробів.

Оскільки, для пшенично-житнього хліба «Апетит» процес виготовлення є безперервним, то зручно використовувати рідкі закваски, вологістю 70-72 %. Їх легко транспортувати, дозувати, крім того вони повільніше набирають кислотність, ризик «перекисання» закваски відсутній. [6].

						Арк.
						50
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пшеничний хліб «Зорінський» та булочка «Лимонна» готуються на опарі, процес включає дві фази: опара, тісто. Із опарою вноситься 55-50 % борошна пшеничного вищого сорту, масова частка вологи опари – 47-52 %. Опари готують з масовою часткою вологи, вищою, ніж в тісті, з метою створення сприятливих умов для життєдіяльності мікрофлори.

Використання густої опари пропонується через універсальність та гнучкість цього способу. За рахунок опари дріжджі активуються та попередньо пристосовуються до діяльності в анаеробних умовах тістової системи. Також, оболонки частинок борошна, білки та крохмаль гідратуються, набухають та піддаються дії ферментів. В процесі ферментації опари, накопичуються ароматичні сполуки та органічні кислоти, підвищується кислотність опари, а потім тіста та готових виробів.

Використання опари забезпечує смак та аромат виробів, а також необхідні фізико – хімічні показники якості (високий об'єм, формостійкість, еластичність м'якушки). Дріжджі пресовані в даному випадку мають вищу бродильну активність, оскільки вносяться в опару.

Використання густих опар для здобних виробів необхідно, оскільки для них нормована нижча вологість готових виробів. При переробці слабого за силою борошна також рекомендовано використання опар нижчої вологості.

Метою приготування опари є:

- адаптація дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах борошняного середовища;
- активація дріжджів і розмноження;
- гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна;
- накопичення кислот, водорозчинних та ароматичних сполук.

Як правило, в опару не вносять сіль та цукор, але у випадку переробки борошна зі слабкою клейковиною або високою автолітичною активністю рекомендовано вносити 0,15-0,25 % солі для зниження ферментативної активності та укріплення клейковини.

Порівняно з однофазними способами, він передбачає менші витрати дріжджів на приготування тіста, і вони мають вищу бродильну активність, оскільки вносяться в опару. Недоліками є лише тривалість процесу та більші затрати сухих речовин на бродіння, дещо збільшується кількість обладнання, що потребує більших площ [4, 5].

Для булочки «Старокиївської» тісто передбачено готувати із застосуванням фази активації. Нині на хлібозаводах проводять приготування фази активації із борошна, дріжджів та води, що сприяє підвищенню бродильної активності дріжджів перед замішування тіста з досить великим дозуванням цукру та жиру. Застосування такого способу приготування сприятиме підвищенню якості виробів та зниження технологічних затрат на бродіння.

						Арк.
						51
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва

Борошно (ГСТУ 46.004-99 для пшеничного, ДСТУ 8791:2018 для житнього) доставляють на хлібо завод борошновозом. На підприємстві борошновоз зважують на автомобільних вагах для обліку. Борошновоз приєднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЦП-1 (1). Від компресора борошновоза подається повітря в цистерни і суміш борошна з повітрям по трубопроводу подається в силоси ХЕ-160 (2). Повітря відділяється за допомогою тканинних фільтрів (3). Транспортування борошна здійснюється за допомогою системи аерозоль транспорту, стиснуте повітря подається від повітродувки (17). Силоси продуваються повітрям для запобігання злежування вентилятором високого тиску.

Для просіювання борошна використовують просіювачі безперервної дії Ш2-ХМВ (6). Потім борошно потрапляє у виробничі силоси ХЕ-112 (7). Запас борошна передбачається на 5 діб роботи хлібо заводу.

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) надходять на підприємство охолодженими до температури 0 - 4°C у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 г, упакованих в ящики. Дріжджі зберігають в холодильній камері Холодсервіс (10) при температурі від 0 до 4 °С з відносною вологістю не вище 75 %. Гарантований термін зберігання – 12 діб. Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у звільненні від упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3. Температура води повинна становити $\leq 40^{\circ}\text{C}$. Дріжджову суспензію готують у ємкостях з мішалкою Х-44 (25) і направляють у напірну ємкість (39). Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають крізь сито з отворами не більше 2,5 мм.

Кухонна сіль (ДСТУ 4843:2015) на хлібо завод надходить у мішках, зберігається на складі, перед використанням готується розчин. Сіль та вода подаються до солерозчинника ХСР-3 (20). Вода, проходячи через сіль, насичується до густини $1,2 \text{ кг/м}^3$, проходить через фільтр і насосом (14) подається у напірну ємкість (39), з якої надходить на виробництво.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) надходить у мішках по 50 кг. Зберігається штабелями, укладеними трійником.

Цукор використовується у вигляді профільтрованого цукрового розчину. Цукор з мішків засипають в ємкість ХЕ-46 (24). Цукровий розчин очищують на фільтрі, що встановлений між баком і насосом (14) і подають у напірну ємкість (39).

Соняшникова олія (ДСТУ 4492:2005) та **кукурудзяна олія** (ДСТУ ГОСТ 8808:2003). Доставляються на завод в бідонах місткістю 50 л. Далі зливаються в ємність ХЕ-48 (25). Відцентровим насосом (14) через фільтр подаються в напірну ємність (39) та на приготування тіста.

Молоко сухе знежирене (ДСТУ 4273:2003) надходить у мішках паперових із поліетиленовим вкладишем по 25 кг та зберігається в умовах складу, при температурі від 0 до 25 °С. Відновлюється у воді (температурою 30 °С), шляхом змішування у співвідношенні з водою 1:5. Для цього в ємність

						Арк.
						52
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

ХЕ-46 (25) дозують воду та молоко, розмішують 15-20 хв, далі суспензія проходить через фільтр в напірну ємність (39) та надходить на виробництво.

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005) зберігається в коробах по 25 кг в холодильній камері Холодсервіс (10) при температурі від 0 до 4 °С. Перед використанням звільняється від упаковки на столі виробничому (21), перевіряється і витримується при кімнатній температурі для подальшого різання на шматки і подається вручну на виробництво.

Яйця курячі (ДСТУ 5028:2008) Зберігаються в холодильній камері (10) при температурі від 0 до 4 °С. Перед розбиттям дезінфікують в трьохсекційній ванні (22) для знищення бактерій, головним чином кишкової палички, що є на поверхні. Для цього їх занурюють на 5-10 хв у 2 %-ний розчин гідрокарбонату натрію, потім на 5-10 хв у 2 %-ний розчин хлорного вапна або 0,5 %-ний розчин хлораміну, після чого промивають під проточною водою 3-5 хв. Далі розбивають, протирають на машині (23) та зливають в ємність з мішалкою (25), де вони перемішуються в меланж і насосом (14) через фільтр перекачуються в напірну ємність (39) та надходять на приготування тіста.

Для змащування відбирають меланж в ємність, з якої вручну змащують тістові заготовки.

Виноград сушений (згідно норм чинної нормативної документації виробника) на підприємство надходить в ящиках по 10 кг та зберігається на піддонах. Використовується безпосередньо при замішуванні тіста. Перед подачею проходить перевірку, сортується на столі виробничому (21) та подається вручну на виробництво.

Лимонне пюре (згідно норм чинної нормативної документації виробника). Пюре доставляють на підприємство в бочках по 50 кг. Зберігається в умовах холодильника (10). Перед подачею на виробництво оглядають на столі (21), пропускають через протирачну машину (18) та дозують вручну.

Еритритол (згідно норм чинної нормативної документації виробника). на виробництво надходять у пачках та зберігаються на піддонах. Змішують з водою в ємності ХЕ-46 (24), готуючи розчин з концентрацією 50 % і звідти відцентровим насосом (14) перекачують у витратну ємність (39) на виробництво.

Вода (ДСТУ 7525:2014) у виробництві використовується з міських водопроводів, яка відповідає вимогам стандарту на питну воду. За вимогами стандарту вода повинна бути прозорою, безкольоровою, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів; рН води – 6,5-9,0.

Воду, що використовується в технологічному процесі, доводять до необхідної температури, нагріваючи парою. У найвищій точці цеху хлібозаводу передбачено приміщення, де встановлено баки гарячої (9) та холодної (8) води. Температура гарячої води має бути 70 °С.

						Арк.
						53
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Апетит»

За технологічною інструкцією виготовлення хліба «Апетит» передбачено його приготування на трьох фазах: рідка закваска, опара, які подаються для замішування тіста.

Приготування закваски. Закваску готують з борошна житнього обдирного. Приготування житньої закваски складається з 2-ох циклів розведення: розвідного та виробничого.

Розвідний цикл складається з 3-ох послідовних фаз, його проводять в діжі. Спочатку суміш чистих культур додають у водно-борошняну суспензію згідно з рецептурою до масової частки вологи 70-72 % та зброджують протягом 10-12 год. Так відбувається I фаза циклу розведення. Кінцеві показники якості кожної з фаз та додаткові параметри наведені в табл. 5.1.

До закваски I фази додаємо суміш з борошна та води в кількості, що наведена в табл.5.1 (II фаза циклу розведення) та зброджують 8-10 год.

До закваски II фази додаємо суміш з борошна та води в кількості, що наведена в табл.5.1 (III фаза циклу розведення) та зброджують 6-8 год. Так отримуємо закваску III фази циклу розведення і завершуємо цикл розведення. Закваска має показники якості, за яких її можна використовувати в виробничому циклі.

У разі необхідності, в закваску III фази, що вибродила, через кожні 4-5 годин додають таку ж саму кількість живильної суміші з житнього борошна та води, доки не накопичиться необхідна для виробництва маса закваски.

Таблиця 5.1 - Рецептура і режим приготування маточної закваски у циклі розведення

Сировина, напівфабрикати та показники процесу	Фази циклу розведення		
	I	II	III
Чисті культури МКБ, мл:			
<i>Lactobacillus brevis</i>	0,5	-	-
<i>Lactobacillus plantarum</i>	0,5	-	-
<i>Lactobacillus casei</i>	0,5	-	-
<i>Lactobacillus fermentum</i>	0,5	-	-
Чисті культури дріжджів, мл:			
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0,2	-	-
<i>Saccharomyces minor</i>	0,2	-	-
Закваска попереднього приготування, кг	-	19	60
Борошно житнє обдирне або обойне, кг	7	14	18
Вода (температура (28-30 °C)), мл	12	27	35
Загальна маса, кг	19	60	113
Масова частка вологи, %	70-72		
Кислотність титрована кінцева, град	8-10	9-11	10-12
Тривалість бродіння, год	8-10	4-5	4-5
Температура бродіння, °C	28-30		
Підймальна сила, хв	35±5	34±5	28±5
Температура закваски початкова, °C	28-30		

					Арк.
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	54

Виробничий цикл. Після циклу розведення проводимо виробничий цикл, тобто, безпосереднє використання отриманої маточної закваски у виробництві хліба.

У виробничому циклі частину закваски використовують для її оновлення, а решту – для приготування тіста. У виробничому циклі закваску готують з масовою часткою вологи 68-72 %. Відбір на виробництво здійснюють через 3-4 год. Відбирають 50 % закваски і до маси, що залишилась, додають еквівалентну кількість живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски – 9-12 град. Підймальна сила - 27 ± 5 хв. Температура бродіння – 26-30 °С [4].

Опис технологічного процесу.

Живильне середовище готується у заварювальній машині ХЗМ-300 (27). Борошно дозується дозатором борошна КБД-С (26), вода – з водомірного бачка АкваМікс (12). Половина вибродженої закваски насосом подається у витратний чан (29), з якого через черпачковий дозатор (31) надходить на замішування тіста. До маси закваски, що залишилась, додають поживну суміш для поновлення її попередньої маси.

Замішується опара в машині Х-12 (32). Тривалість замісу – 5-7 хв. Борошно із виробничого силоса ХЕ-112 (7) дозується дозатором вбудованим у конструкції тістомісильної машини, вода та дріжджова суспензія черпаковим дозатором (30). Далі опара бродить в кориті для бродіння ХТР (33). Виброджена опара подається на заміс тіста шнековим дозатором.

Тісто замішується у тістомісильній машині Х-12 (32). Тривалість замісу – 7-10 хв. До тістомісильної машини дозується закваска черпаковим дозатором, опара, частина житнього борошна та частина пшеничного дозатором вбудованим у конструкцію тістомісильної машини. Рідкі компоненти - вода, сольовий розчин, олія дозуються черпаковим дозатором (30). З тістомісильної машини тісто надходить на виброджування у корито агрегату ХТР (33).

Після поділу тіста здійснюється в тістоподільнику машин «Werner & Pfleiderer PARTA U» (34), тістові заготовки направляються по транспортеру (35) в шафу остаточного вистоювання РКШ (36), після чого вистояні тістові заготовки пересаджуються на під печі «Werner & Pfleiderer» (38). Пересадка тістових заготовок у піч проводиться автоматично укладальником (37).

Випечені вироби подаються на охолодження в кулер КВЛ-1 (40), далі на вагонетках (42) надходять на пакування до машини «Hartmann» (41). Запаковані готові вироби вручну вкладаються на лотки вагонетки (42) і відправляються в хлібосховище.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Зорінський»

Опара готується в машині Х-12 (32). Тривалість замісу – 5-7 хв. Борошно із виробничого силоса ХЕ-112 (7) дозується дозатором вбудованим у конструкцію тістомісильної машини, вода дозується разом з дріжджовою

						Арк.
						55
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

суспензію дозатором черпаковим дозатором (30). Далі опара бродить в кориті для бродіння ХТР (33). Виброджена опара подається на заміс тіста.

Заміс тіста відбувається в тістомісильній машині машині Х-12 (32). Тривалість замісу – 7-10 хв. В тістомісильну машину дозується опара, частина борошна дозатором вбудованим у конструкцію тістомісильної машини, а рідкі компоненти (вода, сольовий розчин, молоко відновлене, олія) дозуються дозатором черпаковим дозатором (30).

Виброджене тісто надходить у воронку тістоподільної машини РМVD 2000 (46). Тістові заготовки по транспортеру (35) потрапляють у тістоокруглювач РМСR 2000 (47). Далі тістові заготовки направляються до шафи попереднього вистоювання РМІР 152 (48), де вистоюються протягом 12 хв. З шафи по транспортеру (35) до закатувальної машини РМДМ 400 (49). Далі тістові заготовки направляються в шафу остаточного вистоювання РКШ (36), звідти автоматично вивантажуються на під тунельної печі «Werner & Pfleiderer» (38). Випечений хліб направляється в кулер КВЛ-1 (40) для охолодження, звідки укладається на вагонетки (42) і відправляється до пакувальної машини «Hartmann» (41), далі – в хлібосховище.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва булочки «Старокиївська»

Фаза активації готується в машині «San Cassiano IS» (43). Тривалість замісу – 5-7 хв. Борошно із виробничого силоса ХЕ-112 (7) дозується ваговим дозатором КБД-С (26), вода та дріжджова суспензія – дозатором (30). Далі фаза активації бродить в діжах (44). Тривалість замісу – 7-10 хв, тривалість активації 30-40 хв.

Заміс тіста відбувається в тістомісильній машині «San Cassiano IS» (43). В діжу (44) тістомісильної машини з фазою активації дозується частина борошна ваговим дозатором КБД-С (26), рідкі компоненти (вода, сольовий розчин, цукровий розчин, молоко відновлене, меланж) дозуються дозатором КБД-Р (30). Розм'якшений маргарин та виноград подаються вручну.

Виброджене тісто надходить у воронку тістоподільної машини РМVD 2000 (46). Тістові заготовки по транспортеру (35) потрапляють у тістоокруглювач РМСR 2000 (47). Далі тістові заготовки укладають на листи, після чого на вагонетках (42) листи направляються в шафу остаточного вистоювання Werner & Pfleiderer (48).

Вагонетки з вистояними тістовими заготовками завантажують до ротаційної печі «Werner & Pfleiderer» (51). Випечені булочки охолоджуються в умовах цеху на вагонетках (42) і відправляється до пакувальної машини «БЕТА – ФП» (53), далі – в хлібосховище.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва булочки «Лимонна»

Опара готується в машині «San Cassiano IS» (43). Тривалість замісу – 5-7 хв. Борошно із виробничого силоса ХЕ-112 (7) дозується ваговим дозатором КБД-С (26), вода та дріжджова суспензія дозувальною станцією

						Арк.
						56
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

КБД-Р (30). Далі опара бродить в діжах (44). Виброджена опара подається на заміс тіста. Тривалість замісу – 7-10 хв.

Заміс тіста відбувається в тістомісильній машині «San Cassiano IS» (43). В діжу тістомісильної машини дозується опара, частина борошна ваговим дозатором КБД-С (26), рідкі компоненти (вода, сольовий розчин, олія, розчин еритритолу) дозуються дозатором КБД-Р (30). Лимонне пюре подається вручну.

Виброджене тісто надходить у воронку тістоподільної машини РМVD 2000 (46). Тістові заготовки по транспортеру (35) потрапляють у тістоокруглювач РМСR 2000 (47). Далі тістові заготовки укладають на листи, після чого на вагонетках (42) листи направляються в шафу остаточного вистоявання Werner & Pfleiderer (48).

Вагонетки з вистояними тістовими заготовками завантажують до ротаційної печі «Werner & Pfleiderer» (51). Випечені булочки охолоджуються в умовах цеху на вагонетках (42) і відправляються до пакувальної машини «БЕТА – ФП» (53), далі – в хлібосховище.

						Арк.
						57
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ВИМОГ ДО ЇХ ЯКОСТІ

Сировина, що надходить на підприємство, має сертифікати якості, основні показники з яких наведені в табл. 6.1 [4].

Таблиця 6.1 – Показники якості основної і додаткової сировини, які підлягають контролю

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір: білий або білий з жовтим відтінком. Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні не повинно відчуватися хрускоту; Масова частка вологи, %, не більше: 15,0; Зольність в перерахунку на суху речовину, %, не більше: 0,75; Білість, ум. од. РЗБПЛ: 36-53; Кількість сирої клейковини, %, не менше: 25,0; Якість: не нижче 2-ї групи; Число падіння – не менше 160 с; Металомагнітна домішка, мг на 1 кг борошна, не більше: 3,0; Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається
Борошно пшеничне	ГСТУ 46.004-99	Колір: білий або білий з жовтим	Вміст мінеральної домішки: при

					Арк. 58
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	

вищого сорту		відтінком. Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	розжовуванні не повинно відчуватися хрускоту; Масова частка вологи, %, не більше: 15,0; Зольність в перерахунку на суху речовину, %, не більше: 0,55; Білість, ум. од. РЗБПЛ: 54 і більше; Кількість сирої клейковини, %, не менше: 24,0; Якість: не нижче 2-ї групи; Число падіння – не менше 160 с; Металомагнітна домішка, мг на 1 кг борошна, не більше: 3,0; Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається
Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір: сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленням частинок оболонки; Запах: властивий житньому борошну, без сторонніх запахів; Смак: властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні не повинно відчуватися хрускоту; Масова частка вологи, %, не більше: 15,0; Зольність в перерахунку на суху речовину, %, не більше: 1,45; Число падіння – не менше 150 с; Металомагнітна

Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					59

			домішка, мг на 1 кг борошна, не більше: 3,0. Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір: рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, без темних плям; Запах: прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів; Смак: властивий дріжджам, без стороннього присмаку; Консистенція: щільна, дріжджі повинні легко ламатись і не мазатись	Масова частка вологи, %, не більше: 75; Підймальна сила, хв, не більше: 55; Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше: 120; Кислотність 100 г дріжджів після 12 діб зберігання в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше: 300; Стійкість дріжджів (за температури дослідження 35 °С), год, не менше: 60
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд: кристалічний сипкий продукт; Смак: солоний, без стороннього присмаку; Колір: білий, з жовтуватим або сіруватим відтінком; Запах: відсутній	Масова частка вологи, %, не більше: 0,25; Масова частка хлористого натрію, %, не менше: 97,5; Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше: 0,45
Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Зовнішній вигляд: білий, чистий, без плям і сторонніх домішок, для цукру III та IV категорії допускається	Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше: 99,7; Масова частка редукувальних

Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					60

		жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор має бути сипким, без грудочок. Для цукру III та IV категорій допускаються грудочки, що розпадаються під час легкого натискання; Запах і смак: солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині; Чистота розчину: розчин цукру має бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру III та IV категорій допускається опалесценція	речовин (у перерахунку на суху речовину), %, не більше: 0,04; Масова частка вологи, %, не більше: 0,1; Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), не більше, %: 0,04; Кольоровість в розчині, не більше: 60,0 одиниць ICUMSA; 8 балів; Масова частка феродомішок, %, не більше: 0,0003; Величина окремих часток феродомішок, у найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше: 0,5		
Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Смак і запах: чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі; Консистенція та зовнішній вигляд: За температури (20 ± 2) °С Пластична, щільна, однорідна, у разі введення смакових добавок допустима мазка консистенція. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, у разі	Масова частка жиру, %: 39,0-84,0. Масова частка солі, %: 0-2,0. Температура плавлення, °C: 27-38. Кислотність, в градусах Кеттсторфера: 2,5.		
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					61

					введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд; Колір: від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою.	
Яйця курячі					ДСТУ 5028:2008	Шкаралупа: чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки, плями або смуги від транспортерної стрічки площею не більше ніж 1/8 поверхні; Білок: чистий, щільний, світлий, прозорий, без сторонніх включень; Жовток: ледь видимий під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок; Повітряна камера: може бути деяка рухливість, висота не більше ніж 6 мм; Запах вмісту яйця: природний, без стороннього
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		
						Арк.
						62

		затхлого гнилісного запаху	чи	
Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017	Смак та запах: притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти; Прозорість: прозоре без осаду.		Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як: 0,10; Колірне число, мг йоду, не більш як: 10; Кислотне число, мг КОН/г, не більш як: 0,25/0,60; Пероксидне число, не більше як: 2,0/10,0; Масова частка не жирових домішок, %, не більше як: відсутні; Температура спалаху екстракційної олії, не нижче як: 234.
Олія кукурудзяна	ДСТУ ГОСТ 8808:2003	Смак та запах: притаманні олії кукурудзяній без стороннього запаху, присмаку та гіркоти; Прозорість: прозоре без осаду.		Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як: 0,10; Колірне число, мг йоду, не більш як: 20; Кислотне число, мг КОН/г, не більш як: 0,35/0,4; Пероксидне число, не більше як: 10,0; Масова частка не жирових домішок, %, не більше як: відсутні; Температура спалаху екстракційної олії, не нижче як: 234.
Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2003	Смак і запах – притаманний		Масова частка вологи, %, не

Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					63

		перепастеризованому знежиреному молоку без будь-яких сторонніх присмаків і запахів; Консистенція – Дрібнорозпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії; Колір – від світлокремового до кремового.	більше – 4,0; Масова частка жиру, %, не менше – 25,0; Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см3 – 0,1; Кислотність, не більше, 0Т – 17,0; Чистота, не нижче, група – І.
--	--	---	---

Пюре лимонне. Якість нормується згідно норм чинної нормативної документації виробника. Пюре за зовнішнім виглядом є однорідною протертою масою. Консистенція повинна бути мазкою. Смак – властивий сировині, з якої його виготовлено, без стороннього смаку та запаху. Колір – світло-жовтий.

Еритритол. Якість нормується згідно норм чинної нормативної документації виробника. За зовнішнім виглядом – кристалічний сипкий продукт білого кольору, який має солодкий смак, без стороннього присмаку; запах відсутній.

Вода має відповідати Державним санітарним нормам та правилам ДСанПін 2.2.4 – 171-10. В ньому описано вимоги до органолептичних (запах за температури 20°C та 60 °C, забарвленість, каламутність, смак і присмак), фізико-хімічних та санітарно-токсикологічних показників. Додаткового враховуються показники вмісту макроелементів, жорсткості та лужності.

Показники епідемічної безпечності води: загальні коліформи; *Escherichia coli* (кишкова паличка); ентерококи; патогенні ентеробактерії; коліфаги; ентеровіруси, аденовіруси, антигени ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А; патогенні кишкові найпростіші; кишкові гельмінти. Всі вищезазначені мікроорганізми повинні бути відсутні у водопровідній воді для технологічних потреб [4].

Пакувальні матеріали зберігаються на складі. До них відносять поліпропіленові пакети, поліетиленова плівка, плівка термозберігаюча і т.д. Готові вироби можуть нарізатися та упаковуватись у поліпропіленові пакети з кліпсою, поліпропіленову плівку.

Пакування дозволяє збільшити термін зберігання хліба до 5 діб. Перфорований пакет має «дихаючі» властивості, що дає можливість пакувати гарячий хліб. Такі матеріали також мають підвищені бар'єрні властивості. Пакети надходять в ящиках по 2,0-5,0 кг. Матеріали повинні бути нешкідливими, призначеними для упаковки харчових продуктів, міцними,

						Арк.
						64
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

здатними забезпечити неушкодженість продукту та його безпеку, зручними у застосуванні, не піддаватися змінам при дії фізичних та хімічних факторів [6].

