

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)

(підпис) Оксана Валер'янівна
Кочубей-Литвиненко
(прізвище та ініціали)
« ____ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

(підпис) Володимир Миколайович
Ковбаса
(прізвище та ініціали)
« ____ » _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА
зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних
виробів та харчоконцентратів»
на тему: Дослідження впливу сушеної та подрібненої паприки на технологічних
процес і якість пшеничного хліба з впровадженням розробленого виробу в умовах
пекарні м. Берегово Закарпатської області

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ЗТХ-2-1М

ТЕРЛЕЦЬКА Світлана Іванівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) _____ (підпис)

Керівник МАХИНЬКО Валерій Миколайович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) _____ (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) _____ (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)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) _____

Кафедра технології хлібопекарських та кондитерських виробів _____

Освітній ступінь магістр _____

Спеціальність 181 Харчові технології _____

(код і назва)

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

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

_____” _____ 20____ року

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

Терлецька Світлана Іванівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи :Дослідження впливу сушеної та подрібненої паприки на технологічний процес і якість пшеничного хліба з впровадженням розробленого виробу в умовах пекарні м. Берегово Закарпатської області

керівник роботи: Махинько Валерій Миколайович к.т.н., професор

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

затвердені наказом закладу вищої освіти від 06.11.2023 року № 907 кс

2. Строк подання здобувачем роботи

Вихідні дані до роботи: асортимент: 1.Хліб з додаванням сушеної та подрібненої паприки на густій опарі 2.Хліб Дарницький на рідкій заквасці 3.Хліб Сімейний на густій опарі 4. Булочка Галицька безопарним способом. Провідне обладнання: Піч Гостол ТР 2,1x18, Піч А2-ХПК 2,1x12, Піч Г4-ХПФ-16.

3.Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Аналітичний огляд літератури. 1.1. Традиційні технології виробництва хліба пшеничного та їхнє порівняння. 1.1.1. Приготування тіста на густих опарах. 1.1.2. Приготування тіста на густих опарах. 1.1.3. Приготування тіста на диспергованій фазі 1.1.4. Переваги та недоліки класичних технологій виробництва хліба. 1.2. Сушена та подрібнена паприка як нетрадиційна сировина для збагачення хлібобулочних виробів. 1.3. Характеристика функціонального харчування з використанням 3.5 Розроблення рецептури хлібу пшеничного з сушеною та подрібненою паприкою та характеристика його хімічного складу. Загальні висновки. 4. Впровадження результатів дослідження у виробництво в умовах пекарні м. Берегово Закарпатської області. 4.1. Обґрунтування та опис технологічної схеми виробництва. 4.2. Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості. 4.3. Вибір і розрахунок провідного обладнання. 4.4. Технологічні розрахунки. 4.4.1. Вихідні дані для технологічних розрахунків. 4.4.2. Розрахунок пофазних рецептур. 4.4.3. Розрахунок виходу виробів. 4.4.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів. 4.4.5. Розрахунок витрат сировини. 4.4.6. Розрахунок площ для зберігання сировини. 4.5. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції. 4.6. Розрахунок основного технологічного обладнання. 4.6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини. 4.6.2. Розрахунок обладнання для напівфабрикатів. 4.7. Специфікація технологічного обладнання. Список використаних джерел.

5.Перелік графічного матеріалу

1) Аркуш 1 формату А2 – Апаратурно-технологічна схема зберігання та підготовки сировини

до виробництва.

2) Аркуш 2 формату А2 – Апаратурно-технологічні схеми виробництва.

3) Аркуш 3 формату А3 – Експлікація

6. Дата видачі завдання 06.11.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	06.11.2023	виконано
2.	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	10.11.2023	виконано
3.	Експериментальні дослідження за заданою тематикою. Проміжне оформлення результатів дослідження.	17.11.2023	виконано
4.	Продовження експериментальних досліджень за заданою тематикою	24.11.2023	виконано
5.	Оформлення результатів дослідження	01.12.2023	виконано
6.	Вступ. Техніко-економічне обґрунтування проекту. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості.	08.12.2023	виконано
7.	Вибір провідного обладнання (печей). Технологічні розрахунки рецептур, виходу виробів, витрат сировини.	15.12.2023	виконано
8.	Розрахунок і вибір обладнання	22.12.2023	виконано
9.	Компонування відділень заводу і обладнання. Обґрунтування обраного рішення і будівельних конструкцій	02.01.2024	виконано
10.	Креслення технологічної схеми	22.01.2024	виконано
11.	Оформлення пояснювальної записки та презентації проекту та подання їх на кафедру	01.02.2024	виконано
12.	Попередній розгляд проекту на кафедрі	08.02.2024	виконано
13.	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	11.02.2024	виконано
14.	Захист проекту в ЕК	22.02.2024	

Здобувач

_____ (підпис)

Світлана ТЕРЛЕЦЬКА

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Валерій МАХИНЬКО

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дослідження впливу сушеної та подрібненої паприки на технологічних процес і якість пшеничного хліба з впровадженням розробленого виробу в умовах пекарні м. Берегово Закарпатської області.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньо-професійною програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2023.

Магістерська робота присвячена дослідженню використання сушеної та подрібненої паприки у технології хлібобулочних виробів для надання виробам оздоровчих властивостей. В роботі проаналізовано біологічну цінність сушеної паприки та показані основні показники її якості.

Встановлено, що оптимальне дозування сушеної та подрібненої паприки становить до 4 % до маси борошна. В роботі доведено ефективність використання сушеної та подрібненої паприки для виробництва пшеничного хліба.

На підставі проведених досліджень розроблено рецептуру хліба пшеничного з сушеною та подрібненою паприкою та впроваджено її виробництво в м. Берегове Закарпатської області.

ABSTRACT

The research investigates the impact of adding dried and ground paprika on the technological processes and quality of wheat bread, with the implementation of the developed product in the bakery conditions of Berehovo city, Zakarpattia region. This thesis is submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Food Technology, under the educational-professional program "Technologies of bread, confectionery, pasta products, and food concentrates" at the National University of Food Technologies, Kyiv, 2023.

The master's thesis is dedicated to studying the use of dried and ground paprika in the technology of bakery products to provide them with health benefits.

The research analyzes the biological value of dried paprika and demonstrates its main quality indicators. It was found that the optimal dosage of dried and ground paprika is up to 4% by the weight of flour. The effectiveness of using dried and ground paprika for wheat bread production is proven in the thesis.

Based on the conducted research, a recipe for wheat bread with dried and ground paprika was developed and implemented in the production in Berehovo city, Zakarpattia region.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	6
1. Аналітичний огляд літератури	8
1.1. Традиційні технології виробництва хліба пшеничного та їхнє порівняння	8
1.1.1. Приготування тіста на густих опарах	10
1.1.2. Приготування тіста на рідких опарах	11
1.1.3. Приготування тіста на диспергованій фазі	11
1.1.4. Переваги та недоліки класичних технологій виробництва хліба	12
1.2. Сушена та подрібнена паприка як нетрадиційна сировина для збагачення хлібобулочних виробів	14
1.3. Характеристика функціонального харчування з використанням сушеної та подрібненої паприки	16
1.4. Висновки	17
2. Об'єкти, методи та методика досліджень	18
3. Експериментальна частина	21
3.1. Обґрунтування вибору дослідних зразків	21
3.2. Дослідження впливу сушеної паприки на бродильну активність дріжджів	22
3.3. Дослідження впливу сушеної паприки на білковий комплекс тіста (кількість та якість клейковини)	24
3.4. Дослідження впливу сушеної паприки на якість готового пшеничного хлібу	28
3.5 Розроблення рецептури хлібу пшеничного з сушеною та подрібненою паприкою та характеристика його хімічного складу	32
Загальні висновки	34
4. Впровадження результатів дослідження у виробництво в умовах пекарні м. Берегово Закарпатської області.	36
4.1. Обґрунтування та опис технологічної схеми виробництва	36
4.2. Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості	41
4.3. Вибір і розрахунок провідного обладнання	50
4.4. Технологічні розрахунки	56
4.4.1. Вихідні дані для технологічних розрахунків	56
4.4.2. Розрахунок пофазних рецептур	58
4.4.3. Розрахунок виходу виробів	65