Паляниця «Апетит» виготовляється подовою, круглою, масою 0,8 кг. Якість хліба повинна відповідати вимогам ДСТУ 4583:2006 «Хліб із суміші пшеничного та житнього борошна. Загальні технічні умови» (табл. 6.2-6.3).

Таблиця 6.2 - Органолептичні показники якості хліба [7]

Показник	Характеристика
Форма	Кругла, не розпливчаста, допускається 1-2 злипи
Поверхня	Шостка, без забруднення, з невеликими тріщинами. Можливі невеликі підриви. З незначною зморшкуватістю в результаті упаковки.
Колір	Від коричневого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу, з незначною липкістю, пористість розвинена
Смак та запах	Властиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху з легким ароматом та присмаком кмину

Таблиця 6.3 – Фізико-хімічні показники якості паляниці «Апетит» [7]

Показник	Значення
Масова частка води у м'якушці, %, не більше ніж	43,0
Кислотність м'якушки, град, не більш ніж	6,0
Пористість м'якушки, %, не менш як	65,0

Хліб «Зорінський» - подовий, овальний, масою 0,5 кг. За показниками якості повинен відповідати вимогам ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна Загальні технічні умови» (табл. 6.4-6.5).

Таблиця 6.4 - Органолептичні показники якості хліба [8]

Показник	Характеристика
Форма	Довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків
Поверхня	Гладка або шорстка, без забруднення. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки під час нарізання скибками
Колір	Від світло – жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення
Смак та запах	Властиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху

Таблиця 6.5 – Фізико-хімічні показники якості хліба «Зорінський» [8]

Показник	Значення
Масова частка вологи у м'якушці, %, не більше ніж	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більш ніж	3,0
Пористість м'якушки, %, не менш як	68,0
Масова частка жиру, % на СР	3,0±0,5

Булочки «Старокиївська» та «Лимонна», подові, масою 0,1 кг. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості булочки «Старокиївська» повинні відповідати вимогам ДСТУ 4585:2006 «Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови» та ТУУ 15.8-05415042-002:2011 (табл. 6.6-6.7).

Таблиця 6.6 - Вимоги до органолептичних показників якості булочки «Старокиївська» [9]

Показник	Характеристика
Форма	Округла, допускаються 1-4 злипи
Поверхня	Гладка, без забруднення, змащена жовтком (для здобних виробів) Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість поверхні.
Колір скоринки	Від світло – жовтого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу. Допускається незначне ущільнення м'якушки
Смак та запах	Власиві цьому виду виробу, без сторонніх присмаку та запаху

Таблиця 6.7 – Фізико-хімічні показники якості булочки «Старокиївська» [9]

Показник	Значення
Масова частка вологи у м'якушці, %, не більше ніж	37,0
Кислотність м'якушки, град, не більш ніж	2,5
Масова частка цукру в перерах. на СР, %	13,5±1,0
Масова частка жиру в перерах. на СР, %	7,0±0,5

Для булочки «Лимонна» вимоги до показників якості зазначено в ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови.». (табл. 6.6 та 6.8) [9, 10].

Таблиця 6.8 – Фізико-хімічні показники якості булочки «Лимонна» [9, 10]

Показник	Значення
Масова частка вологи у м'якушці, %, не більше ніж	39,0
Кислотність м'якушки, град, не більш ніж	2,5
Масова частка цукру в перерах. на СР, %	13,5±1,0
Масова частка жиру в перерах. на СР, %	7,0±0,5

						Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		66

В нормативній документації для хліба з пшеничного та суміші житнього і пшеничного борошна, здобних виробів регламентуються допустимі рівні токсичних елементів і мікотоксинів.

Термін реалізації в торгівельній мережі упакованого хліба становить не більше 72 год (житньо-пшеничного), 48 год (пшеничного). Термін придатності до споживання булочки з моменту виймання з печі не більше ніж 32 год.

Упаковані вироби зберігають у сухих, добре вентильованих приміщеннях за температури не нижче ніж +6 °С і не вище +28 °С та відносної вологості повітря від 65% до 75% [7].

						Арк.
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		67

7. ВИБІР ТА РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку або уточнення виробничої продуктивності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину [11, 12].

Продуктивність тунельної печі, $P_{\text{год}}$, кг/ год:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot G_B \cdot 60}{\tau_B}$$

де N – кількість рядів виробів по довжині поду в тунельній печі, шт.; n – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі, шт.; G_B – маса виробу, кг; τ_B – тривалість випікання, хв.

Продуктивність ротаційної печі, $P_{\text{год}}$, кг/ год:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_L \cdot N \cdot n \cdot G_B \cdot 60}{\tau_B + 5}$$

де N_L – кількість листів на візку ротаційної печі, шт; 5 – час, необхідний для завантаження візка в піч і вивантаження його з печі, хв.

Кількість виробів на колисці або кількість виробів по ширині поду в тунельній печі, n , шт., розраховують, виходячи з довжини й ширини виробів і відстані між ними:

$$n = \frac{B - a}{b + a},$$

де B, b – ширина відповідно поду печі та ширина або довжина виробу, мм; a – відстань між виробами, мм ($a = 30-40$ мм).

Кількість виробів по довжині поду в тунельній печі, N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a}$$

де L, l – довжина відповідно поду печі та ширина або довжина виробу, мм.

Добову продуктивність печей по певному виробу $P_{\text{доб}}$, кг/добу, визначають за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}}$$

де $\tau_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі на добу.

У разі, коли виріб у печі випікають цілодобово кількість годин роботи печі приймають рівним 23 год. Одну годину передбачено на профілактичний огляд і чищення обладнання під час передачі зміни [11, 12].

Розрахунок кількості виробів на поду:

– для паляниці «Апетит»:

$$n = \frac{2100 - 50}{245 + 50} = 6,9, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

$$N = \frac{12000 - 50}{245 + 50} = 40,5, \text{ приймаємо } 40 \text{ шт}$$

– для хліба «Зорінський»:

$$n = \frac{2100 - 50}{280 + 50} = 6,2, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

$$N = \frac{12000 - 30}{120 + 30} = 70,6, \text{ приймаємо } 70 \text{ шт}$$

						Арк.
						68
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для булочки «Старокиївська»:

$$n = \frac{1000 - 25}{110 + 25} = 7,2 \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

$$N = \frac{600 - 25}{110 + 25} = 4,3 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

- для булочки «Лимонна»:

$$n = \frac{1000 - 25}{110 + 25} = 7,2 \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

$$N = \frac{600 - 25}{110 + 25} = 4,3 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

Таблиця 7.1 – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Паляниця «Апетит»	0,8	40	6	35
Хліб «Зорінський»	0,5	70	6	29
Булочка «Старокиївська»	0,1	4	7	18
Булочка «Лимонна»	0,1	4	7	18

Продуктивність печі тунельної Werner & Pfleiderer для паляниці:

$$P_{\text{год}} = \frac{40 \cdot 6 \cdot 0,8 \cdot 60}{35} = 328,5 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = 328,5 \cdot 23 = 7555,5 \text{ кг}$$

Продуктивність печі тунельної печі Werner & Pfleiderer для хліба:

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 72 \cdot 0,5 \cdot 60}{29} = 423,4 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = 423,4 \cdot 23 = 9738,2 \text{ кг}$$

Продуктивність ротаційної печі Werner & Pfleiderer для булочки «Старокиївська»:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 4 \cdot 7 \cdot 0,1 \cdot 60}{18 + 5} = 131,5 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = 131,5 \cdot 23 = 3024,5 \text{ кг}$$

Продуктивність ротаційної печі Werner & Pfleiderer для булочки «Лимонна»:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 4 \cdot 7 \cdot 0,1 \cdot 60}{18 + 5} = 131,5 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = 131,5 \cdot 23 = 3024,5 \text{ кг}$$

Таблиця 7.2 – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
Werner & Pfleiderer	Паляниця «Апетит» подова, масою 1,0 кг	328,5	23	7555,5
Werner & Pfleiderer	Хліб «Зорінський» подовий, масою 0,8 кг	423,4	23	9738,2
Werner & Pfleiderer	Булочка «Старокиївська», подова, масою 0,1 кг	131,5	23	3024,5
Werner & Pfleiderer	Булочка «Лимонна», подова, масою 0,1 кг	131,5	23	3024,5
Всього				23342,7

Таблиця 7.3 – Графік роботи печей протягом доби

№	Марка печі	Години роботи		
		Перша зміна 8:00 – 19:30	ПЕРЕРВА	Друга зміна 20:00 – 7:30
1	«Апетит» подова, масою 0,8 кг – Werner & Pfleiderer тунельна	— — — — —		— — — — —
2	«Зорінський», подовий, масою 0,5 кг – Werner & Pfleiderer тунельна	++ _ ++ _ ++ _ ++		++ _ ++ _ ++ _ ++
3	Булочка «Старокиївська», подова, масою 0,1 кг – Werner & Pfleiderer ротаційна	//=//=//=//=//=		//=//=//=//=//=
4	Булочка «Старокиївська», подова, масою 0,1 кг – Werner & Pfleiderer ротаційна	≈≈≈≈≈≈≈≈≈		≈≈≈≈≈≈≈≈≈

— — — — — – випікання паляниці «Апетит», масою 0,8 кг; ++ _ ++ – випікання хліба «Зорінський», масою 0,5 кг; // = // – випікання булочки «Старокиївська», масою 0,1 кг; ≈ ≈ ≈ – випікання булочки «Лимонна», масою 0,1 кг.

					Арк. 70
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	

8.ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 8.1 – Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Ум. поз.	Значення показників і параметрів для виробів			
		Паляниця Апетит	Хліб Зорінський	Булочка Старокиївська	Булочка Лимонна
1	2	3	4	5	
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4585:2006 ТУУ 15.8-05415042-002:2011	ДСТУ 4588:2006
Спосіб виробництва		Опарний на заквасці	Опарний	Безопарний на фазі активації	Опарний
Маса, кг	G _В	0,8	0,5	0,1	0,1
Масова частка вологи, %, не більше	W _В	43,0	42,0	37,0	39,0
Кислотність, град, не більше	K	6,0	3,0	2,5	2,5
Пористість, %, не менше	П	65,0	68,0	-	-
Масова частка цукру, % до сухих речовин	g _ц	-	-	13,5±1,0	13,5±1,0
Масова частка жиру, % до СР	g _ж	-	3,0±0,5	7,0±0,5	7,0±0,5
Розмір виробів: довжина, мм ширина, мм діаметр, мм	L	245	280	110	110
	B	245	120	110	110
	D	-	-	-	-
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>					
Борошно пшеничне І сорту	G _{б.1}	80,0	-	-	-

						Арк.
						71
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{б.в}$	-	100	100	100
Борошно житнє обдирне	$G_{б.ж}$	20,0	-	-	-
Дріжджі пресовані	$G_{д}$	1,0	1,5	3,0	5,0
Сіль кухонна	$G_{с}$	1,5	1,5	1,0	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{ц}$	-	-	15,0	-
Олія соняшникова	$G_{о.с}$	1,5	3,0	-	-
Олія кукурудзяна	$G_{о.к}$	-	-	-	5,0
Маргарин столовий	$G_{м}$	-	-	10,0	-
Молоко сухе знежирене	$G_{мол}$	-	2,0	3,0	-
Яйця курячі	$G_{я}$	-	-	7,0	-
Виноград сушений	$G_{в}$	-	-	8,0	-
Лимонне пюре	$G_{п}$	-	-	-	5,0
Еритритол	$G_{е}$	-	-	-	15,0
Вологість закваски, %	$W_{з}$	65-67	-	-	-
Вологість опари, %	$W_{о}$	47	47	50	50
Вологість тіста, %	$W_{т}$	44	42,5	37,2	39,2
Тривалість бродиння закваски, хв	$\tau_{бр1}$	180-210	-	-	-
Тривалість бродиння опари/фази активації, хв	$\tau_{бр2}$	150-180	180-210	30-40	180-240
Тривалість бродиння тіста, хв	$\tau_{бр3}$	40-50	30-40	40-80	40-80
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_{вист}$	55-60	40-60	40-60	40-60

					Арк.
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	
					72

Тривалість випікання, хв	$\tau_{\text{вип}}$	35-45	28-40	18-22	18-22
Піч, розміри поду	L x B	Werner & Pfleiderer 2100×1200 00	Werner & Pfleiderer 2100×1200 0	Werner & Pfleiderer 600×1000	Werner & Pfleiderer 600×1000
Концентрація розчину солі, %	$C_{\text{р.с.}}$	26	26	26	26
Концентрація розчину цукру/еритрит олу, %	$C_{\text{р.ц.}}$	45	45	45	50
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3	1:3
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>					
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,06	0,06	0,06	0,06
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_t	0,05	0,05	0,05	0,05
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{\text{сп}}$	-	-	-	-
Масова частка летких кислот в тісті, %	$C_{\text{лк}}$	-	-	-	-
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$	3,1	3,1	3,3	3,3

						Арк.
						73
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{фр}}$	1,0	1,0	1,0	1,0
Упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	10,0	10,0	12,0	9,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ук}}$	0,6	0,6	0,5	0,5
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$	3,0	4,0	4,0	3,0
Укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$	0,6	0,8	0,8	0,8
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{шт}}$	0,5	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$	0,02	0,03	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{\text{бр}}$	0,02	0,02	0,02	0,02

8.2. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури для паляниці «Апетит»:

Масову частку вологи в тісті W_m , %, приймаємо залежно від масової частки вологи у готовому виробі:

$$W_m = W_x + n, \quad (8.1)$$

де n – різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних

					Арк. 74
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	

виробів масою до 0,2 кг вкл. n - 0,2 %; від 0,2 до 0,5 кг вкл. n - 0,5 %; понад 0,5 кг – 1 %; для житньо-пшеничного хліба – 1 %) [12].

Таблиця 8.2 – Масова частка сухих речовин у тісті для паляниці «Апетит»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка сухих речовин, %
Борошно пшеничне вищого сорту	80,0	14,5	68,4
Борошно житнє обдирне	20,0	14,5	17,1
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Олія соняшникова	1,5	0,2	1,5
Всього	104,0		88,75

Спосіб приготування тіста у три фази: закваска, опара та тісто.

Вологість тіста w_t , розраховуємо за формулою (8.1):

$$W_m = 43,0 + 1,0 = 44,0 \%$$

Вихід тіста G_t , кг, визначають за формулою:

$$G_t = \sum G_{\text{сир}} \times 100 / (100 - W_t) \quad (8.2)$$

де $\sum CP$ – сумарна кількість сухих речовин за рецептурою, кг; W_t – вологість тіста, %.

$$G_t = 88,75 \times 100 / (100 - 44,0) = 158,5 \text{ кг}$$

Загальна масу води в тісті:

$$G_{B^T} = G_t - \sum G_{\text{сир}} \quad (8.3)$$

$$G_{B^T} = 158,5 - 104,0 = 54,5 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину, $G_{p.c}$, кг:

$$G_{p.c} = G_c \times 100 / C_c \quad (8.4)$$

де C_c - концентрація солі в розчині, кг/м³.

$$G_{p.c} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином відповідно:

$$G_{B^{p.c}} = G_{p.c} - G_c \quad (8.5)$$

$$G_{B^{p.c}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Таблиця 8.3 - Маса сухих речовин в опарі (45 % борошна в опарі)

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	36,0	14,5	30,78
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Разом	37,0	-	31,03

Вихід опари, кг:

$$G_o = \sum G_{\text{сир}} \times 100 / (100 - W_o) \quad (8.6)$$

						Арк.
						75
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $\Sigma G_{CP}^{сир}$ – сума сухих речовин сировини, кг; W_o – вологість опари, %.

$$G_o = 31,03 \times 100 / (100 - 47) = 58,6 \text{ кг}$$

Маса води в опарі G_b , (за формулою (8.3)), кг:

$$G_b = 58,55 - 37,0 = 21,6 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с}$, кг, визначається за формулою :

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \times 3 \quad (8.7)$$

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

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією $G_{в^{др.с}}$, кг становить:

$$G_{в^{др.с}} = G_{др.с} - G_{др} \quad (8.8)$$

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

Маса води, яку треба внести в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією:

$$G_{b.o} = 21,55 - 3,0 = 18,6 \text{ кг}$$

Маса води, що залишається на замішування тіста $G_{в^{1т}}$, кг становить:

$$G_{в^{1т}} = G_b - G_{в^{р.с}} - G_{в^{др.с}} - G_{в^o} \quad (8.9)$$

$$G_{в^{1т}} = 54,5 - 3,0 - 4,3 - 18,6 = 28,7 \text{ кг}$$

Всю кількість води, що залишилась на замішування тіста вносимо із закваскою:

Масу борошна в заквасці $G_{зав}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{б.в} = G_{б.з} \times (100 - W_{закв}) / (W_{закв} - W_{бор}) \quad (8.10)$$

де $G_{б.з}$ – маса води в заквасці, кг; $W_б$ – вологість борошна, %;

$W_{зав}$ – вологість закваски, %.

$$G_{зав} = 28,7 \times (100 - 65,0) / (65,0 - 14,5) = 19,9 \text{ кг, приймаємо } 20 \text{ кг}$$

Масу закваски, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_{б.з} + G_{б.в} \quad (8.11)$$

$$G_{б.зав} = 19,9 + 28,7 = 48,6 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски.

Маса стиглої закваски знаходиться за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\% G_{ст.з} \times G_3}{100} \quad (8.12)$$

$$G_{ст.з} = \frac{50 \times 48,6}{100} = 24,3$$

Масу борошна в стиглій заквасці знаходимо за формулою:

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} \times (100 - W_з)}{100 - W_б} \quad (8.13)$$

$$G_6^{ст.з} = \frac{24,3 \times (100 - 65)}{100 - 14,5} = 10 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_{в^{ст.з}} = G_{ст.з} - G_6^{ст.з} \quad (8.14)$$

$$G_{в^{ст.з}} = 24,3 - 9,9 = 14,4 \text{ кг}$$

Масу борошна та води для приготування живильної суміші розраховуємо за формулами:

$$G_6^{ж.с} = G_6^з - G_6^{ст.з} \quad (8.15)$$

$$G_{в^{ж.с}} = G_{в^з} - G_{в^{ст.з}} \quad (8.16)$$

$$G_6^{ж.с} = 19,9 - 9,9 = 10,0 \text{ кг}$$

$$G_{в^{ж.с}} = 28,7 - 14,4 = 14,3 \text{ кг}$$

						Арк.
						76
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса живильної суміші:

$$G_{ж.с} = G_з - G_{ст.з} \quad (8.17)$$

$$G_{ж.с} = 48,6 - 24,3 = 24,3 \text{ кг}$$

Таблиця 8.4 – Рецептура приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	10	10,0	
Вода	14,4	14,3	
Стигла закваска	-	-	24,3
Живильна суміш	-	-	24,3
Разом	24,3	24,3	48,6

Таблиця 8.5 - Пофазна рецептура тіста для паляниці «Апетит»

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Закваска, кг	Опара, кг	Тісто, кг	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	80,0	-	36,0	44,0	1,0
Борошно житнє обдирне	20,0	20,0	-	-	-
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0	-	-
Сольовий розчин	5,8	-	-	5,8	-
Олія соняшникова	1,5	-	-	1,5	-
Закваска житня	-	-	-	48,6	-
Опара	-	-	-	58,6	-
Вода, кг	47,2	28,7	18,6	-	-
Разом	158,5	48,6	58,6	157,5	1,0

Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Зорінський».

Таблиця 8.6 - Маса сухих речовин в тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Олія соняшникова	3,0	0,2	2,99
Молоко сухе знежирене	2,0	4,0	1,92
Разом	108,0	—	92,29

Спосіб приготування тіста - на густій опарі.

Вологість тіста W_T , розраховуємо за формулою (8.1):

$$W_m = 42,0 + 0,5 = 42,5 \%$$

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою (8.2):

$$G_T = 92,29 \times 100 / (100 - 42,5) = 160,5 \text{ кг}$$

Загальна масу води в тісті за формулою (8.3):

$$G_{B^T} = 160,5 - 108,0 = 52,5 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{p.c.}$, кг:

$$G_{p.c.} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином відповідно:

$$G_{B^{p.c.}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Маса молока сухого знежиреного, відновленого у воді $G_{M.B.}$, кг:

$$G_{M.B.}^{1:5} = G_{M.c} + G_{M.c} \times 3 \quad (8.18)$$

$$G_{M.B.}^{1:5} = 2,0 + 2,0 \times 5 = 12,0 \text{ кг}$$

Маса води, внесена у тісто з відновленим молоком сухим $G_{B^{M.B.}}$, кг становить:

$$G_{B^{M.B.}} = G_{M.B.} - G_{M.c} \quad (8.19)$$

$$G_{B^{M.B.}} = 12,0 - 2,0 = 10,0 \text{ кг}$$

Таблиця 8.7 - Маса сухих речовин в опарі (50 % борошна в опарі)

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,375
Разом	51,5	-	42,13

Вихід опари, кг (форм. 8.6):

$$G_o = 42,13 \times 100 / (100 - 47) = 81,4 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, визначається за формулою (8.7):

$$G_{др.с.}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \times 3$$

$$G_{др.с.}^{1:3} = 1,5 + 1,5 \times 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією $G_{B^{др.с.}}$, кг становить (за формулою 8.8):

$$G_{B^{др.с.}} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Маса води в опарі G_B , кг:

$$G_B = 81,4 - 51,5 = 29,9 \text{ кг}$$

де G_T – загальна маса опари, кг; $G_{сир}$ – маса сировини, кг.

Маса води, яку треба внести в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією:

$$G_{B.o} = 29,9 - 4,5 = 25,4 \text{ кг}$$

Маса води, яку необхідно внести під час замішування тіста за формулою (6.9):

$$G_{B.T} = 52,5 - 4,3 - 10,0 - 4,5 - 25,4 = 8,3 \text{ кг}$$

						Арк.
						78
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.8 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Зорінський», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0	1,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-	-
Сольовий розчин	5,8	-	5,8	-
Молоко відновлене	12,0	-	12,0	-
Олія	3,0	-	3,0	-
Вода питна	33,7	25,4	8,3	-
Опара	-	-	81,4	-
Разом	160,5	81,4	159,5	1,0

Розрахунок пофазної рецептури для булочки «Старокиївська».

Приготування тіста для булочки Старокиївської запропоновано із застосування фази активації, яку готують із борошна, води та дріжджів та виброджує вона протягом 30-40 хв.

Таблиця 8.9 - Маса сухих речовин в тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,0	-	1,0
Цукор білий кристалічний	15,0	-	15,0
Маргарин столовий	10,0	16,0	8,4
Виноград сушений	8,0	10,0	7,2
Молоко сухе знежирене	3,0	4,0	2,88
Яйця курячі	7,0	60,0	2,8
Разом	147,0	-	123,5

Спосіб приготування тіста - на великій густій опарі.

Вологість тіста W_t , розраховуємо за формулою (8.1):

$$W_m = 37,0 + 0,2 = 37,2 \%$$

Вихід тіста G_t , кг, визначають за формулою (8.2):

$$G_t = 123,5 \times 100 / (100 - 37,2) = 196,7 \text{ кг}$$

Загальна масу води в тісті:

$$G_{B^T} = G_t - \sum G_{\text{сир}}$$

$$G_{B^T} = 196,7 - 147,0 = 49,7 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{p.c.}$, кг:

$$G_{p.c.} = G_c \times 100 / C_c$$

де C_c - концентрація солі в розчині, кг/м³.

$$G_{p.c.} = 1,0 \times 100 / 26 = 3,8 \text{ кг}$$

					Арк.
					79
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	

Маса води, що вноситься з сольовим розчином:

$$G_{B^{P.C}} = 3,8 - 1,0 = 2,8 \text{ кг}$$

Маса цукрового розчину, $G_{P.C}$, кг:

$$G_{P.C} = G_C \times 100 / C_C \quad (8.20)$$

де C_C - концентрація цукру в розчині, кг/м³.

$$G_{P.C} = 15,0 \times 100 / 45 = 33,3 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з цукровим розчином відповідно:

$$G_{B^{P.C}} = G_{P.C} - G_C \quad (8.21)$$

$$G_{B^{P.C}} = 33,3 - 15,0 = 18,3 \text{ кг}$$

Маса молока сухого знежиреного, відновленого у воді $G_{M.B.}$, кг, визначається за формулою 8.12 :

$$G_{M.B.}^{1:5} = 3,0 + 3,0 \times 5 = 18,0 \text{ кг}$$

Маса води, внесена у тісто з відновленим молоком $G_{B^{M.B.}}$, кг становить:

$$G_{B^{M.B.}} = 18,0 - 3,0 = 15,0 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії, що вноситься в опару, $G_{D.P.C.}$, кг, визначається за формулою (8.7):

$$G_{D.P.C.}^{1:3} = 3,0 + 3,0 \times 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Маса води, внесена в фазу активації з дріжджовою суспензією $G_{B^{D.P.C.}}$, кг становить:

$$G_{B^{D.P.C.}} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Маса води, що залишається на приготування тіста:

$$G_{B.T} = G_T - G_{B^{P.C}} - G_{B^{M.B.}} - G_{B^{D.P.C.}} \quad (8.22)$$

$$G_{B.T} = 49,6 - 2,8 - 9,0 - 15 - 18,3 = 4,5 \text{ кг}$$

За умови, що всю воду вносимо з фазою активації, обчислюємо масу борошна в фазі активації за формулою (до маси води в фазі активації входить вода, що вноситься з дріжджовою суспензією):

$$G_{B.FA} = G_{B.O} \times (100 - W_{FA}) + G_{D.P.C.} \times (W_{D.P.C.} - W_{FA}) + G_{S.P.R.} \times (W_{D.P.C.} - W_{FA}) / W_{FA} - W_B \quad (8.23)$$

$$G_{B.FA} = 13,5 \times (100 - 50) + 3,0 \times (75 - 50) / 50 - 14,5 = 21,1 \text{ кг}$$

Маса борошна в тісті:

$$G_{B.T} = G_B - G_{B.O} - G_{B.FA} \quad (8.24)$$

$$G_{B.T} = 100 - 21,1 - 1,0 = 77,9 \text{ кг}$$

Масу фази активації, G_O , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_O = G_{B.FA} + G_{B.O} + G_{D.P.C.} + G_{S.P.R.} \quad (8.25)$$

$$G_O = 21,1 + 4,5 + 12,0 = 37,6 \text{ кг}$$

Таблиця 8.10 - Пофазна рецептура приготування тіста для булочок «Старокиївські», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фаза активації	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	21,1	77,9	1,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-	-
Сольовий розчин	3,8	-	3,8	-
Цукровий розчин	33,3	-	33,3	-
Маргарин столовий	10,0	-	10,0	-

Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					80

Виноград сушений	8,0	-	8,0	-
Молоко відновлене у воді	18,0	-	18,0	-
Яйця курячі	7,0	-	4,0	3,0
Вода питна	4,5	4,5	-	-
Фаза активації	—	-	37,6	-
Разом	196,7	37,6	192,7	4,0

Розрахунок пофазної рецептури для булочки «Лимонна».

Таблиця 8.11 - Маса сухих речовин в тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	5,0	75,0	1,25
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Еритритол	15,0	5,0	14,3
Лимонне пюре	5,0	90,0	0,5
Олія кукурудзяна	5,0	0,2	5,0
Разом	131,5	—	108,0

Спосіб приготування тіста - на великій густій опарі.

Вологість тіста W_t , розраховуємо за формулою (8.1):

$$W_m = 39,0 + 0,2 = 39,2 \%$$

Вихід тіста G_t , кг, визначають за формулою (8.2):

$$G_t = 108,0 \times 100 / (100 - 39,2) = 177,6 \text{ кг}$$

Загальна масу води в тісті:

$$G_{B^T} = 177,6 - 131,5 = 46,1 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{p.c.}$, кг:

$$G_{p.c.} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином відповідно:

$$G_{B^{p.c.}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Масу розчину еритритолу знаходимо за формулою (8.19), $G_{p.e.}$, кг:

$$G_{p.e.} = 15,0 \times 100 / 50 = 30,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином (за формулою 8.20):

$$G_{B^{p.e.}} = 30,0 - 15,0 = 15,0 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії, яка вноситься в опару, $G_{др.с.}$, кг:

$$G_{др.с.}^{1:3} = 5,0 + 5,0 \times 3 = 20,0 \text{ кг}$$

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією $G_{B^{др.с.}}$, кг:

$$G_{B^{др.с.}} = 20,0 - 5,0 = 15,0 \text{ кг}$$

Маса води, що залишається на приготування тіста:

$$G_{B.T} = 46,1 - 4,3 - 15,0 - 15,0 = 11,8 \text{ кг}$$

						Арк.
						81
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

За умови, що всю воду вносимо з опарою, обчислюємо масу борошна в опарі за формулою (8.23) (до маси води в опарі входить вода, що вноситься з дріжджовою суспензією):

$$G_{б.о}=31,8 \times (100-50)+5,0 \times (75-50)/50-14,5 = 48,4 \text{ кг}$$

Маса борошна в тісті:

$$G_{б.т} = 100 - 48,4 - 1,0 = 50,6 \text{ кг}$$

Масу великої густої опари, G_o , кг, розраховуємо за формулою (8.25):

$$G_o = 48,4 + 11,8 + 15,0 = 75,2 \text{ кг}$$

Таблиця 8.12 - Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «Лимонна», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	48,4	50,6	1,0
Дріжджова суспензія	20,0	20,0	-	
Сольовий розчин	5,8	—	5,8	
Розчин еритритолу	30,0	-	30,0	
Пюре лимонне	5,0	-	5,0	
Олія кукурудзяна	5,0		5,0	
Вода питна	11,8	11,8	-	
Опара	—	-	80,2	
Разом	177,6	80,2	176,6	1,0

8.3. Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба V_x , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і витрат. Його обчислюють за формулою:

$$V_x = G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}) \quad (6.11)$$

де $B_{б}$ — втрати борошна до замішування напівфабрикатів; B_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; $Z_{бр}$ — затрати при бродінні напівфабрикатів; $Z_{обр}$ — затрати при обробленні тіста; $Z_{уп}$ — затрати при випіканні (упікання); $Z_{укл}$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери; $Z_{ус}$ — затрати під час зберігання хліба (усихання); $B_{кр}$ — втрати хліба у вигляді крихт або лому; $B_{шт}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; $B_{бр}$ — втрати від переробки браку [12].

Таблиця 8.13 - Вихідні дані для розрахунку виходу виробів

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу				
	Позначення	Паляниця Апетит	Хліб Зорінський	Булочка Старокіівська	Булочка Лимонна
Вихід тіста	$G_t, \%$	158,47	160,5	196,7	177,6
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,06	0,06	0,06	0,06
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_t	0,05	0,05	0,05	0,05
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{сп.}$	-			
Масова частка летких кислот в тісті, %	$C_{лк}$	-			
Витрати СР на бродіння,	$C_{сyx}$	3,1	3,1	3,3	3,3
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	1,0	1,0	1,0	1,0
Упікання, % до маси тістової заготовки	$g_{уп}$	10,0	10,0	12,0	9,0
Усихання, %	$g_{ус}$	3,0	4,0	4,0	3,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,6	0,8	0,8	0,8
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси хліба	$g_{шт}$	0,5	0,5	0,5	0,5
Втрата з крихтами і ломом, % до маси остиглого хліба	$g_{кр}$	0,02	0,03	0,03	0,03
Втрати від переробки браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02	0,02

Вихід хліба залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат.

Розрахунок виходу паляниці «Апетит»:

Масу тіста із 100 кг борошна розраховуємо, кг, за формулою:

$$G_m = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K \quad (8.26)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини у тісті із 100 кг борошна, кг; W_T – масова частка у тісті, %; $W_{сир}$ – середньозважена масова частка вологи у сировині, %; K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Середньозважена масова частка вологи у сировині, %, розраховують за формулою:

$$W_{сир} = \frac{G_б \times W_б + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c + \dots}{G_б + G_{др} + G_c + \dots} \quad (8.27)$$

де $W_б + W_{др} + W_c + \dots$ – масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %

$$W_{сир} = \frac{80,0 \times 14,5 + 20,0 \times 14,5 + 1,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0,14 + 1,5 \times 0,2}{80,0 + 20,0 + 1,0 + 1,5 + 1,5} = 17,88 \%$$

$$G_m = \frac{88,75 \times (100 - 17,88)}{(100 - 44,0)} = 158,48 \text{ кг}$$

Витрати борошна до замішування тіста, кг, визначаємо за формулою:

$$B_б = \frac{g_б \times (100 - W_б)}{100 - W_T} \quad (8.28)$$

де $g_б$ – втрати борошна, кг на 100 кг борошна

$$B_б = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{100 - 44,0} = 0,09 \text{ кг}$$

Витрати борошна і напівфабрикату від замішування та приготування тіста, %, до маси борошна розраховуємо за формулою:

$$B_T = \frac{g_m \times (100 - W_{cp}^1)}{100 - W_T} \quad (8.29)$$

де g_T – маса підмету та відходів тіста, кг на 100 кг борошна; W_c^1 – масова частка вологи у відходах, %

$$W_{cp}^1 = \frac{G_m \times W_T + 100 \times W_б}{G_T + 100} \quad (8.30)$$

$$W_{cp}^1 = \frac{158,48 \times 48,5 + 100 \times 14,5}{158,48 + 100} = 42,1 \%$$

$$B_T = \frac{0,05 \times (100 - 42,1)}{100 - 44,0} = 0,051 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикату, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{g_{бр} \times 0,95 (G_{сир} - g_{обр}) \times (100 - W_{сир})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)} \quad (8.31)$$

де $g_{бр}$ – втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста; $g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{бр} = \frac{3,1 \times 0,95 (104,0 - 1,0) \times (100 - 17,88)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44,0)} = 2,36 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста, кг, визначаються за формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \times (W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (8.32)$$

$$Z_{обр} = \frac{1,0 \times (44,0 - 14,5)}{100 - 44,0} = 0,53 \text{ кг}$$

						Арк.
						84
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати від упікання, кг, визначаються за формулою:

$$З_{уп} = \frac{g_{уп} \times [G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{об})]}{100} \quad (8.33)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, %, від маси тістової заготовки

$$З_{уп} = \frac{10,0 \times [158,48 - (0,09 + 0,051 + 2,36 + 0,53)]}{100} = 15,6 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання, кг, визначаємо за формулою:

$$З_{укл} = \frac{g_{укл} \times [G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{об} + 3_{уп})]}{100} \quad (8.34)$$

де $g_{укл}$ – затрати при укладанні гарячого хліба, %, по відношенню до його початкової маси

$$З_{укл} = \frac{0,6 \times [158,48 - (0,09 + 0,051 + 2,36 + 0,53 + 15,6)]}{100} = 1,12 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, кг, визначаємо за формулою:

$$З_{ус} = \frac{g_{ус} \times [G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{об} + 3_{уп} + 3_{укл})]}{100} \quad (8.35)$$

де, $g_{ус}$ – затрати під час усихання, %, до маси гарячого хліба

$$З_{ус} = \frac{3 \times [158,48 - (0,09 + 0,051 + 2,36 + 0,53 + 15,6 + 1,12)]}{100} = 5,6 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, кг, визначаємо за формулою:

$$В_{шт} = \frac{g_{шт} \times [G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{об} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (8.36)$$

де, $g_{шт}$ – втрати в наслідок відхилення маси хліба, %, до маси гарячого хліба

$$В_{шт} = \frac{0,5 \times [158,48 - (0,09 + 0,051 + 2,36 + 0,53 + 15,6 + 1,12 + 5,6)]}{100} = 0,67 \text{ кг}$$

Втрати від крихт та лому, кг, визначаємо за формулою:

$$В_{кр} = \frac{g_{кр} \times [G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{об} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + В_{шт})]}{100} \quad (8.37)$$

де, $g_{кр}$ – втрати у вигляді лому та крихти, %, до маси борошна

$$В_{кр} = \frac{0,02 \times [158,48 - (0,09 + 0,051 + 2,36 + 0,53 + 15,6 + 1,12 + 5,6 + 0,67)]}{100} = 0,027 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, кг, визначаємо за формулою:

$$В_{бр} = \frac{g_{бр} \times [G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{об} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + В_{кр} + В_{шт})]}{100} \quad (8.39)$$

$$В_{бр} = \frac{0,02 \times [158,48 - (0,09 + 0,051 + 2,36 + 0,53 + 15,6 + 1,12 + 5,6 + 0,67 + 0,027)]}{100} = 0,015 \text{ кг}$$

Вихід хліба становить:

$$В_x = 158,47 - (0,09 + 0,052 + 2,36 + 0,53 + 15,6 + 1,12 + 5,55 + 0,67 + 0,027 + 0,014) = 132,5 \%$$

Результати розрахунку технологічних втрат і затрат для інших видів виробів подано в табл. 8.16.

						Арк.
						85
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.14 – Технологічні втрати та затрати для інших видів виробів

Види втрат та затрат, кг	Позначення	Хліб Зорінський	Булочка Старокиївська	Булочка Лимонна
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	В _б	0,08	0,08	0,08
Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, % до маси борошна	В _т	0,06	0,05	0,05
Затрати під час бродіння тістових напівфабрикатів	З _{бр}	2,39	3,08	2,82
Затрати на оброблення тіста	З _{обр}	0,5	0,37	0,4
Затрати на упікання хліба	З _{уп}	15,9	23,3	20,9
Затрати на укладання хліба	З _{укл}	1,14	1,36	1,23
Затрати під час охолодження-зберігання хліба	З _{ус}	5,68	6,76	7,6
Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів	В _{шт}	0,68	0,81	0,72
Втрати у вигляді крихти і лому	В _{кр}	0,04	0,048	0,04
Втрати під час переробки браку	В _{бр}	0,01	0,02	0,01

Таблиця 8.15 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Паляниця Апетит	158,47	134,2	133,0
Хліб Зорінський	160,5	135,5	134,7
Булочка Старокиївська	196,7	161,5	160,0
Булочка Лимонна	177,6	143,7	143,0

8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури для паляниці «Апетит»

Паляниця «Апетит» подова, кругла, масою 0,8 кг готується в три фази: закваска, опара, тісто.

Для приготування хліба готують такі напівфабрикати:

- закваску – в заварювальній машині ХЗМ-300, об'ємом 300 л;
- опару – в тістомісильній машині безперервної дії Х-12;
- тісто – в тістомісильній машині безперервної дії Х-12.

При приготуванні напівфабрикатів в апаратах безперервної дії розраховуються витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_{год}^b$, кг/год., за формулою:

$$G_{год}^b = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x} \text{ кг} \quad (8.40)$$

де $P_{год}$ - годинна продуктивність, кг/год; B_x – плановий вихід хліба.

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{xb} = \frac{G_{год}^b}{100 \cdot 60} \quad (8.41)$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою:

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^1} \quad (8.42)$$

де $G_{нф}$ – маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30 % меншою за місткість апарату або обчислюють, виходячи з об'єму апарата для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення; $G_{нф}^1$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

Коефіцієнт перерахунку житньої закваски при приготуванні в ХЗМ-300:

$$K_{зав} = 210/48,6 = 4,3$$

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_{год}^b$, кг/год для опари:

$$G_{б, год} = 328,5 \times 100 / 133,0 = 247 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{xb} = 247 / 100 \times 60 = 0,04$$

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_{год}^b$, кг/год для тіста:

$$G_{б, год} = 328,5 \times 100 / 133,0 = 247 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{xb} = 247 / 100 \times 60 = 0,04$$

					Арк.
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	
					87

Таблиця 8.16 – Виробнича рецептура приготування тіста для паляниці «Апетит»

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг на одне замішування	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	-	1,44	1,76	0,04
Борошно житнє обдирне	85,5	-	-	-
Дріжджова суспензія	-	0,2	-	-
Сольовий розчин	-	-	0,23	-
Олія соняшникова	-	-	0,06	-
Закваска житня	-	-	1,94	-
Опара	-	-	2,34	-
Вода, кг	123,4	0,77		-
Разом	208,4	2,4	6,3	0,04

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Зорінський»

Хліб «Зорінський» подовий, овальний, масою 0,5 кг готується на опарі.

Для приготування хліба готують такі напівфабрикати:

- опару – в тістомісильній машині безперервної дії Х-12;
- тісто – в тістомісильній машині безперервної дії Х-12.

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_{год}^b$, кг/год для опари:

$$G_{б.год} = 423,4 \times 100 / 134,7 = 314,3 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{хв} = 314,3 / 100 \times 60 = 0,05$$

Таблиця 8.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Зорінський»

Сировина і напівфабрикати	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	2,5	2,5	0,39
Дріжджова суспензія	0,3	-	-
Сольовий розчин	-	0,29	-
Молоко відновлене	-	0,6	-
Олія	-	0,15	-
Вода питна	1,27	0,415	-
Опара	-	4,07	-
Разом	4,07	7,97	0,39

Розрахунок виробничої рецептури для булочки «Старокиївська».

Булочка «Старокиївська» подова, кругла, масою 0,1 кг готується на опарі.

Для приготування хліба готують такі напівфабрикати:

- фазу активації – в діжі тістомісильної машини «San Cassiano», з об'ємом діжі 130 дм³;
- тісто – в діжі тістомісильної машини «San Cassiano», з об'ємом діжі 130 дм³.

Для фази активації та тіста, величина завантаження діжі борошном $G_0^Д$ становить:

$$G_0^Д = 30 \times 130 / 100 = 39 \text{ кг/год}$$

Для тіста, коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури становить:

$$K_{діж} = 39 / 100 = 0,39$$

Таблиця 8.18 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Старокиївська»

Сировина і напівфабрикати	Фаза активації, кг/1 замішування	Тісто, кг/1 замішування	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	8,2	30,4	0,39
Дріжджова суспензія	4,7		-
Сольовий розчин		1,5	-
Цукровий розчин		13,0	-
Маргарин столовий		3,9	-
Виноград сушений		3,12	-
Молоко відновлене у воді		7,02	-
Яйця курячі		1,6	-
Вода питна	1,8		-
Опара		14,7	-
Разом	14,7	75,2	0,39

Розрахунок виробничої рецептури для булочки «Лимонна».

Булочка «Лимонна» подова, кругла, масою 0,1 кг готується на опарі.

Для приготування хліба готують такі напівфабрикати:

- опару – в діжі тістомісильної машини «San Cassiano», з об'ємом діжі 130 дм³;
- тісто – в діжі тістомісильної машини «San Cassiano», з об'ємом діжі 130 дм³.

Для тіста, величина завантаження діжі борошном $G_0^Д$ становить:

$$G_0^Д = 30 \times 130 / 100 = 39 \text{ кг/год}$$

Для тіста, коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури становить:

$$K_{діж} = 39 / 100 = 0,39$$

						Арк.
						89
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.19 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Лимонна»

Сировина і напівфабрикати	Опара, кг/1 замішування	Тісто, кг/1 замішування	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	18,9	19,7	0,39
Дріжджова суспензія	7,8	-	-
Сольовий розчин	-	2,3	-
Розчин еритритолу	-	11,7	-
Пюре лимонне	-	1,95	-
Олія кукурудзяна	-	1,95	-
Вода питна	4,6	-	-
Опара	-	31,3	-
Разом:	31,3	68,9	0,39

Масу шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, розраховуємо за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 3_{уп}) \cdot (100 - 3_{ус})}, \quad (8.44)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг; $3_{уп}$ – упікання, %; $3_{ус}$ – усихання, %.

Маса шматків тіста паляниці «Апетит» становить:

$$n_{шм}^T = \frac{0,8 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 3)} = 0,9 \text{ кг}$$

Таблиця 8.20 – Технологічний режим приготування паляниці «Апетит»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Опара	Тісто
1	2	3	4	5
Початкова температура	°C	26-28	28-30	27-29
Кінцева кислотність	град	9-10	8,5-9	6-6,5
Масова частка вологи	%	65	47	44
Маса шматків тіста	кг	-	-	0,9
Тривалість бродіння	хв	180-210	150-180	40-50
Тривалість вистоювання	хв	-	-	55-60
Температура в шафі	°C	-	-	36-40
Відносна вологість	%	-	-	60-65
Тривалість випікання	хв	-	-	35-45
Температура випікання	°C	-	-	I- 250-240 II- 230-210 III- 200-190

Маса тістової заготовки хліба «Зорінський» становить (за формулою 8.44):

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,5 \times 100 \times 100}{(100-10) \times (100-4)} = 0,58 \text{ кг}$$

Таблиця 8.21 – Технологічний режим приготування хліба «Зорінський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	25-30	27-31
Кінцева кислотність	град	3,5-4,0	3,0-3,5
Масова частка вологи	%	47	42,5
Маса шматків тіста	кг	-	0,58
Тривалість бродіння	хв	180-240	30-40
Тривалість вистоювання	хв	-	40-60
Температура в шафі	°С	-	36-40
Відносна вологість	%	-	60-65
Тривалість випікання	хв	-	28-40
Температура випікання	°С	-	200-220

Маса тістових заготовок булочки «Старокиївська» (за формулою 8.44) становить:

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100-12) \times (100-4,0)} = 0,12 \text{ кг}$$

Таблиця 8.22 – Технологічний режим приготування булочки «Старокиївська»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Фаза активації	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	26-30	28-32
Кінцева кислотність	град	2,5-3,5	2,0-3,0
Масова частка вологи	%	50	37,2
Маса шматків тіста	кг	-	0,12
Тривалість бродіння	хв	30-40	40-80
Тривалість вистоювання	хв	-	40-60
Температура в шафі	°С	-	36-40
Відносна вологість	%	-	60-65
Тривалість випікання	хв	-	18-22
Температура випікання	°С	-	220-240

Маса шматків тіста булочки «Лимонна» (за формулою 8.44) становить:

$$n_{\text{шм}} = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100-10) \times (100-4,0)} = 0,12 \text{ кг}$$

Таблиця 8.23 – Технологічний режим приготування булочки «Лимонна»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	26-30	28-32
Кінцева кислотність	град	2,5-3,5	2,0-3,0
Масова частка вологи	%	50	39,2
Маса шматків тіста	кг	-	0,12
Тривалість бродіння	хв	180-240	40-80
Тривалість вистоювання	хв	-	40-60
Температура в шафі	°С	-	36-40
Відносна вологість	%	-	60-65
Тривалість випікання	хв	-	18-22
Температура випікання	°С	-	220-240

8.5. Розрахунок витрат і запасів основної, додаткової сировини

Розрахунок витрат сировини для паляниці «Апетит».

Годинні витрати борошна $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}, \quad (8.45)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; B_x – плановий вихід хліба, %.

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту становлять:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{328,5 \times 100}{134,2} = 244,8 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot 23. \quad (8.46)$$

Добова витрата борошна пшеничного вищого сорту становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 244,8 \times 23 = 5630,03 \text{ кг/добу}$$

Добову витрату кожного виду сировини $q_c^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$q_c^{\text{доб}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (8.47)$$

де C – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна, кг.

Добові витрати борошна житнього становлять:

$$G_{\text{б.ж}}^{\text{доб}} = \frac{5630,03 \times 20}{100} = 1126,0 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата дріжджів пресованих становить:

					Арк.
					92
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{5630,03 \times 1,0}{100} = 56,3 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата олії соняшникової становить:

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{5630,03 \times 1,5}{100} = 84,5 \text{ кг/добу}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, який розраховуємо за формулою:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - w_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6 \cdot H}, \quad (8.48)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; w_c – масова частка вологи у товарній 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.

Масова частка вологи у кам'яній солі першого сорту $w_c = 0,25$ %, вміст нерозчинних у воді речовин (сухий осад) $H = 0,85$ %.

$$C_c^T = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,15) \times \left(100 - \frac{0,45}{100}\right) - 0,6 \times 0,45} = 1,51$$

Добова витрата солі становить:

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{5630,03 \times 1,5 \times 1,51}{100} = 127,5 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Зорінський».

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{423,4 \times 100}{135,5} = 312,5 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна становить:

$$G_6^{\text{доб}} = 312,5 \times 23 = 7186,9 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати дріжджів становлять:

$$G_d^{\text{доб}} = \frac{7186,9 \times 1,5}{100} = 107,8 \text{ кг/добу}$$

Масова частка вологи у кам'яній солі першого сорту $w_c = 0,15$ %, вміст нерозчинних у воді речовин (сухий осад) $H = 0,45$ %.

$$C_c^T = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,15) \times \left(100 - \frac{0,45}{100}\right) - 0,6 \times 0,45} = 1,51$$

Добова витрата солі становить:

$$G_c^{\text{год}} = \frac{7186,9 \times 1,5 \times 1,51}{100} = 162,8 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати олії соняшникової становлять:

$$G_d^{\text{доб}} = \frac{7186,9 \times 3,0}{100} = 215,6 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати молока сухого знежиреного становлять:

$$G_d^{\text{доб}} = \frac{7186,9 \times 2,0}{100} = 143,7 \text{ кг/добу}$$

						Арк.
						93
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок витрат сировини для булочки «Старокиївська».