					Дослідження впливу сушеної та подрібненої паприки на технологічних процес і якість пшеничного хліба з впровадженням розробленого виробу в умовах пекарні м. Берегово Закарпатської обл.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Розрахунково- пояснювальна записка	Лім.	Арк.	Аркушів	
Розробив		Герлецька С.І.						4	
Перевірів		Махинько В.М.							
Затвердив		Ковбаса В.М.							
						НУХТ гровпа ЗТХ-2-1М			

ВСТУП

Важливою складовою є харчування, яке допомагає підтримувати здоров'я та зміцнює організм, роблячи його стійким до негативного впливу зовнішніх факторів і забезпечуючи гармонію між організмом людини та його оточенням.

Розуміючи важливість харчування в житті людини, біохімічні процеси перетворення окремих компонентів їжі та їх вплив на структуру організму і діяльність фізіологічних систем організму мають величезне значення і є одними з основних факторів, що впливають на здоров'я і працездатність людини. Порушення основних принципів раціонального харчування викликають цілу низку недуг, починаючи від зниження імунітету організму і закінчуючи елементарними захворюваннями.

Вивчення корекції раціонального харчування з акцентом на сучасні проблеми харчування та їх майбутній розвиток є актуальним завданням, оскільки існують гарантії забезпечення та зміцнення здоров'я, повноцінного харчування та профілактики інфекційних захворювань. В Україні цим питанням приділяється значна увага та розробляються наукові основи харчування, що зумовлено екологічно несприятливими умовами життя [1].

Усі наукові вимоги до раціону та концепція здорового і правильного харчування створюють необхідність нових підходів до вдосконалення складу, властивостей та технології продуктів, які повинні задовольняти потреби організму людини в основних незамінних речовинах та енергії. Це також використовується для профілактики всіх залежних захворювань, тим самим зберігаючи здоров'я та активне довголіття. Важливим аспектом є різноманітність напоїв та продуктів харчування, їх смакові якості, безпечність та відповідність звичаям і традиціям, ГОСТ, ДСТУ та ТУ. Тому створення функціональних продуктів харчування є дуже важливим завданням для сучасних науковців [2].

Щоб створити розважливу стратегію для розвитку хлібопекарської галузі в Україні, потрібно звернути увагу на вирівнювання економічних інтересів виробників із соціальними потребами споживачів та загальними інтересами суспільства. Забезпечення такого балансу можливе шляхом вирішення численних актуальних проблем, що виникають у хлібопекарській галузі. [3].

Актуальність теми. Хлібобулочні вироби функціонального призначення стають все популярнішими серед споживачів, оскільки вони є зручними у користуванні, мають значний термін зберігання, доволі легкі у транспортуванні та можуть гарантувати стабільно високу якість готових виробів.

Одним з перспективних напрямів створення харчових продуктів функціонального призначення є розроблення новітніх технологій хлібопекарського виробництва з використанням сушеної паприки, яка характеризується високою якістю та значними поживними властивостями.

Таким чином, наукове обґрунтування, розроблення і впровадження технологій хліба пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої паприки актуальним і сприятиме розширенню асортименту страв функціонального призначення для збереження здоров'я населення, збільшення тривалості та підвищення якості життя.

Мета і завдання дослідження. Мета полягає в дослідженні впливу внесення сушеної та подрібненої паприки на технологічних процес і якість пшеничного хліба.