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{131,5 \times 100}{161,5} = 81,4 \text{ кг/год}$$

Добова витрата становить:

$$G_6^{\text{доб}} = 81,4 \times 23 = 1872,8 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати дріжджів становлять:

$$G_d^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 3,0}{100} = 56,2 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата цукру становлять:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 15,0}{100} = 280,9 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата маргарину становить:

$$G_m^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 10,0}{100} = 187,3 \text{ кг/добу}$$

Масова частка вологи у кам'яній солі першого сорту $w_c=0,25\%$, вміст нерозчинних у воді речовин (сухий осад) $H=0,85\%$.

$$C_c^T = \frac{1,0 \times 100}{(100 - 0,15) \times \left(100 - \frac{0,45}{100}\right) - 0,6 \times 0,45} = 1,01$$

Добова витрата солі становить:

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 1,0 \times 1,01}{100} = 18,9 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати яєць становлять:

$$G_d^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 7,0}{100} = 131,1 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата молока сухого знежиреного становлять:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 3,0}{100} = 56,2 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата винограду сушеного становить:

$$G_m^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 8,0}{100} = 149,8 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок витрат сировини для булочки «Лимонна».

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{131,5 \times 100}{161,5} = 81,4 \text{ кг/год}$$

Добова витрата становить:

$$G_6^{\text{доб}} = 81,4 \times 23 = 1872,8 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати дріжджів становлять:

$$G_d^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 5,0}{100} = 93,6 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата еритритолу становить:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 15,0}{100} = 280,9 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата олії кукурудзяної становить:

$$G_m^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 5,0}{100} = 93,6 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата лимонного пюре становить:

						Арк.
						94
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_m^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 5,0}{100} = 93,6 \text{ кг/добу}$$

Масова частка вологи у кам'яній солі першого сорту $w_c=0,25\%$, вміст нерозчинних у воді речовин (сухий осад) $H=0,85\%$.

$$C_c^T = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,15) \times \left(100 - \frac{0,45}{100}\right) - 0,6 \times 0,45} = 1,51$$

Добова витрата солі становить:

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1872,8 \times 1,5 \times 1,51}{100} = 42,4 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 8.24 – Добові витрати сировини на підприємстві

Сировина	Вироби				
	Паляниця Апетит	Хліб Зорінський	Булочки Старокиївські	Булочка Лимонна	Всього, кг
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне в/с	5630,03	7186,9	1872,8	1872,8	16562,5
Житнє борошно обдирне	1126,0	-	-	-	1126,0
Дріжджі пресовані	56,3	107,8	56,2	93,6	313,9
Сіль кухонна	127,5	162,8	18,9	42,4	351,6
Цукор білий кристал.	-	-	280,9	-	280,9
Еритритол	-	-	-	280,9	280,9
Маргарин столовий	-	-	187,3	-	187,3
Олія соняшн.	84,5	215,6	-	-	300,1
Олія кукурудз.	-	-	-	93,6	93,6
Лимонне пюре	-	-	-	93,6	93,6
Яйця курячі	-	-	131,1	-	131,1
Молоко сухе знежирене	-	143,7	56,2	-	199,9
Виноград сушений	-	-	149,8	-	149,8

					Арк. 95
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 8.25 - Запаси сировини для виробництва виробів

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне в/с	16,6	Безтарний	7	116,2
Житнє борошно обдирне	1,23	Безтарний	7	8,6
Дріжджі пресовані	0,3	В ящиках	3	0,9
Сіль кухонна	0,35	В мішках	15	5,25
Цукор білий	0,28	В мішках	15	4,2
Еритритол	0,28	В пакетах	15	4,2
Маргарин столовий	0,19	В ящиках	5	0,95
Олія соняшн.	0,3	В бідонах	15	4,5
Олія кукурудз.	0,09	В бідонах	15	1,35
Лимонне пюре	0,09	В бідонах	5	0,45
Яйця курячі	0,13	В ящиках	5	0,65
Виноград сушений	0,15	В мішках	15	2,25
Молоко сухе знежирене	0,2	В мішках	15	3,0

8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

До пакувальних матеріалів відносяться поліпропіленові пакети та кліпси.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (8.49)$$

де G_d – добова продуктивність печі, кг/добу; m – маса готового виробу, кг.

Розраховуємо добову кількість вироблених виробів:

- для паляниці «Апетит»:

$$7555,5/0,8=9444,4 \text{ шт/добу}$$
- для хліба «Зорінський»:

$$9738,2/0,5=19476,4 \text{ шт/доб}$$
- для булочки «Старокиївська»:

$$3024,5/0,1=30245 \text{ шт/доб}$$
- для булочки «Лимонна»:

$$3024,5/0,1=30245 \text{ шт/доб}$$

Розраховуємо витрати пакувальних матеріалів за добу (пакується 80 % продукції):

- для паляниці «Апетит»:
 $9444,4 \times 80 / 100 = 7556$ шт/добу
- для хліба «Зорінський»:
 $19476,4 \times 80 / 100 = 15582$ шт/доб
- для булочки «Старокиївська»:
 $30245 \times 80 / 100 = 24196$ шт/доб
- для булочки «Лимонна»:
 $30245 \times 80 / 100 = 24196$ шт/доб

Розраховуємо витрати кліпсів за добу:

$$7556 + 15582 + 24196 + 24196 = 71530 \text{ шт/добу}$$

Таблиця 8.26 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва виробів

Сировина	Добові витрати, шт	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, тис. шт
Поліпропіленові пакети	71530	В ящиках	30	15	1072,95
Кліпси	71530	В мішках	30	15	1072,95

9. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Для зберігання сировини тарним способом розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер F_c , м², за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}} \times \tau_z}{q_{\text{сер}}} \times 1,5 \quad (9.1)$$

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т; τ_z – норма запасу сировини, діб;
 q – норма навантаження на 1 м² підлоги, т/м²; μ – коефіцієнт, що враховує
проїзди і проходи (для сировини $\mu=1,5$).

Площа складу для зберігання борошна житнього становить:

$$F_{\text{бор}} = \frac{1,23 \times 5}{1,0} \times 1,5 = 9,2 \text{ м}^2$$

Оскільки, борошно зберігається в окремому приміщенні, його площа становить 10 м².

Площа складу для зберігання солі кухонної становить:

$$F_c = \frac{0,35 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 9,8 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання цукру білого кристалічного становить:

$$F_{\text{ц}} = \frac{0,28 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 7,9 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання еритритолу становить:

$$F_e = \frac{0,28 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 7,9 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання винограду сушеного становить:

$$F_{\text{вин}} = \frac{0,15 \times 15}{0,54} \times 1,5 = 6,25 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання молока сухого становить:

$$F_{\text{сол}} = \frac{0,2 \times 15}{0,54} \times 1,5 = 8,3 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання олії соняшникової становить:

$$F_k = \frac{0,3 \times 15}{0,66} \times 1,5 = 10,2 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання олії кукурудзяної становить:

$$F_k = \frac{0,09 \times 15}{0,66} \times 1,5 = 3,07 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання пюре лимонного становить:

$$F_k = \frac{0,09 \times 5}{0,66} \times 1,5 = 1,02 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери для зберігання дріжджів становить:

$$F_{\text{др}} = \frac{0,3 \times 3}{0,54} \times 1,5 = 2,5 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери для зберігання маргарину становить:

$$F_{\text{марг}} = \frac{0,19 \times 5}{0,4} \times 1,5 = 3,6 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери для зберігання яєць становить:

$$F_{\text{марг}} = \frac{0,13 \times 5}{0,3} \times 1,5 = 3,25 \text{ м}^2$$

						Арк.
						98
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна площа холодильної камери становить:

$$F_{\text{хол}} = 2,5 + 3,6 + 3,25 = 9,4 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу холодильної камери 12 м².

Загальна площа складу сировини тарного зберігання становить:

$$F_c = 10,0 + 9,8 + 7,9 + 7,9 + 6,25 + 8,3 + 10,2 + 3,07 + 1,02 = 64,44 \text{ м}^2$$

Площу складу приймаємо 65 м².

Таблиця 9.1 – Розрахунок площі для зберігання пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали	Добові витрати, шт.	Запас, днів	Підлягає зберіганню ящиків/мішків, шт.	Площа для зберігання 1 т, м ²	Площа для зберігання, м ²
Поліпропіленові пакети	47334	15	4,7	0,75	141,0
Кліпси	47334	15	2,4	0,75	72,0

Загальна площа складу пакувальних матеріалів становить:

$$F_{\text{пак}} = 141,0 + 72,0 = 213,0 \text{ м}^2$$

Площу складу для зберігання пакувальних матеріалів приймаємо 213, м².

10. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА І ЕКСПЕДИЦІЇ

Площу хлібосховища та експедиції S , m^2 , розраховують за формулою

$$S = \sum S_i \times P_i \quad (10.1)$$

де P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу; S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Таблиця 10.1 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

Асортимент виробів	Продуктивність за год, кг	Продуктивність за добу, т
Паляниця Апетит	328,5	7,6
Хліб Зорінський	423,4	9,7
Булочка Старокиївська	131,5	3,0
Булочка Лимонна		3,0
РАЗОМ:		23,3

$$S_{\text{хл}} = 23,3 \times 12 = 279,6 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20% від загальної площі хлібосховища і експедиції.

$$S_{\text{екс}} = 279,6 \times 0,2 = 55,9 \text{ м}^2$$

Разом з тим, в експедиції визначено підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15 m^2 ; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 m^2 ; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 m^2 на одного працівника; диспетчера – 4 m^2 на одного працівника; комірників готової продукції – 4 m^2 на одного працівника; вантажників – 6 m^2 на одного вантажника; водіїв – 18 m^2 .

Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення.

Робоче місце диспетчера обладнують суміжно з приміщенням для водіїв поблизу завантаження продукції до автомобілів біля вантажної рампи. Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції – два отвори [25].

					Арк. 100
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	

11. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок місткостей для зберігання сировини безтарним способом та підготовки розчинів.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту, N , шт:

$$N_c = \frac{G_{\text{доб}}^{\text{б}} \cdot n}{Q} \quad (11.1)$$

де $G_{\text{доб}}^{\text{б}}$ - добові витрати борошна одного сорту, т/добу; Q – місткість одного силосу, n - термін зберігання борошна на підприємстві, дів (приймається від 3 до 7).

Кількість силосів металевих ХЕ-160 (місткістю 30 т, максимальне навантаження 29 т) для зберігання борошна пшеничного:

$$N_c = \frac{16,6 \times 7}{29} = 4 \text{ шт}$$

Кількість силосів металевих ХЕ-160 (місткістю 30 т, максимальне навантаження 29 т) для зберігання борошна житнього:

$$N_c = \frac{1,23 \times 7}{29} = 0,27, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 5 силоси ХЕ-160 і 1 запасний силос.

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, V , дм^3 , визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зан}}^{\text{ж}} \cdot K}{\rho} \quad (11.2)$$

де $G_{\text{зан}}^{\text{ж}}$ - запас рідкої сировини, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ($K = 1,2$); ρ – густина рідкої сировини, кг/дм^3 .

Об'єм місткості для приготування цукрового (сольового) розчину $V_{\text{ц}}$, л, розраховують за формулою:

$$V_{\text{ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot K \cdot t_{\text{зб}}}{C_{\text{ц}} \cdot \rho_{\text{в}}} \quad (11.3)$$

$G_{\text{ц}}$ – годинні витрати сировини, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічної дії ($K = 1,2$); $t_{\text{зб}}$ – термін використання розчину, год, $C_{\text{ц}}$ – концентрація розчину; ρ – густина рідини, т/м^3 .

Об'єм місткості для приготування цукрового розчину. Використовуємо ємність з мішалкою і паровою сорочкою ХЕ-46 на 1000 дм^3 (визначаємо за формулою 11.3):

$$V_{\text{ц}} = \frac{12,2 \times 1,2 \times 23 \times 100}{50 \times 1,23} = 547,5 \text{ дм}^3$$

Кількість необхідних місткостей для цукрового розчину:

$$N = \frac{547,5}{1000} = 0,55 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Об'єм місткості для приготування розчину еритрітолу. Використовуємо ємність з мішалкою і паровою сорочкою ХЕ-46 на 1000 дм^3 (визначаємо за формулою 11.3):

						Арк.
						101
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{ц}} = \frac{12,2 \times 1,2 \times 23 \times 100}{50 \times 1,23} = 547,5 \text{ дм}^3$$

Кількість необхідних місткостей для розчину еритрітолу:

$$N = \frac{547,5}{1000} = 0,55 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Об'єм місткості для приготування сольового розчину $V_{\text{с}}$, л, розраховують за формулою (11.3):

$$V_{\text{с}} = \frac{15,3 \times 1,2 \times 23 \times 100}{26 \times 1,2} = 1352,3 \text{ дм}^3$$

Обираємо солерозчинник ХСР-3 (2011 дм³).

Кількість необхідних місткостей:

$$N = \frac{1352,3}{2011} = 0,7 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії $V_{\text{др}}$, л, розраховують за формулою:

$$V_{\text{др}} = \frac{G_{\text{др}} \cdot (1+n) \cdot K \cdot t_{\text{зб}}}{\rho} \quad (11.4)$$

$$V_{\text{д}} = \frac{13,6 \times (1+3) \times 1,2 \times 23}{1,04} = 1448,8 \text{ л}$$

Обираємо ємність з мішалкою і паровою сорочкою для приготування суспензії та ємності з паровою сорочкою Х-44 (2100 дм³).

Кількість необхідних місткостей:

$$N = \frac{1448,8}{2100} = 0,7 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Об'єм місткостей для зберігання олії соняшникової, V , дм³, визначають за формулою (11.4):

$$V_{\text{п}} = \frac{13,0 \times 15 \times 1,2}{0,92} = 254,3 \text{ л}$$

Кількість необхідних місткостей:

$$N = \frac{254,3}{300} = 0,8 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Обираємо ємності ХЕ-48, місткістю 300 дм³.

Об'єм місткості для приготування відновленого молока. Використовуємо ємність з мішалкою і паровою сорочкою ХЕ-46 на 1000 дм³ (визначаємо за формулою 11.3):

$$V_{\text{ц}} = \frac{8,6 \times 1,2 \times 23 \times 100}{50 \times 1,23} = 385,5 \text{ дм}^3$$

Кількість необхідних місткостей для розчину еритрітолу:

$$N = \frac{385,5}{1000} = 0,39 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (11.5)$$

$G_{\text{б}}^{\text{год}}$ - годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;

						Арк.
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		102

$Q_{\text{бл}}^{\text{год}}$ - годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Застосовуємо просіювач безперервної дії Ш2-ХМВ, продуктивністю 4,5 т/добу.

За формулою (11.5) кількість борошняних ліній:

$$N_{\text{б.л.пш}} = \frac{0,7}{4,5} = 0,2, \text{ приймаємо 1 лінію}$$

$$N_{\text{б.л.ж}} = \frac{0,05}{4,5} = 0,01, \text{ приймаємо 1 лінію}$$

Кількість виробничих силосів визначають:

$$V_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot t}{\rho_{\text{б}}} \quad (11.6)$$

$G_{\text{б}}^{\text{год}}$ - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, т/год.; t - запас борошна у силосі, год.; $\rho_{\text{б}}$ - об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_{\text{б}} = 630 \text{ кг/м}^3$.

Для приготування паляниці «Апетит».

Для приготування опари:

$$V_c = \frac{86,4 \times 2}{650} = 0,3 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³.

Для приготування тіста:

$$V_c = \frac{105,6 \times 2}{650} = 0,32 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³.

Для приготування хліба «Зорінський»:

Для приготування опари:

$$V_c = \frac{150 \times 2}{650} = 0,5 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³.

Для приготування тіста:

$$V_c = \frac{1170,0 \times 2}{650} = 3,6 \text{ м}^3$$

Приймаємо 2 виробничі бункери ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³.

Для приготування булочки «Старокиївська»:

Для приготування фази активації:

$$V_c = \frac{492 \times 2}{650} = 1,5 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³.

Для приготування тіста:

$$V_c = \frac{160,1 \times 2}{650} = 5,6 \text{ м}^3$$

Приймаємо 3 виробничі бункери ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³.

Для приготування булочки «Лимонна»:

Для приготування тіста:

						Арк.
						103
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_c = \frac{1134 \times 2}{650} = 3,5 \text{ м}^3$$

Приймаємо 2 виробничі бункери ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³.
Для приготування опари:

$$V_c = \frac{1182 \times 2}{650} = 3,6 \text{ м}^3$$

Приймаємо 2 виробничі бункери ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу, хв, яка буде однаковою для всіх виробів, оскільки виробничі силоси та продуктивність борошняної лінії мають однакові значення:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_b \cdot 60}{Q_{б.л}^{год}} \quad (11.7)$$

де V_c – об'єм бункера, м³; ρ_b – об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_b = 630$ кг/м³; $Q_{б.л}^{год}$ – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год.

$$t_3 = \frac{2,73 \times 0,65 \times 60}{1,35} = 79 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.

Для паляниці «Апетит»:

Приготування закваски здійснюють в заварювальній машині ХЗМ-300.

Об'єм чанів для бродіння $V_{з.м}$, дм³, розраховують за формулою:

$$V_{з.м} = \frac{G_{зав}^{хв} \cdot \tau_{зав} \cdot K_{\phi} \cdot K_{н.н}}{\rho}, \quad (11.8)$$

де $G_{зав}^{хв}$ – хвилинні витрати закваски, кг (розраховують множенням відповідної величини пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку $K_{хв}$ для даного виробу); $\tau_{зав}$ – тривалість зайнятості машини (на завантаження, заквашування, вивантаження), хв; K_{ϕ} – коефіцієнт зміни форми маси під час роботи лопатей ($K_{\phi} = 1,25-1,50$); $K_{н.н}$ – коефіцієнт, який враховує наявність напівфабрикату попереднього приготування.

$$V_{зав} = \frac{60 \times 3,5 \times 3,5 \times 1,5 \times 2,0}{1,05} = 1800 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів $N_{з.м}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{з.м} = \frac{V_{з.м}}{V_{роб}} \quad (11.9)$$

$$N_{ч} = \frac{1800}{1400} = 1,5 = 2 \text{ шт}$$

Маса закваски в одному чані $G_{зав}^1$, кг:

$$G_{зав}^1 = \frac{G_{зав}^{хв} \times t_{бр} \times 60}{N_{з.м}} \quad (11.10)$$

$$G_{зав}^1 = \frac{60 \times 3,5 \times 3,5}{2} = 367,5 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски, r , хв:

$$r = \frac{60 \times t_{бр}}{N_{з.м}} \quad (11.11)$$

$$r = \frac{60 \times 3,5}{2} = 105 \text{ хв}$$

					Арк.
					104
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V_{\text{роб}} \times \rho} \quad (11.12)$$

$V_{\text{роб}}$ - робочий об'єм машини, дм^3 .

$$N_{\text{зам}} = \frac{367,5}{200 \times 1,05} = 1,8 = 2 \text{ шт}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв, за формулою:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (11.13)$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{105}{2} = 52,5 \text{ хв}$$

Ритм замішування не менше допустимого $r_{\text{зам}}^{\text{мін}} = 20$ хв. Для приготування закваски потрібно 1 заварювальну машину ХЗМ-300 та 2 чани для бродіння типу ХЕ.

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

Необхідна кількість тістомісильних машин безперервної дії Х-12 $P_{\text{м}}$, кг/хв, обчислюють за формулою:

$$P_{\text{м}} = g_{\text{нф}} \times K_3 \quad (11.14)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв, кг; K_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення (1,06-1,08).

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м.}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{P_{\text{м}}}{P} \quad (11.15)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини за технічною характеристикою.

Об'єм місткості для бродіння опари V_o та тіста $V_{\text{т}}$, дм^3 , розраховують за формулами:

$$V_o = \frac{G_o^0 \times \tau_o \times 100}{q} \quad (11.16)$$

$$V_{\text{т}} = \frac{G_{\text{т}}^{\text{т}} \times \tau_{\text{т}} \times 100}{q} \quad (11.17)$$

де $G_o^0, G_{\text{т}}^{\text{т}}$ – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста; $\tau_o, \tau_{\text{т}}$ – тривалість бродіння опари або тіста, хв; q – норми завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму корита, кг.

Для паляниці «Апетит»:

Необхідна кількість тістомісильних машин безперервної дії Х-12 $P_{\text{м}}$, кг/хв для приготування опари та тіста:

$$P_{\text{м.опари}} = 2,4 \times 1,08 = 2,59$$

$$P_{\text{м.тіста}} = 6,3 \times 1,08 = 6,8$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м.}}$, шт., розраховують за формулою:

						Арк.
						105
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{т.м.опари}} = \frac{2,59}{10,4} = 0,25 = 1$$

$$N_{\text{т.м.тіста}} = \frac{6,8}{10,4} = 0,7 = 1$$

Об'єм місткості для бродіння опари V_o та тіста V_t , дм³:

$$V_o = \frac{1,44 \times 150 \times 100}{26} = 830,8$$

$$V_t = \frac{3,2 \times 40 \times 100}{32} = 400$$

Для хліба «Зорінський»:

Необхідна кількість тістомісильних машин безперервної дії Х-12 P_m , кг/хв для приготування опари:

$$P_{\text{м.опари}} = 4,07 \times 1,08 = 4,4$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м.}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.м.опари}} = \frac{4,4}{10,4} = 0,4 = 1$$

Об'єм місткості для бродіння опари V_o , дм³:

$$V_o = \frac{2,5 \times 180 \times 100}{26} = 1730,8$$

Необхідна кількість тістомісильних машин безперервної дії Х-12 P_m , кг/хв для приготування тіста:

$$P_{\text{м.опари}} = 4,07 \times 1,08 = 4,4$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м.}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.м.опари}} = \frac{4,4}{10,4} = 0,4 = 1$$

Об'єм місткості для бродіння тіста V_t , дм³:

$$V_o = \frac{2,5 \times 40 \times 100}{26} = 384,8$$

Для булочки «Старокиївська»:

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії PMSP-160M, P , кг/год (формула 11.18):

$$P = \frac{60 \times 75,2}{7 + 3} = 451,2 \text{ кг/год}$$

Максимальна маса борошна, кг, що може бути завантажена у діжу:

$$G_6^d = \frac{130 \times 30}{100} = 39 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт, для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$D_{\text{год}} = \frac{75,2}{39} = 2 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв:

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Зайнятість діж розраховують за формулою:

$$t_{\text{д.тіста}} = 7 + 40 + 5 = 52 \text{ хв}$$

$$t_{\text{д.опара}} = 5 + 40 + 5 = 50 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння тіста, D_m :

$$D_t = \frac{52}{30} = 1,6 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

						Арк.
						106
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{\text{фа}} = \frac{50}{30} = 1,6 \text{ приймаємо 2 шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини:

$$t_{\text{тм.м.тіста}} = 7 + 4 + 3 = 14 \text{ хв}$$

$$t_{\text{тм.м.фаза ак.}} = 5 + 4 + 3 = 12 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$N_{\text{тм.м.тіста}} = \frac{14}{30} = 0,5 \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{тм.м.фа}} = \frac{12}{30} = 0,4 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Отже, загальна кількість діж приймаємо 4, кількість тістомісильних машин приймаємо 1.

Для булочки «Лимонна»:

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії PMSP-160M, P , кг/год (формула 11.18):

$$P = \frac{60 \times 68,9}{7 + 3} = 413,4 \text{ кг/год}$$

Максимальна маса борошна, кг, що може бути завантажена у діжу:

$$G_6^d = \frac{130 \times 30}{100} = 39 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт, для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$D_{\text{год}} = \frac{68,9}{39} = 2 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв:

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Зайнятість діж розраховують за формулою:

$$t_{\text{д.тіста}} = 8 + 50 + 6 = 64 \text{ хв}$$

$$t_{\text{д.опара}} = 6 + 200 + 6 = 212 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння тіста, D_m :

$$D_t = \frac{64}{30} = 2,1 \text{ приймаємо 3 шт}$$

$$D_o = \frac{212}{30} = 7,06 \text{ приймаємо 8 шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини:

$$t_{\text{тм.м.тіста}} = 8 + 5 + 4 = 17 \text{ хв}$$

$$t_{\text{тм.м.опари.}} = 6 + 5 + 4 = 15 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$N_{\text{тм.м.тіста}} = \frac{17}{30} = 0,6 \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{тм.м.опари}} = \frac{15}{30} = 0,5 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Отже, загальна кількість діж приймаємо 11, кількість тістомісильних машин приймаємо 2.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Для паляниці «Апетит».

						Арк.
						107
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок кількості тістоподільників. Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт/хв, розраховують за формулою:

$$N_{т.з.} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g} \quad (11.26)$$

$$N_{т.з.} = \frac{328,5}{60 \times 0,8} = 6 \text{ шт/хв}$$

Використовуємо тістоподільную машину Werner & Pfleiderer PARTA U (20-41 шт/хв).