Для досягнення цієї мети було поставлено наступні завдання:

- охарактеризувати традиційні технології виробництва хліба пшеничного та фактори впливу на його якість;
- дослідити вплив сушеної паприки на бродильну активність дріжджів;
- дослідити вплив сушеної паприки на білковий комплекс тіста (кількість та якість клейковини);
- розробити рецептуру хліба пшеничного з сушеною та подрібненою паприкою та охарактеризувати його хімічний склад;
- обґрунтувати технологічну схему виробництва та провести технологічні розрахунки;
- охарактеризувати сировину, готову продукцію та вимоги до їхньої якості;
- оцінити соціально-економічну ефективність роботи.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва пшеничного хліба.

Предмет дослідження: виготовлення пшеничного хліба з використанням сушеної та подрібненої паприки.

Методи дослідження: стандартні методи дослідження технологічних показників, аналітичні та математичні методи.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у дослідженні впливу додавання сушеної та подрібненої паприки до рецептури хліба пшеничного.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі одержаних результатів досліджень розроблено конкретну технологію виробництва хліба пшеничного і впроваджено в умовах пекарні міста Берегово Закарпатської обл.

1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Традиційні технології виробництва хліба пшеничного та фактори впливу на його якість

Існує два способи приготування пшеничного тіста: однофазний і багатофазний. При однофазному способі тісто готується в один етап з усього борошна та інших інгредієнтів, зазначених у рецепті. У багатофазному способі (часто двофазному) перша фаза готується з частини борошна і дріжджів, а після дозрівання додається решта борошна та інші інгредієнти за рецептом для замішування другої фази тіста.

Основні сучасні способи приготування борошняного тіста показані на рисунку 1.1. Найпоширенішим є всі види опарного замісу тіста. Цей метод використовується у виробництві широкого асортименту продукції, включаючи хліб, булочки, бублики, рогалики, крекери та хлібобулочні вироби. Традиційним однофазним методом приготування тіста є безопарний метод. Він зазвичай використовується у виробництві хліба і здоби, а також іноді у виробництві хліба.

Прискорені методи приготування тіста поширені на невеликих підприємствах і в пекарнях. Способи приготування тіста та обладнання обираються відповідно до обсягів виробництва, асортименту продукції та наявного обладнання. Для заквашування пшеничного тіста використовують хлібопекарські дріжджі, рідкі дріжджі та дріжджові закваски. На відміну від хлібопекарських дріжджів, рідкі дріжджі та закваски готуються безпосередньо в пекарні.

Якість хлібобулочного виробу значною мірою залежить від точності виконання кожного технічного етапу його виробництва, але приготування тіста є одним з найважливіших етапів у технології хліба. Цей процес формує важливі показники якості кінцевого продукту, включаючи смак і аромат, розпушеність м'якушки, еластичність і колір, а також стан і колір скоринки, кислотність і вологість кінцевого продукту, термін зберігання продукту, органічні та мікробіологічні показники.