Кількість тістоподільних машин:

$$N = \frac{N_{т.з.} \cdot K}{P} \quad (11.27)$$

де P – потужність тістоподільної машини, шт/хв, K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбракування шматків ($K=1,04-1,05$).

$$N = \frac{6 \times 1,05}{20} = 0,3 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання:

$$N_{т.з.}^{o.в.} = \frac{P_{год.} \cdot t_{o.в.}}{g \cdot 60} \quad (11.28)$$

$t_{o.в.}$ - тривалість остаточного вистоювання, хв.

$$N_{т.з.}^{o.в.} = \frac{328,5 \times 60}{60 \times 0,8} = 410 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колик для остаточного вистоювання $N_{кол.}^{o.в.}$

шт:

$$N_{кол.}^{o.в.} = \frac{N_{т.з.}^{o.в.}}{n_{кол.}} \quad (11.29)$$

де $n_{кол.}$ - кількість тістових заготовок на одній колісці, шт

$$N_{кол.}^{o.в.} = \frac{410}{10} = 41$$

Використовуємо вистійну шафу РКШ-Краяни з кількістю робочих колик 264.

Для хліба «Зорінський»

Розрахунок кількості тістоподільників. Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт/хв, за формулою (7.23):

$$N_{т.з.} = \frac{423,4}{60 \times 0,5} = 14 \text{ шт/хв}$$

Використовуємо тістоподільную машину PMVD 2000 (30 шт/хв).

Кількість тістоподільних машин:

$$N = \frac{14 \times 1,05}{30} = 0,5 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості тістоокруглювачів:

Використовуємо машину для округлення РМСР 2000 (33 шт/хв)

Кількість машин для округлення розраховують за формулою (7.24):

						Арк.
						108
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{14 \times 1,05}{33} = 0,4 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Розрахунок обладнання для попереднього вистоювання.

Кількість тістових заготовок у шафі:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{423,4 \times 8}{60 \times 0,5} = 112$$

Необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання $N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}}$

шт:

$$N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}} = \frac{169}{6} = 28$$

Використовуємо вистійну шафу РМІР 152.

Розрахунок кількості тістозакатувальних машин:

Використовуємо тістозакатувальну машину РМДМ 400 (33 шт/хв)

Кількість машин розраховують за формулою 7.24:

$$N = \frac{14 \times 1,05}{33} = 0,4 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання.

Кількість тістових заготовок у шафі:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{423,4 \times 60}{60 \times 0,5} = 846$$

Необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання $N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}}$

шт:

$$N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}} = \frac{846}{6} = 141$$

Використовуємо вистійну шафу РКШ-Краяни з кількістю робочих колисок 264.

Для булочки «Старокиївська».

Розрахунок кількості тістоподільників. Необхідну кількість тістових заготовок $N_{\text{т.з.}}$, шт/хв, розраховують за формулою (7.23):

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{131,5}{60 \times 0,2} = 10 \text{ шт/хв}$$

Використовуємо тістоподільну машину РМВД 2000 (30 шт/хв).

Кількість тістоподільних машин (за формулою 7.24):

$$N = \frac{10 \times 1,05}{30} = 0,4 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Розрахунок кількості тістоокруглювачів:

Використовуємо машину для округлення РМСР 2000 (33 шт/хв)

Кількість машин для округлення розраховують за формулою (7.24):

$$N = \frac{10 \times 1,05}{33} = 0,3 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Розрахунок обладнання для попереднього вистоювання.

Кількість тістових заготовок у шафі:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{131,5 \times 8}{60 \times 0,2} = 87 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колисок для вистоювання $N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}}$ шт:

$$N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}} = \frac{87}{6} = 14 \text{ шт}$$

Використовуємо вистійну шафу РМІР 152

						Арк.
						109
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок кількості тістозакатувальних машин:

Використовуємо тістозакатувальну машину PMDM 400 (33 шт/хв)

Кількість машин розраховують за формулою 7.24:

$$N = \frac{10 \times 1,05}{33} = 0,3 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання

Кількість тістових заготовок у шафі:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{131,5 \times 60}{60 \times 0,2} = 657 \text{ шт}$$

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання, шт:

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в.}} = \frac{N_{\text{о.в.}}^{\text{т.з.}}}{n_{\text{п}} \times n_{\text{ваг}}^{\text{пол}}} \quad (11.30)$$

де $n_{\text{ваг}}^{\text{пол}}$ – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт;
 $n_{\text{ваг}}^{\text{пол}}$ – кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в.}} = \frac{657}{20 \times 16} = 2,05 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

Використовуємо вистійну шафу Werner & Pfleiderer

Для булочки «Лимонна».

Розрахунок кількості тістоподільників. Необхідна кількість тістових заготовок $N_{\text{т.з.}}$, шт/хв:

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{131,5}{60 \times 0,2} = 10 \text{ шт/хв}$$

Використовуємо тістоподільну машину PMVD 2000 (30 шт/хв).

Кількість тістоподільних машин (за формулою 7.24):

$$N = \frac{10 \times 1,05}{30} = 0,4 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості тістоокруглювачів:

Використовуємо машину для округлення PMCR 2000 (33 шт/хв)

Кількість машин для округлення:

$$N = \frac{10 \times 1,05}{33} = 0,3 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Розрахунок обладнання для попереднього вистоювання.

Кількість тістових заготовок у шафі:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{131,5 \times 8}{60 \times 0,2} = 87 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колисок $N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}}$ шт:

$$N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}} = \frac{87}{6} = 14 \text{ шт}$$

Використовуємо вистійну шафу РМІР 152.

Розрахунок кількості тістозакатувальних машин:

Використовуємо тістозакатувальну машину PMDM 400 (33 шт/хв)

Кількість машин розраховують за формулою 7.24:

$$N = \frac{10 \times 1,05}{33} = 0,3 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання

						Арк.
						110
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістових заготовок у шафі:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{131,5 \times 60}{60 \times 0,2} = 657 \text{ шт}$$

Необхідна кількість вагонеток:

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в.}} = \frac{657}{20 \times 16} = 2,05 \text{ приймаємо 3 шт}$$

Використовуємо вистійну шафу Werner & Pfleiderer

Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

Для паляниці «Апетит»:

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{\text{хл}}^{\text{о}}$, шт:

$$N_{\text{хл.}}^{\text{о}} = \frac{P_{\text{зод.}} \cdot t_{\text{ох.}}}{g \cdot 60} \quad (11.31)$$

$t_{\text{ох.}}$ - тривалість охолодження, хв.

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{328,5 \times 70}{0,8 \times 60} = 479 \text{ шт}$$

Довжина конвеєра для охолодження, L , м:

$$L = \frac{N_{\text{хл}}^{\text{о}} \cdot (a + b)}{n_{\text{к}} \cdot 100} \quad (11.32)$$

b -діаметр готового виробу, см; a -відстань між виробами на конвеєрі, см
($a=10-15$) $n_{\text{к}}$ - кількість виробів по ширині конвеєра ($n_{\text{к}}=2$)

$$L = \frac{479 \times (23 + 10)}{100 \times 2} = 79,0 \text{ м}$$

Для хліба «Зорінський»:

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{\text{хл}}^{\text{о}}$, шт:

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{423,4 \times 50}{0,5 \times 60} = 705 \text{ шт}$$

Довжина конвеєра для охолодження, L , м:

$$L = \frac{705 \times (20 + 10)}{100 \times 2} = 106 \text{ м}$$

Розрахунок обладнання для пакування.

Кількість пакувальних машин, $N_{\text{маш.}}^{\text{пак}}$, шт:

$$N = \frac{N_{\text{з.в.}} \cdot K}{P} \quad (11.33)$$

де $N_{\text{шт}}$ - обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./хв; $N_{\text{пак.}}$ - продуктивність пакувальної машини, шт./хв; K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування чи заміну пакувального матеріалу ($K=1,05-1,1$).

Залежно від прийнятого відсоткового значення кількості випущеної продукції, що підлягатиме нарізанню і/чи пакуванню, спочатку визначають кількість виробів $N_{\text{г.в.}}$, шт./хв, за формулою

$$N_{\text{з.в.}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \%N_{\text{з.в.}}}{60 \cdot g \cdot 100} \quad (11.34)$$

						Арк.
						111
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; % $N_{\text{г.в.}}$ – частка виробів, що підлягає нарізанню і/чи пакуванню, %; g - маса виробу, кг.

Для паляниці «Апетит».

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{328,5 \times 80}{60 \times 0,8 \times 100} = 5 \text{ шт/хв}$$

$$N_{\text{маш}}^{\text{пак}} = \frac{5 \times 1,05}{6} = 0,9 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо одну пакувальну машину Hartmann.

Для хліба «Зорінський»:

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{423,4 \times 80}{60 \times 0,5 \times 100} = 13 \text{ шт/хв}$$

$$N_{\text{маш}}^{\text{пак}} = \frac{13 \times 1,05}{6} = 2,3 \text{ приймаємо 3 шт}$$

Приймаємо одну пакувальну машину Hartmann.

Для булочки «Старокиївська»:

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{131,5 \times 80}{60 \times 0,2 \times 100} = 8 \text{ шт/хв}$$

$$N_{\text{маш}}^{\text{пак}} = \frac{8 \times 1,05}{20} = 0,42 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо одну пакувальну машину БЕТА – ФП

Для булочки «Лимонна»:

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{131,5 \times 80}{60 \times 0,2 \times 100} = 8 \text{ шт/хв}$$

$$N_{\text{маш}}^{\text{пак}} = \frac{8 \times 1,05}{20} = 0,42 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо одну пакувальну машину БЕТА – ФП

Розрахунок кількості лотків і вагонеток.

Для паляниці «Апетит»:

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год.}}}{n \cdot g} \quad (11.35)$$

де n – кількість виробів на лотку, шт.

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{328,5}{14 \times 0,8} = 30 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{в}}^{\text{год}}$, шт:

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{е}}} \quad (11.36)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{е}}$ - кількість лотків у вагонетці, шт.

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{29}{8} = 4 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток, r , хв:

$$r = \frac{60}{N_{\text{в}}^{\text{год}}} \quad (11.37)$$

						Арк.
						112
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{\text{в}}^{\text{зб}}$, шт:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = N_{\text{л}}^{\text{зод}} \cdot t_{\text{зб}} \quad (11.38)$$

$t_{\text{зб}}$ - тривалість зберігання виробів на хлібопекарському виробництві , год

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 4 \times 8 = 32 \text{ шт}$$

Для хліба «Зорінський»:

Кількість лотків для зберігання протягом години $N_{\text{л}}^{\text{зод}}$, шт:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{423,4}{18 \times 0,5} = 48 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток для зберігання протягом години $N_{\text{в}}^{\text{зод}}$, шт:

$$N_{\text{в}}^{\text{зод}} = \frac{48}{8} = 6 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток, r , хв:

$$r = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток необхідних впродовж терміну зберігання $N_{\text{в}}^{\text{зб}}$, шт:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 6 \times 8 = 48 \text{ шт}$$

Для булочки «Старокиївська»:

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{л}}^{\text{зод}}$, шт:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{131,5}{50 \times 0,2} = 13 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток для зберігання протягом години $N_{\text{в}}^{\text{зод}}$, шт:

$$N_{\text{в}}^{\text{зод}} = \frac{30}{13} = 4 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток, r , хв:

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток необхідних впродовж терміну зберігання $N_{\text{в}}^{\text{зб}}$, шт:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 8 \times 4 = 32 \text{ шт}$$

Для булочки «Лимонна»:

Кількість лотків для зберігання протягом години $N_{\text{л}}^{\text{зод}}$, шт:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{131,5}{50 \times 0,2} = 13 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток для зберігання протягом години $N_{\text{в}}^{\text{зод}}$, шт:

$$N_{\text{в}}^{\text{зод}} = \frac{30}{13} = 4 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток, r , хв:

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток необхідних впродовж терміну зберігання $N_{\text{в}}^{\text{зб}}$, шт:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 8 \times 4 = 32 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток становить: $32+48+32+32=144$.

						Арк.
						113
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

На санітарній обробці знаходиться кількість вагонеток, що відповідає 20 % від загальної кількості: 29 вагонеток.

						Арк.
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		114

12. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 12.1– Специфікація основного технологічного обладнання

№	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	2	3	4	5	6
1.	Силос для зберігання борошна	7	ХЕ-160	Місткість 30 т. Габарити (4000×4000×510) мм V= 50,0м ³	
2.	Просіювач безперервної дії	1	Ш2-ХМВ	Продуктивність - 4500 кг/год. Габарити (995×1030×960) мм	
3.	Бункер виробничий	7	ХЕ – 112	Об'єм 2,73 м ³	
5.	Солерозчинник	1	ХСР-3	Місткість – 2011 л	
6.	Ємність для цукрового розчину/еритриту лу/молока відновленого	3	ХЕ-46	Місткість - 1000 л	
7.	Ємність для дріжджової суспензії	2	ХЕ –44	Місткість - 2100 л	
8.	Ємність для закваски	1	ХЕ- 45	Місткість - 1400 л	
9.	Ємність для олії	3	ХЕ-48	Місткість – 300 л	
10.	Заварювальна машина	1	ХЗМ-300	Продуктивність – 300 кг/год, потужність 12 кВт, Робочий об'єм – 240 л, частота обертання – 45 об/хв	
11.	Машина тістомісильна періодичної дії	3	Х-12	Продуктивність – 15- 20 т/добу потужність 10 кВт	
12.	Корито для бродіння	3	ХТР	Продуктивність – 15- 20 т/добу потужність 10 кВт	
13.	Машина тістомісильна періодичної дії	6	San Cassiano IS 130	Продуктивність – 130 кг/год, потужність 6 кВт	

Продовження табл. 12.1.

14.	Тістоподільник	1	Werner & Pfleiderer PARTA U	Продуктивність – 1850-2100 шт/год, маса тістової заготовки – 110-1250 г, потужність - 1,1 кВт, рівень шуму – до 70 дБ, габарити (1127×733×1612) мм	
15.	Тістоподільник	3	PMVD 2000	Продуктивність – 1800 шт/год, маса тістової заготовки – 50-1000 г, потужність - 1,5 кВт габарити (1400×1660×1520) мм	
16.	Тістоокруглювач	3	PMCR 2000	Продуктивність – 2000 шт/год, потужність – 1,1 кВт, маса тістової заготовки – 50-1000 г, габарити (910×1000×1520) мм	
17.	Тістозакатувальна машина	3	PMDM 400	Продуктивність – 2000 шт/год, потужність – 0,75 кВт, маса тістової заготовки – 50-1200 г, габарити (2250×700×1200) мм	
18.	Шафа для попереднього вистоювання	3	PMIP 152	Вміщує 152 тістові заготовки, маса тістової заготовки – 100-1500 г, потужність - 0,37 кВт габарити (2000×1380×2200) мм	

						Арк.
						116
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

19.	Шафа для остаточного вистоювання	2	Werner & Pfleiderer	Продуктивність – до 3000 шт/год	
20.	Шафа для остаточного вистоювання	2	РКШ ТМ «Краяни»	Кількість кошиків 264 шт. Потужність – 1,1 кВт. Габарити (6300×2625×4950) мм	
21.	Піч тунельна	2	Werner & Pfleiderer	Потужність – 1,2 кВт. Габарити (6300×2625×4950) мм	
22.	Піч ротаційна Werner & Pfleiderer	2	Werner & Pfleiderer	Потужність – 1,0 кВт. Габарити (6300×2625×4950) мм	
23.	Кулер для охолодження спірального типу	2	КВЛ-1	Продуктивність – 1500 шт/год, габарити (6500х5300х5000) мм, довжина конвеєра 340000 мм	
24.	Пакувальна машина	2	БЕТА – ФП	Продуктивність –20 уп/хв, потужність – 1,5 кВт, габарити (1250×1110×1040) мм	
25.	Пакувальна машина	2	Hartmann GBK 220	Продуктивність – 30-45 уп/хв, потужність – 4,0 кВт, габарити (4990×2010×2080) мм	

13. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль виробництва полягає в перевірці якості сировини, контролі технологічного процесу та якості готових виробів. Технохімічний контроль попереджає використання неякісної сировини, порушення рецептур і технологічного режиму, забезпечує стандартну якість готової продукції. Він здійснюється робітниками лабораторії на основі стандартів і відповідних інструкцій.

Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» регулює відносини між органами виконавчої влади, операторами ринку харчових продуктів та споживачами харчових продуктів і визначає порядок забезпечення безпечності та окремих показників якості харчових продуктів, що виробляються, перебувають в обігу, ввозяться (пересилаються) на митну територію України та/або вивозяться (пересилаються) з неї. За медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості у нормативних документах, поряд з відомостями про якість сировини чи виробів, мають бути відображені показники безпечності [13].

Порядок та періодичність контролю, допустимі рівні вмісту шкідливих речовин у сировині та харчових продуктах встановлено Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів» та вказано в Методичних вказівках «Періодичність контролю продовольчої сировини і харчових продуктів за показниками безпеки».

На підприємстві проводять контроль вхідний, оперативний або технологічний, приймальний.

Вхідний контроль передбачає контроль сировини та матеріалів, призначених для виробництва продукції: органолептичне, а за необхідності, і фізико-хімічне оцінювання якості сировини. Під час вхідного контролю перевіряють відповідність якості сировини та матеріалів даним, вказаним у супроводжувальних документах (накладних, посвідченнях про якість, сертифікатах) і нормативним документам.

Оперативний або технологічний контроль проводять з метою перевірки дотримання параметрів технологічного режиму виробництва продукції: додержання рецептур напівфабрикатів, технологічних параметрів процесів; контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

Приймальний контроль – це контроль якості готової продукції, перевірка на відповідність нормативній документації.

Для здійснення контролю виробництва на підприємстві передбачено наявність виробничої та цехової (оперативної) лабораторій, забезпечених відповідним приміщенням, обладнанням та працівниками.

Основним завданням лабораторії є раціональна організація технологічного процесу, забезпечення виробництва доброякісною продукцією за мінімальних технологічних затрат і втрат.

						Арк.
						118
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лабораторія працює відповідно до вимог чинного «Положення про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості». За цим Положенням лабораторія виконує такі функції:

- на основі плану виробництва розробляє технологічний план і режим технологічного процесу для кожного виду виробів;
- здійснює технохімічний контроль якості основної та додаткової сировини й готової продукції;
- контролює умови складування та зберігання борошна й додаткової сировини;
- здійснює контроль підготовки сировини до виробництва;
- вивчає причини виявлення недоліків якості та розробляє заходи щодо їх попередження;
- розробляє виробничі рецептури, уточнює норми виходу виробів, технологічні затрати і втрати;
- контролює дотримання технологічного режиму виробництва;
- розробляє та впроваджує нові види виробів;
- бере участь у впровадженні нового технологічного обладнання та передової організації виробництва;
- звітує за затвердженими формами;
- веде журнали аналізу сировини, готової продукції та інші за встановленим переліком журналів.

Цехову лабораторію розміщують в цеху, відгородивши легкими перегородками, біля тістоприготувального відділення, з метою зручного оперативного контролю технологічного процесу. Проведення всього комплексу аналізів, перелік яких встановлює лабораторія, покладено на змінного технолога, обов'язки якого:

- перевірка додержання рецептур (витрати інгредієнтів за хвилину, на приготування порції напівфабрикатів), якості напівфабрикатів, параметрів технологічного режиму;
- контроль густини та якості розчинів, суспензій;
- контроль масової частки вологи напівфабрикатів, підйімальної сили дріжджів;
- облік металоманітних домішок (кожно́ї доби разом з черговим слюсарем знімає домішки з магнітів, записуючи в журнал);
- відбір разом з контролером якості продукції, лабораторних зразків для контролю фізико – хімічних показників та проведення їх аналізу;
- контролює дотримання технологічних параметрів на стадіях технологічного процесу згідно з вказівками;
- бере участь в кількісній та якісній передачі незавершеного виробництва, у функціонуванні системи управління якістю продукції;
- виконує окремі завдання завідувача виробничою лабораторією.

Хіміко-технологічний контроль передбачає аналіз основної та додаткової сировини, готової продукції, контроль технологічного процесу. Результати контролю мають бути зафіксовані в лабораторних журналах або бланках:

						Арк.
						119
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

- форма 1 – журнал результатів аналізу борошна;
- форма 2 - журнал результатів аналізу сировини;
- форма 3 - журнал результатів аналізу готової продукції;
- форма 4 – журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів;
- форма 5 – журнал передачі лабораторного посоду;
- форма 6 – журнал обліку металомагнітних домішок у сировині;
- форма 7 – журнал контролю технологічного процесу;
- форма 8 – бланк якості готової продукції;
- форма 9 - бланк якості борошна;
- форма 10 - бланк якості сировини;
- форма 11 – журнал суміші борошна (вказівок про порядок видачі борошна на виробництво).

Крім того, ведуть журнали:

- форма 12 – журнал чинної нормативної документації;
- форма 13 – журнал надходження і витрат реактивів.

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці 13.1.[6, 13].

Таблиця 13.1 – Місця контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	Показники, що піддаються контролю	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповід. особа
Сировина				
Борошно	Органолептичні	Кожна партія, при прийманні сировини	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Масова частка вологи		Висушування прискореним методом	
	Якість і кількість клейковини		Відмивання вручну або механізовано, ІДК	
	Автолітична активність		ПЧП	
	Зольність		Висушування в муфельній печі	
	Металомагнітні домішки		Лабораторним магнітом	
	Зараженість шкідниками		На лабораторному розсіві	

	Зараженість картопляною хворобою		Пробне лабораторне випікання (весняно – літній період)	
Дріжджі хлібопекар. пресовані	Органолептич ні	Кожна партія при прийманні сировини	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Кислотність		Титрування «бовтанки»	
	Підймальна сила		За часом спливання кульки тіста	
Сіль, цукор, еритритол	Органолептич ні	Кожна партія при прийманні сировини	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Чистота розчину (цукор)		Розчиненням наважки	
	Нерозчинна у воді речовина (сіль)		Розчиненням наважки	
	Металомагніт ні домішки		Лабораторним магнітом	
Лимонне пюре Маргарин Олія Яйця курячі Виноград сушений Молоко сухе знежирене	Органолептич ні, зараженість шкідниками, масова частка смітних домішок	Кожна партія Приймання сировини	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії

Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу				
Розчин солі, цукру, еритритолу	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі – тричі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер – технолог лабораторії
Приготування напівфабрикатів	Точність дозування сировини	За потреби		
Опара	Органолептичність	В кінці бродіння	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Температура		Термометром	
	Кислотність		Титруванням	
	Тривалість бродіння	Вкінці бродіння. За потреби.	Реле часу	
Закваска	Органолептичність	В кінці бродіння	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Температура		Термометром	
	Кислотність		Титруванням	
	Масова частка вологи		Експрес-висушуванням	
	Підіймальна сила		За часом «спливання» кульки тіста	
Тісто	Органолептичність	Після замішування та перед обробленням	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Температура		Термометром	
	Масова частка вологи	Після замішування	Експрес-висушуванням	
	Кислотність	Перед обробленням, вкінці бродіння	Титруванням	
	Підіймальна сила		За швидкістю підняття кульки тіста	

Продовження табл. 13.1

Об'єкт контролю	Показники, що піддаються контролю	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповід. особа
Тісто	Тривалість бродіння	За потреби	Реле часу	
Оброблення та формування	Маса шматків тіста	Після поділу	Зважуванням	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Відповідність формі тістових заготовок	Перед вистоюванням	Візуально	
Вистоювання	Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість	За потреби, в шафі	Фіксація показників	Змінний інженер-технолог лабораторії
Випікання	Тривалість Температурні режими Тиск пари в паропроводі Подача пари в піч	Під час випікання	Фіксація показників (реле часу, термометр, манометр)	Змінний інженер - технолог лабораторії
	Температура в центрі м'якушки, визначення упікання	За потреби	Термометром, зважуванням тістової заготовки та охолодженого хліба	
Зберігання	Правильність укладання в тару	Кожна партія Під час укладання	Візуально	Змінний інженер - технолог лабораторії
	Температура, відносна вологість повітря, тривалість зберігання	В експедиції	Фіксація показників (термометр, психрометр)	
Готова продукція				
Хліб «Апетит», «Зорінський»,	Масова частка вологи	Кожна партія. Після	Висушуванням прискореним методом	Змінний інженер-технолог

Булочка «Старокіївська» та «Лимонна»		оохолодженн я виробів		лаборатор ії
	Кислотність		Титруванням витяжки	
	Пористість		Приладом Журавльова	

Метрологічне забезпечення. На підприємстві, згідно стандарту про «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі», встановлюється порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберіганням засобів вимірювань.

Засоби вимірювань повинні представлятись в центр метрології та стандартизації на державну перевірку, згідно з графіком, затвердженим з центром стандартизації та метрології [6, 13].