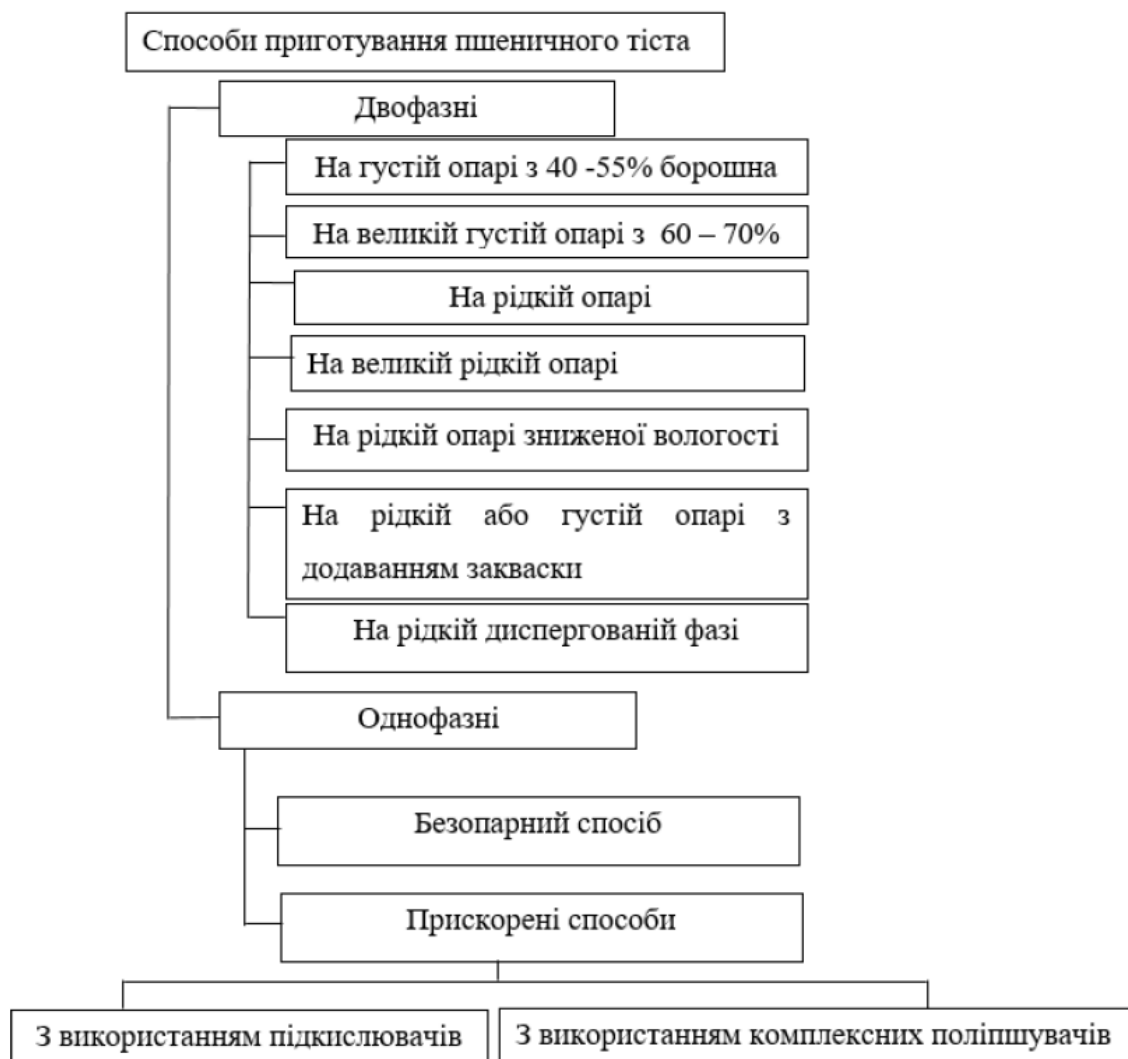


Рисунок 1.1 – Основні традиційні способи приготування тіста з пшеничного борошна

Приготування тіста є одним з найтриваліших процесів у виробництві хлібобулочних виробів і характеризується значними відмінностями параметрів (рецептура, час приготування, вологість, кислотність, склад напівфабрикатів тощо) залежно від способу приготування тіста. При приготуванні тістових виробів також враховуються такі параметри: вид виробу, рецептура, вид, сорт і хлібопекарські властивості використовуваного борошна, вид і біотехнологічні характеристики дріжджів і молочнокислих бактерій, здатність борошняних напівфабрикатів адаптуватися до анаеробних умов; температурні умови виробництва (регіони з жарким, помірним і холодним кліматом), виробнича потужність підприємства і регіон виробництва (хлібокомбінат або хлібопекарня), а також хлібозаводи з повним або неповним циклом виробництва), тип встановленого обладнання тощо.

Всі перераховані вище процеси визначають інтенсивність і спрямованість всіх мікробіологічних процесів, розмноження, розвиток і бродильну активність дріжджів і молочнокислих бактерій, які забезпечують

розпушення тіста і тістових заготовок під час дозрівання і вистоювання, а також накопичення необхідної кількості сполук, що формують характерний аромат і смак готового виробу. Слід зазначити, що разом з необхідними видами мікроорганізмів у напівфабрикатах і готових виробах може зустрічатися екзотична мікрофлора, джерелами якої є сировина, обладнання та повітря виробничих приміщень. Тому поява певних видів екзотичних мікроорганізмів залежить від зовнішніх факторів і може спричинити швидке зниження якості продукції та мікробіологічне псування кінцевого продукту [4].

Останнім часом методи прискороного приготування тіста, засновані на інтенсивному замішуванні, дріжджовому розпушуванні та використанні підкислювачів і комплексних поліпшувачів, набули значного поширення на малих підприємствах і в пекарнях [5].

Для заквашування пшеничного тіста використовують хлібопекарські дріжджі, рідкі дріжджі та дріжджові закваски. Хлібопекарські дріжджі відрізняються від рідких дріжджів та заквасок. Їх готують безпосередньо в пекарні. В якості живильного середовища використовується суспензія підсолоджененого борошна. На відміну від хлібопекарських дріжджів, рідкі та закваски містять високоактивні дріжджові клітини та молочнокислі бактерії. Рідкі дріжджі та дріжджові закваски готують безпосередньо в хлібопекарні, і їх підготовка повинна бути висвітлена під час виробництва [6].

1.1.1. Приготування тіста на густих опарах

Цей підхід відомий як двофазний метод приготування тіста, оскільки він є універсальним, дозволяє забезпечити певну гнучкість у технологічному процесі та забезпечує високу якість для всіх видів хліба, хлібобулочних та кондитерських виробів.

Спосіб приготування тіста складається з двох технологічних операцій

- Підготовка опари;
- Приготування тіста на цій опарі.

Тісто готується з борошна, води і частини дріжджів. Решту борошна, води, солі та інших інгредієнтів додають до вже готової опари і замішують тісто [5].

Витрата дріжджів у хлібопекарському способі становить від 20-25% до маси борошна для хлібного тіста і від 1,5-3,0% до маси для булочних і здобних виробів. У більшості випадків сіль і цукор в тісто не додають, оскільки вони пригнічують активність дріжджів. Однак при переробці борошна зі слабкою клейковиною і високою автолітичною активністю рекомендується додавати в тісто близько 0,25% солі для зниження активності ферментів і зміцнення клейковини [7].

Таким чином, приготування тіста передбачає адаптацію, активацію та розмноження дріжджів до середовища борошна в анаеробних умовах, гідратацію та ферментативний гідроліз біополімерів борошна, накопичення кислот, ароматичних та водорозчинних сполук [6]. Для створення більш

сприятливих умов для мікрофлори опару готують іншої консистенції (рідшої), ніж саме тісто.

Існують традиційні густі опари, що готуються з 40-55% борошна від загальної кількості, і більші густі опари, які потребують 60-70% борошна від загальної кількості [8]. Традиційне тісто готується з 40-55% борошна і в основному готується партіями в чанах з вологістю 45-48%, а також використовується безперервне приготування в тістомісильному обладнанні. Час бродіння тіста з цієї опари становить 1,0-2,0 години, порівняно з 3-4,5 годинами для традиційного тіста.

Вологість 41-43%. Час бродіння тіста - 3,5-4,5 години. Температура -26-28 °С. Цей спосіб використовується для приготування тіста періодичної та безперервної дії. За цим способом 2/3 борошна в тісті піддається впливу ферментів і мікроорганізмів протягом 3,5-4,5 годин, що прискорює дозрівання тіста і накопичення ароматичних і смакових речовин [9].

Варто відзначити гнучкість способу приготування тіста. Його використання дає можливість впливати на якість тіста, регулюючи вміст борошна, температуру, час дозрівання і вологість тіста. Цей метод має важливе значення при переробці пророслого зерна, зерна, ураженого клопом-черепашкою та іншого борошна з підвищеною активністю автолізу, коли необхідно підвищити кислотність напівфабрикатів і хліба та знизити активність ферментів [9].