Таблиця 13.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1.	Зважування борошна	Пристрої вагові тензометричні (ПВТ) Тип УЕДВУ-3,	0-40т	±0,5 %
2.	Дозування борошна	Дозатор борошна типу: МД - 100 МД - 200	10 – 100 кг 20 – 250 кг	±2 % ±5 %
3.	Дозування рідких	Водомірний бачок АВБ – 100, черпачкові дозатори типу РЗ –	-	±0,5 %
4.	Визначення густини розчинів	Ареометри загального призначення типу АЗП Цукрометр типу С	700 – 1840 кг/м³ 0 – 70 %	0,001 кг/м³ ± 0,05 – 0,1 %
7.	Визначення масової частки вологи сировини	Ваги типу ВДР-1 Сушильна шафа СЕШ – 3М	2- 300 кг 0 – 150 °С	± 0,01 г ±0,001 г
8.	Визначення якості клейковини	Вимірювач деформації клейковини ІДК-1М	80 – 120 ум. од.	± 2,5 ум. од.
9.	Визначення масової частки вологи напівфабрикатів	Вологомір ПЧ ВР – 10	50 – 200 °С	± 3 °С

Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					124

10.	Визначення температури н/ф	Контактні термометри ТПК – П , технічні термометри	0 – 100 °С	±1°С
11.	Контроль тривалості бродіння та вистоювання н/ф	Годинник електричний, реле часу	1 – 12 год	-
12.	Визначення кислотності н/ф	Ваги ВДР-2 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВДР-100, вимірюючий посуд по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74	0-0,2кг 10-200г до 100мл	±0,01 ±0,3 мл
13.	Контроль точності ділення тіста на шматки і маси випечених штучних виробів	Ваги настільні циферблатні ВТНЕ-6Н1К-1 та інші	20 г - 6 кг	0,50 %
14.	Контроль температури та відповідної вологості повітря	Термометри ТС-1088, ТС-1187Ехd, ТС-1288, гігрометри психрометричні ВИТ, ИВТ, Т - 101	15 – 98 % 0 – 45 °С	±5 %
15.	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору ТСП-1088, ТСМ-1088, ТСМР-1291	0- 400°С	±10°С
16.	Контроль параметрів пари, яку подають в піч	Манометр пружинний типу МОШ 1 - 100	0,1; 0,25;1,0 МПа	2,5 клас точності
17.	Контроль тривалості випікання	Вольтметр РЗЕМ - 061, секундомір, реле часу	-	-
18.	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги ВТНЕ-30Н1К-1, ваги грузові	0,1-10кг 0,1-30кг	±5г- 05% ±20г 0,1%

Для забезпечення безпечного виробництва продуктів харчування на проєктованих підприємствах важливо дотримуватися принципів **НАССР**.

НАССР забезпечує логічну основу для кращого прийняття рішень щодо безпеки продуктів і гарантує більший контроль над безпекою продуктів, ніж випробування кінцевого продукту.

Концепція НАССР полягає у:

						Арк.
						125
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 1) ідентифікації можливих причин небезпечності продукту;
- 2) встановленні того, де і як вони можуть бути усунуті, попереджені чи приведені до прийнятного рівня;
- 3) розробці відповідних заходів і навчання персоналу;
- 4) впровадження заходів на практиці та розробка відповідних документів.

Система НАССР пропонує поділити весь процес виробництва на блоки і запровадити системи контролю за потенційними ризиками щодо кожного з цих блоків. Передбачається, що детальний аналіз ризиків, кваліфіковане, відповідальне виконання операцій кожним фахівцем харчового підприємства і ведення документації на всі заходи дадуть змогу мінімізувати вірогідність виробництва неякісної продукції.

На проектованому підприємстві було проведено аналіз небезпечних чинників та розроблено план НАССР виробництва хліба «Зорінського» (Додаток В).

						Арк.
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		126

14. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

В кваліфікаційній роботі більшість ресурсозберігаючих заходів на діючих підприємствах спрямовані на встановлення нового енергозберігаючого обладнання або заміну старого обладнання на нове. Наприклад, тістомісильники, тістоподільники та тістоокруглювачі нового зразка, встановлені на підприємстві дозволять економити енергію завдяки сучасній конструкції, меншим споживанням енергії та збільшеній продуктивності.

На етапів транспортування борошна використовується повітродувка, а потік стисненого повітря регулюється звуковими аеродинамічними соплами, інтегрованими в трубопровід..

Для зменшення додаткових втрат тепла в опалювальний сезон на воротах експедиції та на складі приймання сировини встановлені водяні теплові завіси, які є більш енергоефективними, ніж інші типи.

Використання освітлювальних ламп зі світловіддачею 120 Лм/Вт і більше та індексом передачі кольору не менше 80 % не тільки допомагає економити електроенергію, але й підвищує інтенсивність освітлення втричі. Вмикаються джерела світла тільки по потребі, у вечірній час і практично не використовуються в неробочий час.

Енергозбереження на підприємстві за рахунок економії електрики також реалізується наступними заходами:

- фарбування стін приміщень у світлі тони, що сприяє збільшенню рівня освітленості приміщення;
- використання вікон зі збільшеною площею склопакета;
- не допускається відсікання і розсіювання надходження світла з вікон шторами або іншими предметами.

Хлібопекарські печі на лінії оснащені високоякісною ізоляцією, пальники мають спеціальне покриття, а вакуум і тиск подачі пари регулюються автоматично.

Механізація процесу охолодження в охолоджувачі, передбачена проектом, та пакувальні машини зменшують витрати на сушіння та збільшують вихід хліба.

Впроваджено наступні заходи: організовано використання вторинних продуктів, пари та конденсату; підібрано обладнання з низьким енергоспоживанням на всіх етапах технологічного процесу; мінімізація кількості відходів, що утворюються, оскільки їх переробка потребує додаткових витрат енергії. При проектуванні слід докладати зусиль для зменшення довжини трубопроводів і конвеєрів, які споживають менше енергії. Використання спіральних конвеєрних систем призведе до зниження енергоспоживання, а завдяки меншим розмірам - до зниження металоємності конвеєра.

					Арк.
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата	
					127

15. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

На підприємстві за охорону навколишнього середовища відповідають головний механік та енергетик. Головний механік відповідає за викиди в каналізацію та водопостачання, а головний енергетик - за викиди в атмосферу. Хлібозавод подає щорічний звіт про викиди до відповідних державних органів, відповідальних за екологічну безпеку.

Оскільки підприємство використовує природний газ для опалення печей, основними забруднювачами повітря є оксиди азоту та оксид вуглецю.

Використання природного газу в якості палива дозволяє утримувати викиди нижче гранично допустимого рівня. Викиди контролюються розрахунковим шляхом. Продукти згоряння розсіюються в атмосфері шляхом встановлення високих труб (25-70 м) для забезпечення необхідного рівня чистоти повітря на прилеглих до виробництва територіях.

Санітарно-захисні зони та території підприємств завжди озеленюються, розбиваються клумби та газони для зменшення запиленості повітря та зниження концентрації газоподібних речовин.

Для уловлювання дрібного борошна та інших частинок пилу використовуються рукавні фільтри. Запилене повітря всмоктується через рукавну тканину і звільняється від механічних домішок.

Повітря, що викидається в атмосферу, не повинно містити більше пилу, ніж того вимагають гігієнічні норми. Припливно-витяжна вентиляція встановлюється в цехах підготовки сировини та виробництва.

Вода необхідна в технічних процесах для приготування тіста, заквасок, заварок тощо для миття сировини, обладнання та приміщень, а також в опалювально-технічних цілях для зволоження бродильних і пекарських приміщень та отримання пари, необхідної для стерилізації обладнання.

Складені графіки планово-попереджувального ремонту і очищення відстійників, з метою економії води на підприємстві передбачено:

- оборотна система водопостачання для обладнання холодильної установки;
- повторне використання води після тістомісильної машини на потреби хімводоочистки котельні;

У хлібопекарнях вода подається з міського водопроводу, а використана вода зливається в каналізацію. Перед скиданням у каналізацію стічні води проходять механічну очистку через сита. Крім того, санітарні споруди систематично дезінфікуються, щоб зменшити кількість хвороботворних мікроорганізмів, що поширюються через воду.

У морозильних і холодильних камерах використовується найбільш екологічно чистий холодоагент-фреон R22.

Щоб запобігти забрудненню ґрунту, пекарні ретельно збирають рідкі та тверді відходи від виробничої діяльності своєчасно вивозять та утилізують їх.

						Арк.
						128
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Відповідальною особою щодо безпеки життєдіяльності є інженер з охорони праці. Його основними обов'язками є: проведення інструктажів з охорони праці; забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку; дотримання вимог виробничої санітарії та гігієни праці; забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту; безпека виробничих процесів, устаткування будівель і споруд.

Інструктажі з охорони праці поділяють на: вступний; первинний; повторний; позаплановий; цільовий.

Проведення вступного інструктажу з охорони праці покладається на інженера з охорони праці або іншого працівника служби охорони праці, що має необхідну підготовку і повноваження. Його в обов'язковому порядку проходять не тільки ті, хто вступає на постійну роботу, але й тимчасові виконавці робіт, відряджені співробітники інших підприємств, студенти.

На відміну від вступного, первинний інструктаж проводиться на робочому місці керівником. Він також обов'язковий: перед виконанням нового завдання; при переведенні працівника з однієї ділянки на іншу; для будівельників, які працюють на території підприємства; для студентів під час виробничої практики або перед роботами, пов'язаними з вивченням нової теми.

У випадках, коли проводиться позаплановий інструктаж, головною його метою є вивчення: нових інструкцій або стандартів, що вводяться на підприємстві; особливостей зміни технологічного процесу і нового обладнання; наслідків небезпечної поведінки на виробництві і способів їх запобігання; нових документів органів держнагляду охорони праці та інших документів.

Індивідуальний або колективний позаплановий інструктаж з охорони праці здійснює керівник підрозділу безпосередньо на робочому місці.

Цільовий інструктаж з охорони праці проводиться керівником майбутніх робіт. Час і день, коли проводиться цільовий інструктаж, як і у всіх попередніх випадках, фіксується в журналі.

У законодавстві про охорону праці чітко визначено, коли проводиться повторний інструктаж різних категорій працівників. Для працівників хлібопекарської галузі він повинен проходити не рідше одного разу на півроку.

На підприємстві кошти фонду охорони праці формуються за рахунок 0,2 % від фонду оплати праці, а також за рахунок стягнення штрафів та спонсорської допомоги.

Повітря робочої зони. Для підвищення працездатності та збереження здоров'я робітників важливо створити стабільні метеорологічні умови за ДСН 3.3.6-039-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

						Арк.
						129
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Роботи, пов'язані з виконанням основних виробничих процесів на таких лініях відносять до робіт другої категорії, в нашому випадку – Па. Для категорії Па ці параметри наведені у табл. 12.1.

Таблиця 12.1 - Оптимальні і допустимі параметри мікроклімату робочої зони

Пора року	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
	оптимальна	допустима	оптимальна	допустима	оптимальна	допустима
Холодна	18...20	17...23	40...60	75	0,2	0,3
Тепла	21...23	18...27	40...60	65	0,3	0,2...0,4

Одним з основних шкідливих факторів є борошняний пил, що спричиняє гострі і хронічні захворювання верхніх дихальних шляхів, бронхіальну астму, викликає алергічні захворювання шкіри, ГДК не повинні перевищувати 6 мг/м³.

Для створення нормальних санітарно-гігієнічних умов праці виробничі приміщення обладнані припливно-витяжною вентиляцією. Крім механічної у виробничих приміщеннях діє природна вентиляція, яка дозволяє підтримувати нормальні умови мікроклімату. Також передбачена аварійна система вентиляції [18].

Шум. Допустимі норми шуму регламентуються за ДСН 3.3.6.037-99. «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку», за яким норма шуму не повинна перевищувати 80 дБА. На лініях, передбачені дипломним проектом, перевищення норм не відбувається.

Боротьба з виробничим шумом здійснюється такими методами: знешкодження причин шуму в джерелі його утворення; звукоізоляція, звукопоглинання; застосування організаційно-технічних заходів; використання засобів індивідуального захисту.

Вібрація. При розміщенні технологічного обладнання також необхідно слідкувати за рівнем вібрації. Він контролюється ДСН 3.3.6.039-99. «Державно санітарні норми виробничої, загальної та локальної вібрації». Для зниження рівня вібрації застосовують такі заходи: віброізоляція та віброгасіння.

Перевірка шуму та вібрації на робочих місцях повинна проводитись не рідше одного разу на рік, а також при встановленні нового обладнання чи зміні технологічного процесу.

Тістомісильні машини, тістоподільники, тістоокруглювальні машини, які рекомендовано замінити в кваліфікаційній роботі, є якісним сучасним обладнанням. Новітні конструкції обладнання побудовані таким чином, що рівні шуми та вібрації знижені до мінімуму і гарантують тихохідний режим роботи.

Освітлення. У виробничих приміщеннях хлібокомбінату застосовується бокове природне та загальне штучне освітлення. Інтенсивність робочого освітлення повинно бути не менше 75 Лк. Люмінесцентне освітлення цеху 200 лк.

Також передбачено аварійне і евакуаційне освітлення (інтенсивність аварійного освітлення не менше 5 Лк, евакуаційного – 2 Лк).

						Арк.
						130
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рівень робочого освітлення періодично перевіряють, а також слідкують за справністю аварійного освітлення, чистять та миють світильники, замінюють лампи, які вийшли з ладу. Очищення світильників повинен робити електромонтер 1 раз на місяць. Контроль за освітленістю потрібно проводити не рідше ніж один раз на три місяці.

Випромінювання. Інтенсивність теплового опромінення працівників не повинна перевищувати 35 Вт/м² при опроміненні 50% і більше поверхні тіла; 70 Вт/м² – 20-50% та 100 Вт/м² - при опроміненні менше 25% поверхні тіла.

Методи захисту людини від теплового випромінювання: усунення високотемпературних джерел теплоти; теплоізоляція та охолодження гарячих поверхонь; застосування вентиляції, повітряних оазисів, засобів індивідуального захисту; організація раціонального режиму праці та відпочинку.

Санітарно-побутові приміщення. Роздягальні для робочого одягу розміщені ізольовано від роздягальень для вуличного і домашнього одягу. Кількість шкафчиків у роздягальнях для робочого одягу відповідає кількості працюючих в цеху, а у роздягальнях для вуличного і домашнього одягу – кількості робітників у зміні. Умивальні розміщують в окремих приміщеннях, суміжних з роздягальнями, або в самих роздягальнях. Вбиральні розміщуються на відстані 75 м від найбільш віддаленого робочого місця.

Електробезпека. За «Правилами влаштування електроустановок» (ПУЕ) виробниче приміщення, в якому виготовляють хлібобулочні вироби, відносять до категорії з підвищеною небезпекою.

Проводяться наступні інженерно-технічні заходи з електробезпеки: електричне розділення мереж, ізоляція струмоведучих частин, недоступність струмоведучих частин, орієнтування в струмоулаштуваннях, захист від статичної електрики, попереджувальні знаки, захисне заземлення.

Необхідно проводити контроль за станом ізоляції електропроводів не рідше одного разу на три роки. Профілактичні випробування ізоляції здійснюють в терміни, встановлені відповідальним за електрогосподарство на підприємстві.

Пожежна безпека. Цехи хлібозаводу по вибухо-пожежній безпеці відносяться до категорії «Г» згідно з нормами технологічного проектування ОНТП 24-86.

Для своєчасного оповіщення про пожежу в цеху передбачена автоматична пожежна сигналізація. В якості автоматичних оповіщувачів прийняті теплові пожежні оповіщувачі ДСП-038.

Для ліквідації пожежі в цеху є первинні засоби пожежегасіння. Це пожежні стволи разом з пожежними рукавами, внутрішні пожежні трубопроводи, вогнегасники, лопати, відра, сухий пісок, азбестові ковдри, а також інструменти для розбирання будівельних конструкцій.

У разі пожежі або інших нестандартних ситуацій існує три шляхи евакуації людей. Розташовуються виходи з протилежних сторін будівлі [19].

						Арк.
						131
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Місто Хмільник. Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. [Електронний ресурс].- Режим доступу:<https://uk.wikipedia.org/wiki/Хмільник> (дата звернення 20.01.2024 р.)
2. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05050313, 8.05050313 «Обладнання переробних та харчових виробництв» ден. та заоч. форм навч. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов – К.: НУХТ, 2014. - 110 с.
3. Технологічне обладнання. Каталог. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://proftehnika.com.ua/uk/> (дата звернення 20.01.2024 р.)
4. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
5. Вебінар «Виброджені напівфабрикати». Організатор ТОВ «Lesaffre Україна». Режим доступу: [file:///C:/Users/пользователь/Downloads/5.-Vibrodzheni-napivfabrikati%20\(1\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/пользователь/Downloads/5.-Vibrodzheni-napivfabrikati%20(1)%20(1).pdf) (дата звернення 20.01.2024 р.)
6. Пакувальні матеріали для хлібобулочних виробів. Ело-пак. Режим доступу: <https://elo-pack.net/paket-floupak.html> (дата звернення 20.01.2024 р.)
7. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.
8. ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Київ: Мінекономрозвитку України. 2015. 12 с.
9. ДСТУ 4587: 2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України. 2006. 13 с.
10. ДСТУ 4588:2006 Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 13 с.
11. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» ОПП «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання (хлібопекарське виробництво) / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Ковбаса, В.І. Дробот, Л.А. Михонік, В.В. Малиновський. К.: НУХТ, 2021. 62 с.
12. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. Київ: Кондор-Видавництво, 2016. 328 с.
13. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник/ за ред. В.І. Дробот. Київ : Кондор – Видавництво., 2015. 972 с.
14. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Київ : Основа, 2000. 35 с.

						Арк.
						132
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Охорона праці на підприємствах харчових та переробних виробництв. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://pandia.org/text/79/484/27762-2.php> (дата звернення 20.01.2024 р.)

19. Запорожець О.І. Охорона праці / О.І. Запорожець, Г.М. Франчук, І.М. Боровик // Підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.

						Арк.
Н.	К.	№ докум.	Підпис	Дата		133

ДОДАТКИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Проректор з наукової роботи
_____ Сергій ТОКАРЧУК

«__» _____ 2024 р.

РОЗРОБЛЕНО:

Магістрант кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів НУХТ

_____ Владислава ЛАВРІНЕЦЬ
«__» _____ 2024 р.

Доцент кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів НУХТ

_____ Юлія БОНДАРЕНКО
«__» _____ 2024 р.

РЕЦЕПТУРА

Вироби хлібобулочні спеціального дієтичного споживання

Булочка «Лимонна»

(згідно з ДСТУ 4588:2006)

1 ХАРАКТЕРИСТИКА

Булочка «Лимонна» відноситься до виробів спеціального дієтичного призначення. В рецептуру входить цукрозамінник еритритол, додатково для збагачення хімічного складу внесено пюре лимону, а замість соняшникової олії – кукурудзяна. Тому, така булочка підійде для харчування як хворих на цукровий діабет завдяки еритритолу, так і прихильникам «здорового харчування».

Булочка виробляється подовою масою 0,1 кг.

1. Органолептичні показники якості

Таблиця 1 - Органолептичні показники якості

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд:	Відповідає виду виробу
Форма	Округла, не розпливчата, без притисків
Поверхня	Гладка, без забруднень, без тріщин
Колір	Рівномірний, від світло-золотистого до світло-коричневого
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу, можуть злегка відчуватися маленькі шматочки лимонного пюре, зокрема цедри
Смак	Властивий даному виду виробів з присмаком лимону
Запах	Властивий даному виду виробів з легким ароматом лимону

2. Фізико-хімічні показники якості

Таблиця 2 – Фізико- хімічні показники якості

Найменування показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	37,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	2,5
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	7,0 ± 0,5
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	13,5 ± 1,0

3. Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна

Таблиця 3 - Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна

Сировина за рецептурою	Маса, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,0
Сіль кухонна харчова	1,5
Еритритол	15,0
Олія кукурудзяна	5,0
Лимонне пюре	5,0
Разом	131,5

Примітка:

Витрати пресованих дріжджів можуть змінюватися в залежності від їх підймальної сили, якості борошна та способу приготування тіста.

1. **Строк придатності до споживання** з моменту виймання з печі булочки «Лимонної» - не більше 16 год. (упакованої – не більше 32 год.).

2. **Інформацію відомості про поживну та енергетичну цінність** виробів хлібобулочних для спеціального дієтичного споживання булочки «Лимонної» подано у додатку А

Додаток А (обов'язковий)

**Інформаційні відомості про споживчу та енергетичну цінність, 100 г булочки
«Лимонної».**

Назва продукту	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність, ккал
Булочка «Лимонна»	7,9	4,0	50,76	285,5

Додаток Б

**ПРОЄКТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Проректор з наукової роботи
_____ Сергій ТОКАРЧУК
«__» _____ 2024 р.

РОЗРОБЛЕНО:

Магістрант кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів
НУХТ

_____ Владислава ЛАВРІНЕЦЬ
«__» _____ 2024 р.

Доцент кафедри технології хлібопекарських і
кондитерських виробів НУХТ

_____ Юлія БОНДАРЕНКО
«__» _____ 2024 р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництво булочки «Лимонної»

ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво булочки «Лимонної» із борошна пшеничного вищого сорту, еритритолу та іншої сировини за рецептурою.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість булочки «Лимонної» повинна відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006.

Булочка виготовляється подовою масою 0,1 кг.

2. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва булочки використовується така сировина:

- Борошно пшеничне вищого сорту з ГСТУ 46.004 – 99;
- Дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007;
- Сіль кухонна згідно з ДСТУ 3583:2015;
- Еритритол згідно норм чинної нормативної документації виробника;
- Олія кукурудзяна згідно з ДСТУ ГОСТ 8808:2003;
- Лимонне пюре згідно з норм чинної нормативної документації виробника;
- Вода питна згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно-технічної документації та «Медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів», затверджених 01.08.89. №5061-89 за показниками безпеки.

3. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Технологічний процес має проходити за цією технологічною інструкцією з дотриманням вимог діючого законодавства з безпеки та якості харчових продуктів.

Сировину для булочки «Лимонної» приймають за наявності всіх документів, затверджених законодавством, що підтверджують її якість. Сировина закуповується партіями, контроль якості проводиться згідно з діючим законодавством.

3.1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва булочки «Лимонної» повинна проводитися згідно з «Правилами з організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах», затверджених наказом Об'єднання підприємств хлібопекарської промисловості Укрхлібпром №37 від 19.07.2000 р.»

Дріжджі, сіль, еритритол перед замісом тіста розчиняються у воді. Лимонне пюре перед подачею на виробництво оглядають на столі, проціджують на ситі вібраційному та дозують вручну.

3.2. Приготування тіста

Тісто для булочки «Лимонної» готується опарним способом.

Рецептура на 100 кг борошна та режим приготування тіста наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Назва сировини та показників технологічного процесу	Витрати сировини, кг, та параметри технологічного процесу	
	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	50,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,0	-
Сіль кухонна харчова	-	1,5
Еритритол	-	15,0
Олія кукурудзяна	-	5,0
Лимонне пюре	-	5,0
Вода	за розрахунком*	за розрахунком*
Вологість, %	50 – 52	39,2
Тривалість замішування, хв.: 1 швидкість	6	4

2 швидкість		10
Початкова температура, °С	26 – 30	28 – 32
Тривалість бродіння, хв	180 – 240	40 – 80
Кінцева кислотність, град.	2,5 – 3,5	2,0 – 3,0
Тривалість вистоювання		40 – 60
Температура в шафі, °С		36 – 40
Тривалість випікання		18 – 22
Температура у печі, °С		220 – 240

Примітка: Залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношення борошна та води за стадіями технологічного процесу.

Опара готується в тістомісильній машині періодичної дії з вмістом борошна 50 %, масова частка води – 50 – 52 %. Для її приготування у діжу тістомісильної машини вносять борошно, дріжджову суспензію, воду, замішують на першій швидкості 6 хв.

Опара виброджує протягом 3-4 год.

Замість тіста відбувається в тістомісильній машині періодичної дії. В діжу тістомісильної машини дозується опара, частина борошна, рідкі компоненти (вода, сольовий розчин, олія, розчин еритритолу) та лимонне пюре.

Замішують тісто до утворення однорідної консистенції на 1 швидкості протягом 4 хв та на 2 швидкості – 10 хв.

Бродить тісто в діжах протягом 40 – 80 хв. Температура бродіння тіста 30 – 32 °С до кислотності 2,0-3,0 град. Масова частка води тіста – 39,2 %.

3.3. Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.