1.1.2. Приготування тіста на рідких опарах

Метод приготування тіста заснований на активації дріжджових клітин і ферментних систем у рідкому поживному середовищі для глибокого набухання їх колоїдів.

Рідку опару готують з 25-30% борошна до 65-75% вологості з використанням рідких і пресованих дріжджів.

Цей спосіб приготування тіста використовується у виробництві хліба з борошна другого сорту та обойного хліба на рідких дріжджах.

Оптимальна температура дозрівання рідкої опари становить 28-32°C, а тривалість бродіння - 3,5-5 годин, залежно від вологості тіста, сорту борошна, виду та якості дріжджів і температури бродіння.

Рідке тісто вважається універсальним. Використовуючи цю основу можна виготовляти різноманітні хлібобулочні вироби, варіюючи рецептуру в процесі замішування тіста, що сприяє раціональній організації праці в секторі приготування хлібобулочного тіста. На відміну від густого тіста, біохімічні, мікробіологічні та колоїдні процеси в рідкому тісті протікають активніше, тому воно містить більше розчинних білків, амінокислот і цукрів, що забезпечує кращий об'єм, колір скоринки та пористість виробів.

При використанні рідкого тіста витрати на бродіння на 0,3-0,5% нижчі, ніж при приготуванні тіста на густій опарі [10].

1.1.3. Приготування тіста на диспергованій фазі

Спосіб приготування тіста в дисперсній фазі базується на підвищенні газоутворювальної здатності тіста та збільшенні кількості дріжджів під

впливом цукру в рецептурі. Вміст жиру сприяє підвищенню газоутворювальної здатності тіста. Тісто готують із застосуванням інтенсивної механічної обробки [9].

1.1.4. Переваги та недоліки класичних технологій виробництва хліба

При двофазному способі дріжджі вносяться в першу фазу і тому є більш активними в тісті. Цей метод є більш гнучким, ніж безопарний, і дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу (наприклад, вологість, кислотність, час бродіння), необхідні для приготування напівфабрикатів. З іншого боку, чанний метод вимагає більш тривалого часу ферментації і, отже, споживає більше сухої речовини для ферментації. Оскільки цей метод є двофазним, він потребує більше обладнання та більшої площі для його встановлення [11].

Таким чином, порівняно з традиційними способами, спосіб приготування тіста великої товщини з використанням інтенсивної обробки тіста передбачає зброджування більшої частки борошна в опарі (60-70% проти 45-50%), що зазвичай призводить до накопичення значно більшої кількості продуктів бродіння в опарі та тісті, підвищення його кислотності, при цьому виріб смак і аромат покращуються, а термін зберігання продовжується.

Підвищення вмісту ферментованого борошна у тісті та інтенсивна обробка його під час замісу значно скорочують час його дозрівання і загальну тривалість технологічного процесу. Цей метод не вимагає великого обсягу обладнання для виробництва тіста під час безперервного приготування. Крім того, це може дозволити зменшити кількість замісів тіста при періодичному приготуванні.

Порівняно з густим тістом, рідке тісто містить вдвічі менше борошна і є більш вологим, тому процес гідролізу відбувається інтенсивніше, а біополімери в тісті розщеплюються глибше. За таких умов дріжджові клітини активніші, їхня біомаса краще накопичується, а час бродіння скорочується. При використанні рідких дріжджів технологічний процес легше регулювати і він має набагато меншу здатність до перекисного окислення, навіть якщо виникають непередбачувані перерви в роботі. Однак відносно невелика кількість борошна для бродіння і висока вологість не повністю забезпечують якість, необхідну для хлібобулочних і здобних виробів. Вироби з рідкого тіста мають дещо гірший смак та аромат і швидко черствіють. Тому додавання до тіста мезофільних молочнокислих заквасок може підвищити кислотність тіста і сприяти дозріванню опари і тіста.