Готове тісто подають на обробку, яке здійснюється за допомогою тістодільників. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з врахуванням величини упікання та усування продукції на підприємстві. Тістовим заготовкам за допомогою тістоокруглювачів надають круглу форму та направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі остаточного вистоювання за температури 36 – 40 °С.

Тривалість вистоювання становить 40 – 60 хв залежно від умов вистоювання та якості сировини.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій пекарній камері за температури 220 – 240 °С протягом 18-22 хв. Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання булочки «Лимонної» можуть змінюватися залежно від виду обладнання, умов його експлуатації та якості сировини.

4. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва виробів хлібобулочних для спеціального дієтичного споживання булочки «Лимонної» здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р – 158.00389676.005:2007 (збірник «Рецептури і технологічні інструкції на виробництво хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей», Київ, Укрхлібпром, 2009 р.).

Додаток В

АНАЛІЗ ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ НА ПРОЄКТОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ РОЗРОБЛЕННЯ НАССР ПЛАНУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БАТОНУ «НИВА»

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОДУКТ

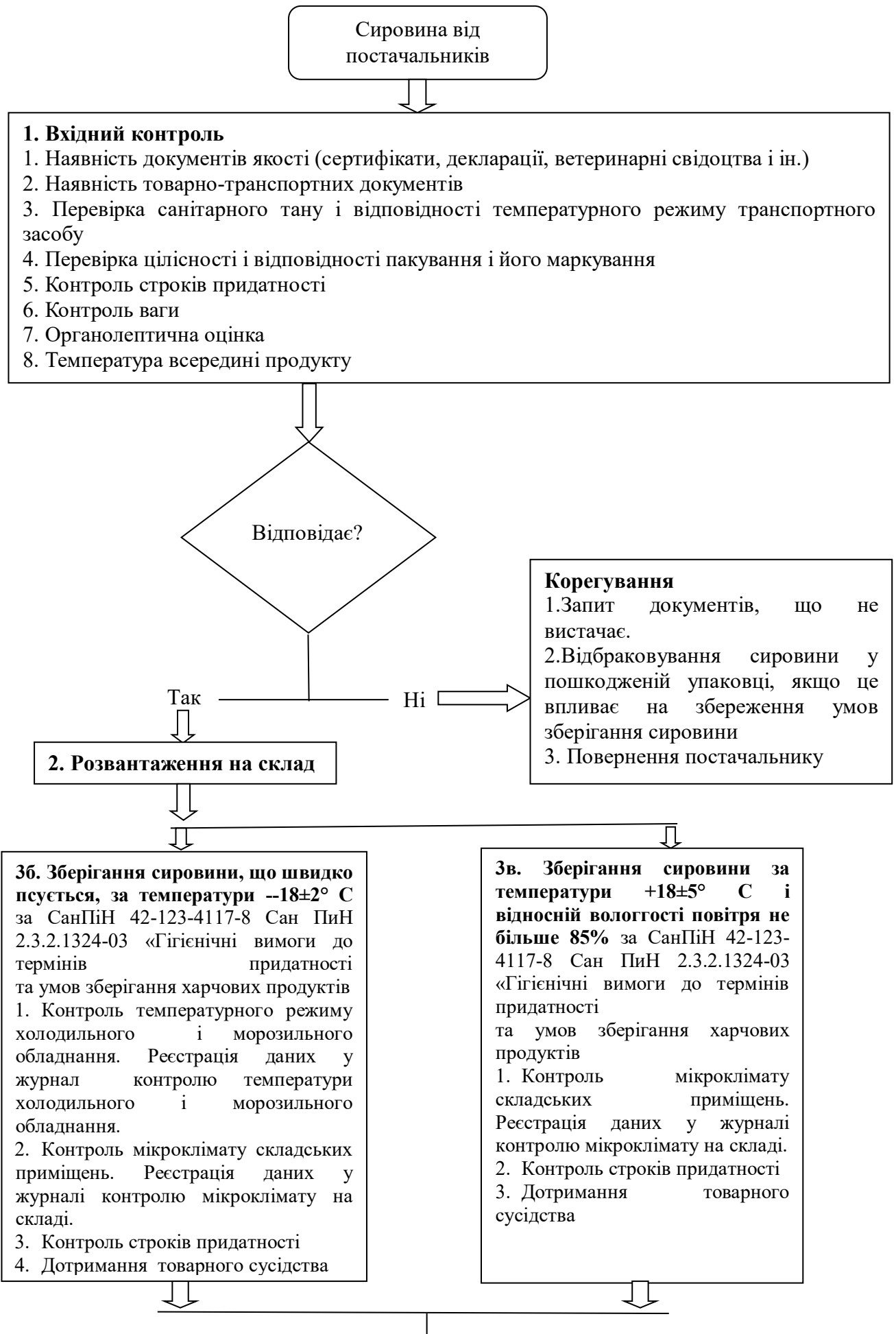
Інформація про хліб «Зорінський» представлена у вигляді опису харчового продукту і його цільового призначення, що наведено в таблиці 1.

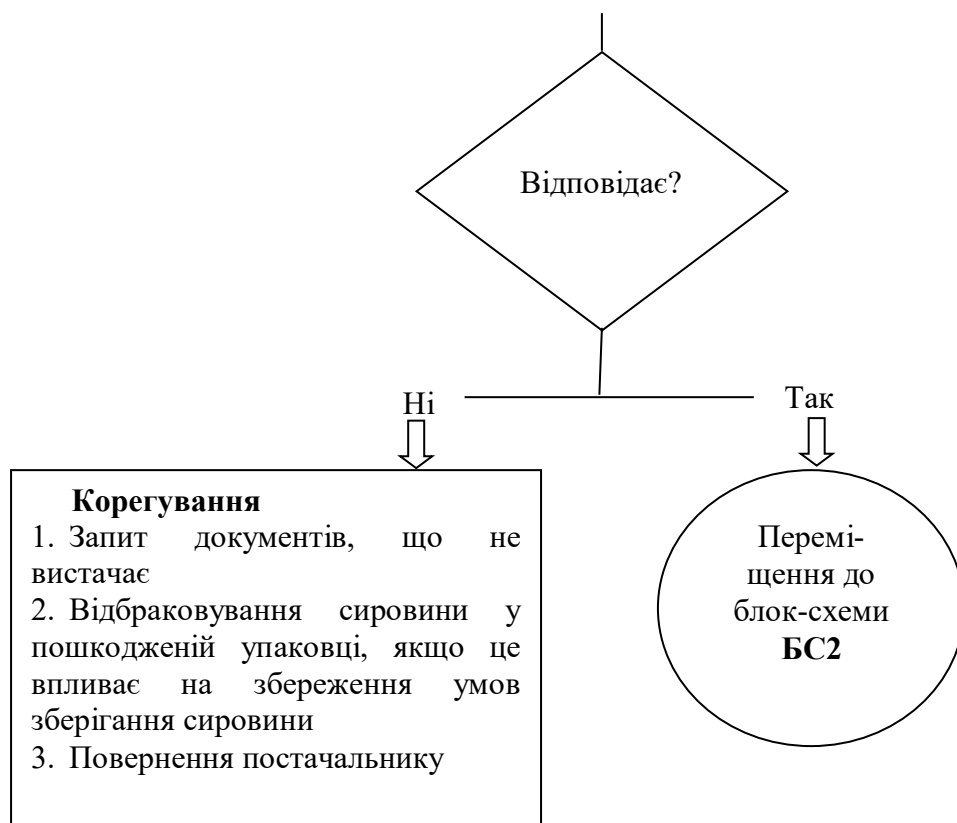
Таблиця 1 Опис харчового продукту та його цільове призначення

Назва продукту	Хліб «Зорінський»
Нормативний документ	ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні вимоги».
Склад продукту	Борошно пшеничне вищого сорту, вода питна, олія соняшникова, молоко сухе знежирене, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова.
Структура та характеристики продукту	Хліб «Зорінський» подовий: форма – довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків; поверхня – рівна, гладенька; колір – світло-коричневий, без підгорілості, рівномірний; стан м'якушки – пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення; смак і запах – даному виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху; масова частка вологи м'якушки, %, не більше – 42,0; кислотність м'якушки, град, не більше – 3,0; масова частка жиру у перерахунку на сухі речовини, % - 3,0±0,5.
Вимоги безпеки	Мікробіологічні - кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше – $1,0 \times 10^3$. Плісняві гриби: для виробів, виготовлених без додавання сушених фруктів, ягід та горіхів, КУО в 1 г продукту, не більше – не дозволено. Вміст токсичних елементів, мг/кг, не більше ніж: свинець – 0,3; кадмій – 0,05; миш'як – 0,1; ртуть – 0,01; мідь – 5,0; цинк – 25,0; Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж: афлатоксин В1 – 0,005; дезоксиніваленол – 0,5; зеараленон – 1,0.
Спосіб споживчого пакування	Хліб «Зорінський» упаковують у пакет з поліпропілену згідно з ГОСТ 10354, що дозволений до застосування органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду. Маса нетто – $500 \pm 4,5$ г.
Вид маркування	Упакований виріб повинен мати маркування, нанесене безпосередньо на пакувальний матеріал або етикетку, яку наклеюють на пакування, чи ярлик, який вкладають всередину надписом до плівки. Маркування наносять наклеюванням ярлика або нанесенням виразного відбитка трафаретом чи штампувальною фарбою, що не змивається і не має запаху. Маркування повинно містити таку інформацію: назву виробу; назву підприємства-виробника, його адресу і телефон; масу, г; склад продукту (перелік інгредієнтів, використаних у процесі виготовлення виробів); дату виготовлення; інформацію про харчову та енергетичну цінність продукту 100 г продукту; термін придатності до споживання та умови зберігання; товарний знак згідно з ДСТУ 2296; штрих-код (за наявності) згідно з ДСТУ 3145; позначення стандарту ДСТУ 7707:2015.

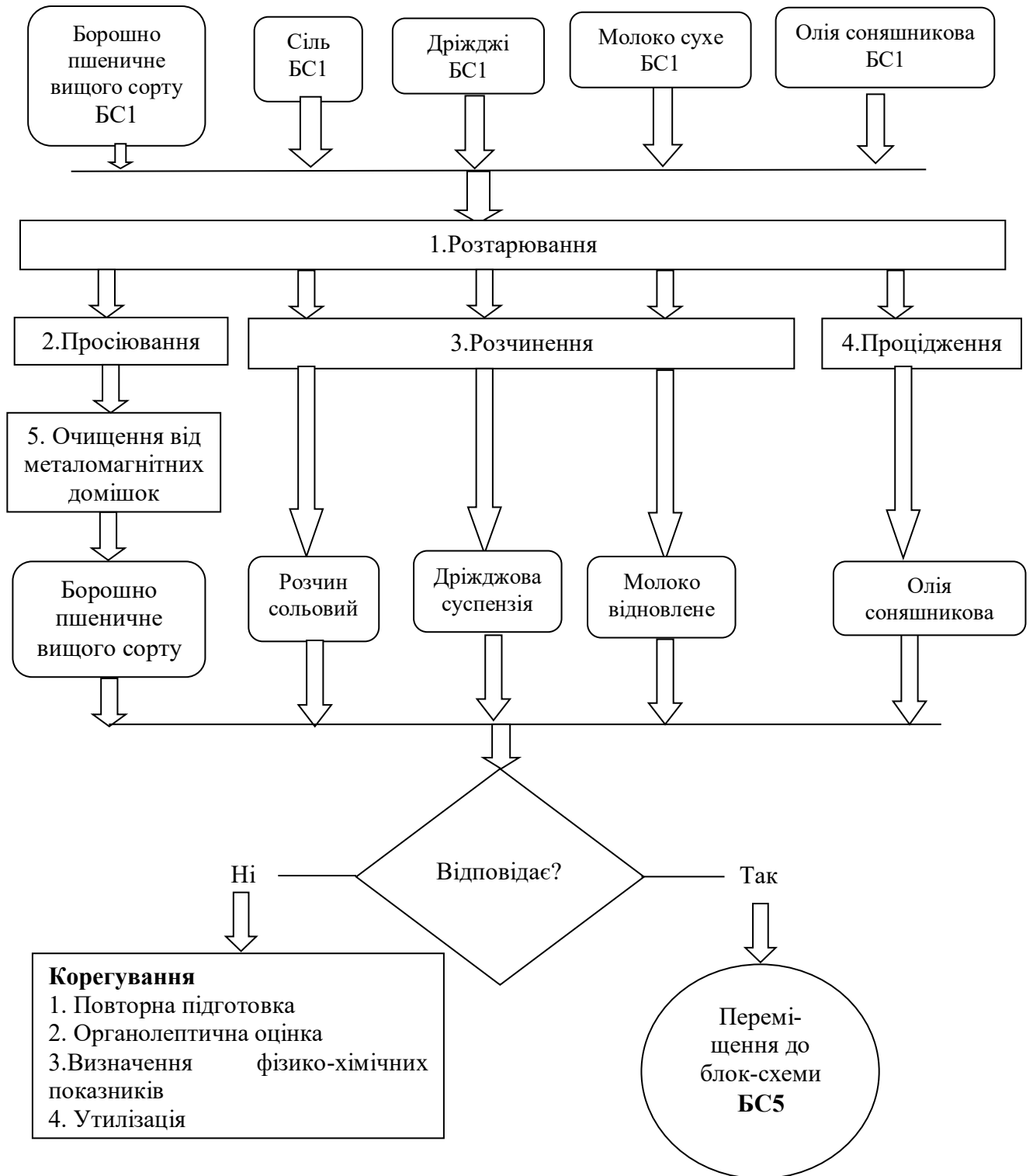
	Транспортне маркування згідно ГОСТ 14192 з нанесенням маніпуляційних знаків «Обережно», «Берегти від вологи». На кожну одиницю транспортної тари наносять маркування, що характеризує продукцію: назву виробів; назву підприємства-виробника, його адресу і телефон; масу нетто, кг; кількість пакувальних одиниць і масу нетто пакувальної одиниці (для фасованих виробів); дату виготовлення; термін придатності до споживання (термін реалізації) та умови зберігання; товарний знак (за наявності) згідно з ДСТУ 2296; штрих-код (за наявності) згідно з ДСТУ 3145; позначення стандарту ДСТУ 7707:2015.
Умови та терміни зберігання	Зберігання готової продукції здійснюють в сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів, за температури не нижче +6 °C і не вище +28 °C та відносної вологості повітря від 65% до 75%. Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі готових упакованих виробів масою — не більше ніж 72 год.
Транспортування	Транспортування та зберігання готових виробів — здійснюється відповідно до ГОСТ 8227.
Вид оброблення	Випечений хліб. Готовий до вживання.
Способи споживання	Виріб належить до середнього цінового сегменту та розрахований на споживачів різних верств населення. Обмежень щодо споживання виробу немає.
Спосіб реалізації	Реалізація хліба «Зорінський» у роздрібній торговельній мережі повинна здійснюватися за наявності інформації, поданої підприємством-виробником, про енергетичну цінність, вміст білка, жиру, легкозасвоюваних вуглеводів у 100 г виробу.
Гарантії виробника	Виробник гарантує відповідність виробу хліб «Зорінський» стандарту ДСТУ 7517:2014 за умови дотримання правил зберігання та транспортування.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИРОБНИЦТВО ОБРАНОГО ПРОДУКТУ
Блок-схема приймання і зберігання сировини БС1

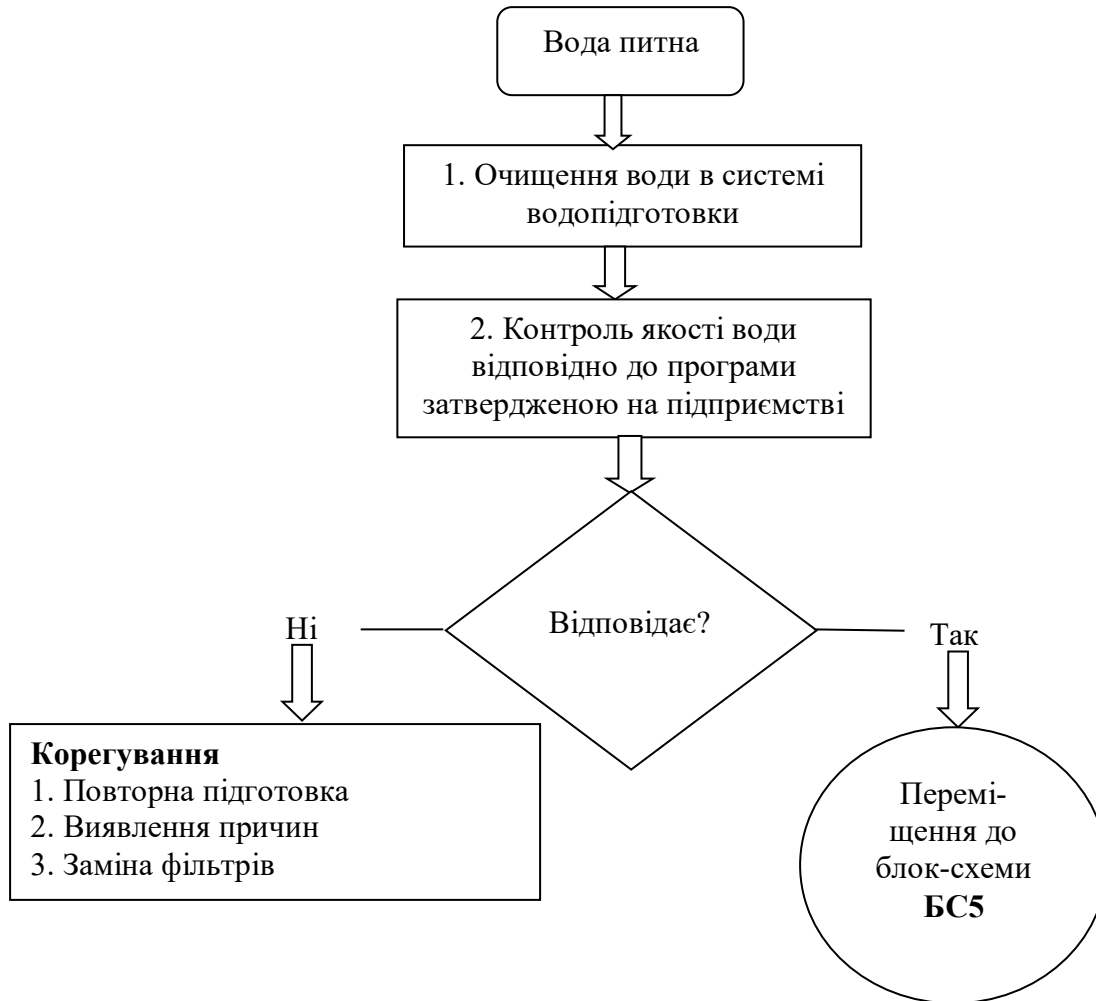




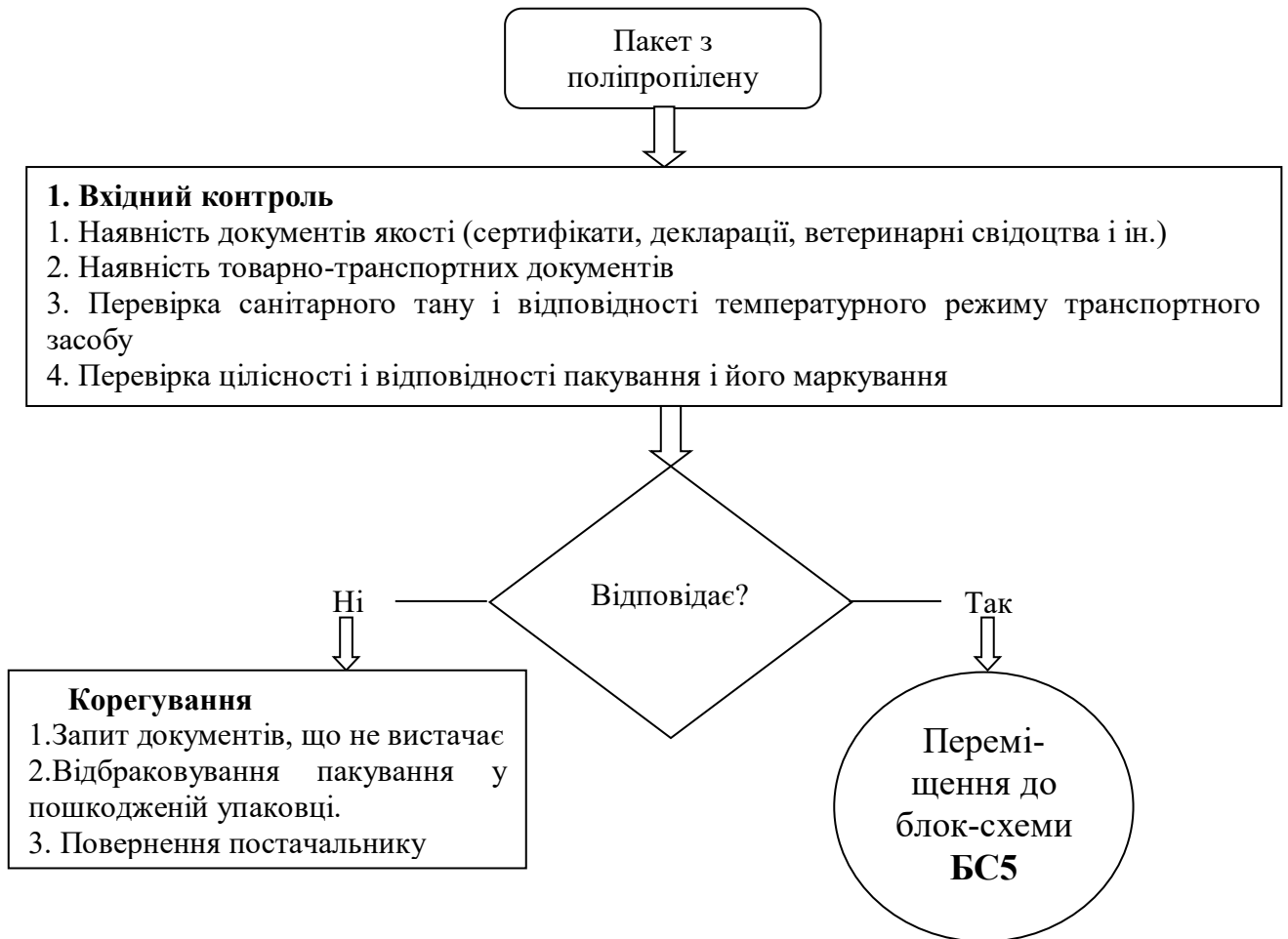
Блок-схема підготовки сировини БС2



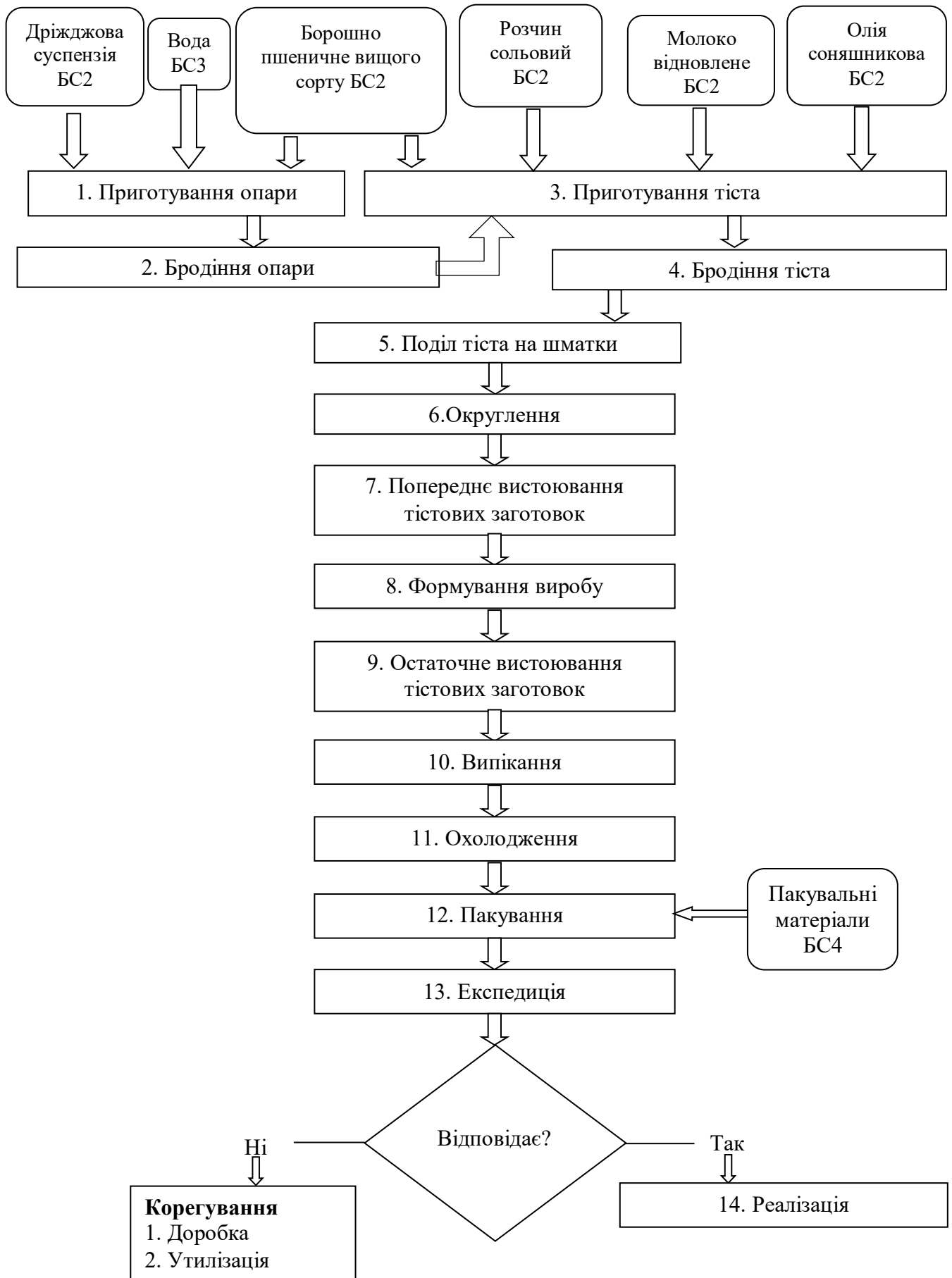
Блок-схема підготовки води БС3



Блок-схема підготовки пакувальних матеріалів БС4



Блок-схема виробництва хліба «Зорінський» БС5



АНАЛІЗ РИЗИКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОБРАНОГО ПРОДУКТУ

Аналіз небезпечних чинників хліба «Зорінський» наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Аналіз небезпечних чинників

Місцезнаходження небезпечного чинника		Опис небезпечного чинника					Оцінка небезпечних чинників		Обґрунтування Вибору та Оцінки небезпечних чинників	
№	Етап (опис)	Небезпечний чинник	Шифр небезпеки (Ф,Х,М)	Походження або джерело небезпечного чинника (напр. де і як він може потрапити в продукт або оточення продукту)	Характеристика небезпечного чинника (присутність, здатність до росту, виживання, формування токсинів або токсичних речовин, міграція речовин)	Допустимий рівень у кінцевому продукті	Ймовірність виникнення (В)	Серйозність впливу (С)	Серйозність наслідків	Запобіжні дії
1.	Приймання сировини	Сторонні домішки	Ф	Грубі сторонні домішки, пісок, камінці, комахи та інші тверді частки із зовнішнього середовища, металодомішки	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Візуальний огляд чистоти машини, сировини, цілісності пакувальних матеріалів при проведенні вхідного контролю; специфікації на сировину і матеріали. 2. Вимоги до постачальників в щодо дотримання санітарної гігієни під час транспортування. 3. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки. Протягом останнього року скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок не надходили.

Продовження табл. 2

		Токсичні елементи, афлатоксин В ₁ , Пестициди / гербіциди, радіонукліди	X	Разом із сировиною при недотриманні умов виробництва та/або зберігання сировини	Може потрапити у готовий продукт	Вміст токсичних елементів мг/кг, не більше ніж: свинець – 0,5; кадмій – 0,03; миш'як – 0,2; ртуть -0,02 Вміст мікотоксинів, афлатоксинів, пестицидів та радіонуклідів не допускається	0,2	3	Може викликати серйозні захворювання	1.Здійснюється вхідний контроль сировини (процедура вхідного контролю сировини) за показниками безпеки згідно супровідних документів, що надаються постачальником. 2.Підтвердження від постачальників, що продукт відповідає нормам на присутність токсичних елементів на підставі супровідної документації. 3.У разі відсутності документів партія повертається постачальнику. 4.Здійснюється періодичний контроль вхідної сировини у зовнішній лабораторії 5.За останній рік перевищень ГДР по показниках безпеки за результатами досліджень не було.
--	--	--	---	---	----------------------------------	--	-----	---	--------------------------------------	---

Продовження табл. 2

		Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ	М	Загальне м/б забруднення із сировиною із зовнішнього середовища, а також розвиток плісневих грибів при недотриманні вологісних режимів зберігання у постачальника.	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	Кількість мезофільних аеробних і факультативних анаеробних макроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше ніж $1,0 \cdot 10^4$; бактерії групи кишкових паличок (колі форми) в 0,1 г не дозволено; патогенні мікроорганізми, у т. ч. бактерії роду Salmonella в 25 г не дозволено; плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж $2,0 \cdot 10^2$	0,3	3	Може викликати захворювання	1. Загальне мікробіологічне забруднення присутнє постійно, оскільки приходить таким від постачальника із зовнішнього середовища. Сировина піддається термічній обробці. 2. Наявність пліснявих грибів та МАФАМ контролюється під час вхідного контролю лабораторією підприємства. У разі виявлення – повертається постачальнику. Складається Акт невідповідності.
2.	Зберігання сировини (за температур и від 5°C до 24°C, відносної вологості не більше 75%)	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу від постачальника, З дерев'яних піддонів під час зберігання та транспортування	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки (цвяхи, дерево). 2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-

Продовження табл. 2

		Плісняві гриби	М	За недотримання температурних та вологісних умов зберігання, недотримання правил завантаження/розвантаження продукції (потрапляння під опади)	Може потрапити у готовий продукт	плісеневі грибине більше ніж $2,0 \cdot 10^{-2}$	0,1	1	Може викликати захворювання	1. На складах зберігання сировини підтримується температурний режим (температура повітря контролюється в межах від 5°C до 24°C, вологість не більше 75%), перевіряється за допомогою стаціонарного гігрометра. Ротація сировини відбувається в межах 2-х тижнів, що перешкоджає розвитку плісняви. 2. Дані показників температури та вологості реєструються в картах контролю. 3. У випадку перевищення показників вологості, партію сировини піддають повторній інспекції на предмет зараженості пліснявою. З'ясовують причину появи плісняви: порушення завантаження/розвантаження, від поставальника, чи розвиток в межах складу. Не допускається у виробництво, повертається поставальнику або йде на утилізацію.
--	--	----------------	---	---	----------------------------------	--	-----	---	-----------------------------	--

Продовження табл. 2

3.	Підготовка сировини	Сторонні домішки	Ф	З обладнання або транспортування сировини на етапі підготовки	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Сировина перевіряється на метало-детекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	плісневі грибине більше ніж $2,0 \cdot 10^2$	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності і ГП за заданими показниками.
4.	Приготування опари	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу з обладнання або транспортування сировини та напівфабрикатів	Може потрапити у готовий продукт	не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи сторонніх домішок у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.

Продовження табл. 2

		відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	Б	З недотриманням правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	плісеневі гриби не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності і ГП за заданими показниками
5.	Приготування тіста	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу з обладнання або транспортування сировини та напівфабрикатів	Може потрапити у готовий продукт	не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи сторонніх домішок у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-

Продовження табл. 2

		Плісняві гриби	М	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	плісеневі гриби не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності і ГП за заданими показниками.
5.	Бродіння тіста	-	Ф	-	-	-	-	-	-	-
		Збільшення кислотності тіста	Х	При недотриманні тривалості бродіння	Може потрапити у готовий продукт	не дозволено	0,2	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Підтвердження від постачальника, що продукт відповідає нормам на присутність токсичних елементів на підставі супровідної 2. За останній рік перевищень ГДР по показниках безпеки за результатами досліджень не було.
		-	М	-	-	-	-	-	-	-
6.	Поділ тіста на шматки	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу з обладнання або транспортування напівфабрикатів	Може потрапити у готовий продукт	не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи сторонніх домішок у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.

Продовження табл. 2

		-	X	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	M	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	плісеневі гриби не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності і ГП за заданими показниками.
7.	Окру- глення тістових заготовок	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу з обладнання або транспортування тістових заготовок	Може потрапити у готовий продукт	не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи сторонніх домішок у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Протягом останнього року не надходили скарги від замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		-	X	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	M	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	плісеневі гриби не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.

Продовження табл.2

8.	Попереднє вистовування	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу з обладнання або транспортування тістових заготовок	Може потрапити у готовий продукт	не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи сторонніх домішок у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2.Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		-	X	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	плісеневі гриби не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
9.	Формування хліба	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу з обладнання або транспортування тістових заготовок	Може потрапити у готовий продукт	не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи сторонніх домішок у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2.Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		-	X	-	-	-	-	-	-	-

Продовження табл. 2

		Плісняві гриби	М	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	плісєневі гриби не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності і ГП за заданими показниками.
10.	Остаточне вистовування	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу з обладнання або транспортування тїстових заготовок	Може потрапити у готовий продукт	не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи сторонніх домішок у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		-	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	плісєневі гриби не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.

Продовження табл. 2

11.	Випікання	Відсутній	Ф	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутній	М	-	-	-	-	-	-	-
12.	Охолодження	Відсутній	Ф	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутній	М	-	-	-	-	-	-	-
13.	Пакування	Сторонні включення	Ф	З обладнання куди потрапляють готові вироби	Може потрапити у готовий продукт	не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи сторонніх включень у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	плісневі гриби не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
14.	Експедиція	Відсутній	Ф	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	плісневі гриби не дозволено	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження замовників

										протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності і ГП за заданими показниками.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Результати визначення КТК хліба «Зорінський» наведено в таблиці 3.
Таблиця 3 - Результати визначення КТК хліба «Зорінський»

Етап	Ризик	Розподіл засобів контролю на ОПП та ККТ шляхом вибору відповідей на питання В1 – В5							
		В1: Виходячи з вірогідності виникнення та негативного впливу на здоров'я, чи можна вважати даний небезпечний фактор суттєвим? Так: це суттєвий небезпечний фактор. Переходьте до В2. Ні: це несуттєвий небезпечний фактор							
			В2: Чи зможуть наступні етапи (самостійно чи в поєднанні з іншими), включаючи передбачуване використання споживачем, гарантувати усунення суттєвого небезпечного фактора або його зниження до прийнятного рівня? Так: Переходьте до наступного небезпечного фактора. Ні: Переходьте до В3.						
				В3: Чи існують заходи чи стратегії контролю на даному етапі, та чи дозволяють вони, за необхідності, усунути, знизити до прийнятного рівня чи контролювати суттєвий небезпечний фактор? Так: переходьте до В4. Ні: модифікуйте процес або продукт та переходьте до В1					
					В4: чи необхідно встановлювати критичні межі для заходів контролю на даному етапі? Так: переходьте до В5. Ні: керування цим небезпечним фактором здійснюється в ОПП				
						В5: чи необхідно проводити моніторинг заходів контролю таким чином, щоб можна було вжити дії одразу після втрати контролю? Так: цей небезпечний чинник керується за допомогою заходів контролю . Це ККТ. Ні: керування цим небезпечним чинником здійснюється в ОПП.			
		В1	В2	В3	В4	В5	КТ/ККТ/ОПП/ модифікація процесу	Обґрунтування рішення	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Приймання сировини	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 14	1. У разі виявлення комах чи слідів їх життєдіяльності поставка партія повертається постачальнику. 2. У разі перевищень допустимих меж по сторонній домішці та металодомішці при вхідному контролі партія повертається постачальнику.	

Продовження табл. 3

	Токсичні елементи, афлатоксин В ₁ , Пестициди / гербіциди, радіонукліди	Так	Ні	Ні			Випробування у сертифікованій лабораторії, повернення постачальнику разі невідповідності ПП 14	Сировина повертається постачальнику
	Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ	Так	Ні	Ні			ПП 14	Сировина повертається постачальнику
Зберігання сировини (за температури від 5°C до 24°C, відносної вологості не більше 75%)	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 14	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання на етапі підготовки сировини
	Плісняві гриби в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ 1	
Підготовка сировини	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 12	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання на етапі підготовки сировини
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Ні		ПП 12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.
Приготування опари	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 12	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання на етапі підготовки сировини
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Ні		ПП 12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина сировини і утилізується.

Продовження табл. 3

Приготування тіста	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 12	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання на етапі підготовки сировини
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Ні		ПП 12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина сировини і утилізується.
Бродіння тіста	Збільшення кислотності тіста	Ні					ПП 12	Контроль за показниками якості напівфабрикату
Поділ тіста на шматки	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 12	Контроль за наявністю сторонніх домішок
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Ні		ПП 12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.
Округлення тістових заготовок	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 12	Контроль за наявністю сторонніх домішок

Продовження табл. 3

Округлення тістових заготовок	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 12	Контроль за наявністю сторонніх домішок
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Ні		ПП 12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.
Попереднє вистоювання	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 12	Контроль за наявністю сторонніх домішок
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Ні		ПП 12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.
Формування хліба	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 12	Контроль за наявністю сторонніх домішок
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Ні		ПП 12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.

Продовження табл. 3

Остаточне вистоювання	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 12	Контроль за наявністю сторонніх домішок
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ 2	
Пакування	Сторонні включення	Так	Так				ПП 5	Контроль за наявністю сторонніх домішок
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ 3	
Експедиція	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Ні		ПП 11	У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.

ОФОРМЛЕННЯ НАССР-ПЛАНУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БЕЗПЕЧНОГО ПРОДУКТУ

НАССР-план для виробництва хліба «Зорінський» наведено в таблиці 4.

Таблиця 4 – НАССР-план для виробництва хліба «Зорінський»

№ КТК	Етап	Небезпечний чинник	Опис небезпечного чинника	Критичні межі / цільові значення (або межі, якщо застосовно)	Моніторинг дії				Корекції/Коригувальні дії	Протоколи	Верифікація
					Що?	Як?	Частота?	Хто?			
КТК 1 (а)	Зберігання солі	М	Бактерії БГКП, патогенні м/о, <i>Listeria Monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i>	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 70 %; t- 22 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається у виробництво. 3.За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Журнал контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 1 (б)	Зберігання дріжджів хлібопекарських	М	Бактерії БГКП, патогенні м/о, <i>Listeria Monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i>	Температура і вологість у холодильних камерах: φ - не вище 75 %; t- 0...4 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання у холодильних камерах	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається у виробництво. 3.За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Карта контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 1 (в)	Зберігання олій соняшникової	М	Бактерії БГКП, патогенні м/о, <i>Listeria Monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i>	Температура і вологість у холодильних камерах: φ - не вище 75 %; t- 0...4 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання у	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2.Не допускається у виробництво. 3.Утилізація.	Карта контролю температурно-вологісних режимів	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями

Продовження табл. 4

КТК 1 (г)	Зберігання борошна	М	Бактерії БГКП, патогенні м/о, Listeria Monocy-togenes, Salmonella	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 70 %; t- 22 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комі-рник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2.Не допускається у виробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Бланки якості борошна та додаткової сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 2	Остаточне вистоювання	М	Бактерії БГКП, патогенні м/о, Listeria Monocy-togenes, Salmonella	Температура, вологість шафи остаточного вистоювання, кислотність тіста, тривалість: φ - не вище 70 %; t- 30...35 °С, τ – 20 хв.	Розвиток плісень в умовах вистоювання тістових заготовок	Контроль температури та вологості в шафі остаточного вистоювання	1р /зміну	Комі-рник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2.Не допускається у виробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій продукції, що піддалися зараженню. Утилізація.	Журнал контролю техноло-гічного процесу	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 3	Пакування	М	Бактерії БГКП, патогенні м/о, Listeria Monocy-togenes, Salmonella	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 70 %; t- 20 °С	Розвиток плісень в умовах пакування	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комі-рник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2.Не допускається у виробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій продукції, що піддалися зараженню. Утилізація.	Журнал контролю мікроклімату на складі. Журнал аналізу готових виробів.	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕРАЗМУС+ ОФІС В УКРАЇНІ**



МАТЕРІАЛИ

II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Проблеми і практичні підходи
виробництва та регулювання використання
харчових добавок
в країнах Європейського Союзу та в Україні**

в рамках проєкту програми ЄС ЕРАЗМУС+
Жан Моне Модуль (#620521-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE)



25 жовтня, 2023

Київ, Україна

НИЗЬКОЕТЕРИФІКОВАНИЙ ПЕКТИН В ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЧНИХ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ З ОВОЧЕВОЮ НАЧИНКОЮ	
<i>Богдан Ганзіна, Антон Космик, Анна Грищенко</i>	71
КАРОТИНОЇДИ В ФРУКТОВИХ ТА ОВОЧЕВИХ СОКАХ	
<i>Ольга Дуцак, Олександр Бессараб, Дар'я Філіпішина</i>	74
ЗАСТОСУВАННЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ЧЕРСТОВОГО ХЛІБА	
<i>Височинська Анна, Валерій Махінко</i>	74
ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК У ВИРОБНИЦТВІ ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОДУКТІВ	
<i>Юлія Єріс, Світлана Одаренко</i>	76
ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК В КОНДИТЕРСЬКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ЇХ АЛЬТЕРНАТИВИ	
<i>Тетяна Жадовець</i>	78
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ЯГІД СУНИЦІ САДОВОЇ ЗНИЖЕНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ	
<i>Ірина Заморська</i>	80
ВИКОРИСТАННЯ ЦУКРОЗАМІННИКА ЕРИТРИТОЛУ У ВИРОБНИЦТВІ ЗДОБНИХ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	
<i>Владислава Лаврінець, Юлія Бондаренко</i>	83
ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ ЯК ВІДПОВІДЬ НА ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ	
<i>Віра Зуйко, Мар'яна Назар, Тетяна Сильчук</i>	85
РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ГОРОБНИНИ ЧОРНОПІДНОЇ ТА ПРОДУКТІВ ЇЇ ПЕРЕРОБЛЕННЯ	
<i>Яна Ілляшенко, Марина Самілик</i>	86
ПІДБІР НАТУРАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ БАРВНИКІВ ДЛЯ ПАТРІОТИЧНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ	
<i>Дарія Литвиненко, Володимир Білохатнюк, Оксана Кочубей-Литвиненко</i>	88
ХАРЧОВІ ДОБАВКИ З АНТИОКСИДАНТНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ	
<i>Тетяна Лозова</i>	89
ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК У ВИНОРОБСТВІ	
<i>Ольга Мамай, Тетяна Кузьміна, Богдан Малий</i>	91

ВИКОРИСТАННЯ ЦУКРОЗАМІННИКА ЕРИТРИТОЛУ У ВИРОБНИЦТВІ ЗДОБНИХ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Владислава Лаврінець, Юлія Бондаренко

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

e-mail: bjuly@ukr.net

Вступ. В сучасному світі зростає кількість споживачів, які опікуються своїм здоров'ям та звертають увагу на продукти з відміткою на маркуванні «зменшений вміст...», «збільшений вміст...», «продукт без додавання...», а також тих, хто контролює споживання солі, цукру, лактози. Тому виробникам харчових продуктів потрібно шукати рішення для задоволення сучасних потреб споживачів. У зв'язку з цим у виробництві харчових продуктів активно застосовують цукрозамінники

Метою роботи є встановлення впливу цукрозамінника еритритолу на якість здобних хлібобулочних виробів.

Матеріали та методи. У дослідженнях використовували цукрозамінник еритритол. Еритрит (еритритол) – це природний цукрозамінник з сімейства поліолів. Молекула еритриту містить залишки цукру і спирту. Ця речовина вперше було отримана британським хіміком Джоном Стенхаусом в 1848 році. За зовнішнім виглядом це кристалічний порошок без яскраво вираженого запаху, з цікавим «ментоловим» після смаком. Як харчова добавка еритритол був зареєстрований в Євросоюзі в 2008 році під кодом E968. Солодкість еритритолу становить 0,65...0,75 SES. Головною перевагою еритритолу є те, що він має практично нульовий глікемічний індекс та дуже низька калорійність до 0,2 ккал. Еритритол має пребіотичні властивості [1, 2].

Оскільки еритритол має майже нульову калорійність і низьку глікемічність, то дослідили його використання у виробництві здобних булочних виробів.

Для встановлення впливу еритритолу на якість виробів, порівняно з виробами з еквівалентним дозуванням цукру білого, було проведено випікання здобних виробів за рецептурою булочки «Таврійської», у складі якої міститься 15 % цукру білого (контрольний зразок). Дослідний зразок готували з таким же дозуванням еритритолу.

Результати. Встановлено, що порівняно зі зразком з цукром білим тривалість вистоювання тістових заготовок з еритритолом подовжується на 25 хв. Вироби з еритритолом мали на 31,5 % менший питомий об'єм та дещо нижчу формостійкість (рис. 1). М'якушка виробу з еритритолом мала, порівняно з контролем, дрібну пористість.

Для пояснення отриманих результатів було досліджено у цих зразках розпливання тіста, газоутворення у напівфабрикатах та їх газотримувальну здатність.

Встановлено, що внесення еритритолу у тісто зменшує його розпливання на 11,4 % порівняно з контролем. Це свідчить про те, що внесення еритритолу укріплює клейковинний каркас.

Оцінювання газоутримувальної здатності тісті показало, що об'єм тіста у циліндрах за час його бродіння для зразку з еритритолом зменшився на 13 %, порівняно з контрольним зразком. Це підтверджує наше припущення, що внесення еритритолу укріплює клейковинний каркас, а також вірогідно, що в цьому зразку менша інтенсивність бродіння.

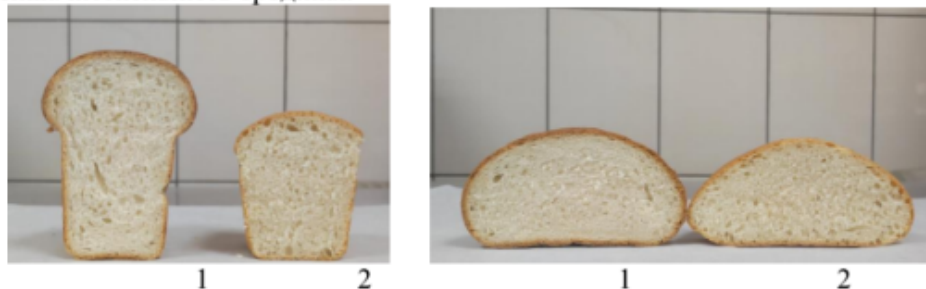


Рисунок 1 – Фото виробів: 1 – з цукром; 2 – з еритрітолом

Встановлено, що у зразку тіста з еритритолом діоксиду вуглецю виділилося менше на 82,2 % порівняно з контрольним зразком з цукром білим. З літературних даних відомо, що еритритол не зброджується дріжджами, але напевно його розчини у тістовій заготовці також ще підвищують осмотичний тиск навколо дріжджової клітини, що зумовлює зниження нею бродильної активності.

Висновок. Таким чином використання еритритолу призводить до зниження об'єму готових виробів внаслідок погіршення бродильної активності дріжджів та значного укріплення клейковини. Однак зважаючи, що використання еритритолу сприятиме зниженню калорійності здобних булочних виробів та розширить асортимент виробів для споживачів, які обмежують вживання цукру білого, потрібно продовжити роботу по застосуванню технологічних заходів та харчових добавок для нівелювання негативного впливу еритритолу на формування об'єму виробів та структури пористості. Зокрема можна спробувати застосовувати ферментні препарати протеолітичної дії для розслаблення клейковинного каркасу.

Список літератури

1. Nontokozo Z. Msomi, Ochuko L. Erukainure, Veronica F. Salau, Kolawole A. Olofinisan, Md. Shahidul Islam Comparative effects of xylitol and erythritol on modulating blood glucose; inducing insulin secretion; reducing dyslipidemia and redox imbalance in a type 2 diabetes rat model. *Food Science and Human Wellness*. 2023.Vol.12, Issue 6. P. 2052-2060.

2. Sourav Misra, Pooja Pandey, Chirasmitta Panigrahi, Hari Niwas Mishra Evaluation of potentiality of erythritol on improving the physicochemical, functional, and pasting properties, along with the storability of multigrain flour using chemometric approach. *Journal of Stored Products Research*. 2023. Vol. 101. doi.org/10.1016/j.jspr.2023.102088.

Додаток Д



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ДРУГА МІЖНАРОДНА ОСІННЯ ШКОЛА ЖАНА МОНЕ

**«РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК:
ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ПІДХОДІВ»**
ТА

ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**«ПРОБЛЕМИ І ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ
ВИРОБНИЦТВА ТА РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ
ДОБАВОК В КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ТА В УКРАЇНІ»**

СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА # 153

Владислава Лаврінець

Тренінг (30 академ. год.) у рамках проекту програми ЄС ЕРАЗМУС+ Жан Моне Модуль
(#620521-ERP-1-2020-1-UA-ERPIMO-MODULE)

24-25 жовтня, 2023

Національний університет харчових технологій
м.Київ



Олександр ШЕВЧЕНКО
ректор НУХТ