Таким чином, одна і та ж дисперсна фаза може бути використана для приготування тіста для виробів з різними рецептурами. Однак такий спосіб приготування вимагає збільшення кількості доданих дріжджів (до 3-5% від маси борошна) і не забезпечує глибоких колоїдних і біохімічних процесів, які формують дозрівання тіста, а тому м'якушка виробу може бути недостатньо еластичною. Смак і аромат виробу найчастіше формують цукор, жир і

молочні продукти, що входять до рецептури хлібобулочних виробів. Слід зазначити, що цей метод не дозволяє отримати хліб високої якості.

Усі однофазні способи приготування тіста є безопарними, прискореними та мають короткі технологічні цикли. Порівняно з опарними способами час приготування тіста скорочується більш ніж удвічі, а при використанні безопарних способів - у 2,5-3 рази. Прискорений спосіб приготування також зменшує витрати сухих речовин на ферментацію на 1,2-1,5%. Одноетапне приготування тіста потребує значно менше обладнання, бродильних ємностей та виробничих площ [9].

У випадку прискорених способів необхідно вжити заходів для забезпечення інтенсифікації мікробіологічних, колоїдних, фізичних і хімічних процесів, які гарантують швидке дозрівання тіста. З цією метою слід встановлювати інтенсивні тістомісильні машини та використовувати добавки (такі як підкислювачі, ферментні препарати, комплексні поліпшувачі тощо) для збільшення кількості внесених дріжджів [10].

Безопарний та прискорений методи приготування тіста часто вважаються менш гнучкими з технологічної точки зору. Це обумовлено тим, що ці методи не дозволяють регулювати температуру і вологість уже замішаного тіста за потреби. Однак короткий цикл приготування тіста не завжди забезпечує необхідну якість хлібобулочних виробів.

При використанні прискореної технології найпоширеніші дефекти хлібобулочних виробів обумовлені наступними причинами:

- Недостатня тривалість бродіння тіста або тістових заготовок, а також низька температура і відносна вологість у камері кінцевого бродіння, що призводить до утворення бічних вибухів на дні виробу або на поверхні скоринки;

- Підвищена температура води для замішування тіста, зменшене дозування солі, підвищена вологість тіста, неправильне фізичне поводження під час формування, підвищена температура в камері остаточного вистоювання і занадто довгий час вистоювання тістових заготовок призводять до утворення кірки відформованого хліба з дірками або сплюснення, а також до розмитості форми хліба;

- Низька вологість тіста призводить до отримання малооб'ємного, ущільненого, крихкого хліба з сухим м'якушем;

- Неправильний заміс тіста призводить до нерівномірного забарвлення скоринки та неоднорідної м'якушки;

- Недостатня інтенсивність замішування тіста або тривалість бродіння призводить до низького об'єму виробів, червонуватої скоринки, липкого м'якушки, нерівномірної пористості та щільності, а також пошкодженої верхньої скоринки;

- Занадто висока інтенсивність замішування або занадто довгий час бродіння тіста призводить до нечіткої форми хліба, світло-сірої скоринки, кислого різкого запаху готового хліба та тріщин на поверхні скоринки виробу [11].

1.2. Сушена та подрібнена паприка як нетрадиційна сировина для збагачення хлібобулочних виробів

Борошняні вироби - один з найважливіших продуктів у щоденному раціоні українців. Вони містять близько 50% вуглеводів, 5-8% білків і до 1% жирів. Борошно є джерелом багатьох мінералів, особливо калію, фосфору, магнію та вітамінів групи В. Значна третина енергії та рослинного білка отримується з хлібобулочних виробів [12].

Незважаючи на їх високу енергетичну цінність, слід враховувати, що кожна вікова група потребує продуктів спеціального призначення. Тому кількість основних харчових, мінеральних речовин і вітамінів, що містяться в хлібобулочних виробках, виготовлених за традиційними технологіями, є недостатньою для збалансованого раціону людини, який до того ж включає низький вміст білка, що не забезпечує організм усіма незамінними амінокислотами.

Тому існує потреба в розробці нових продуктів, що містять інгредієнти, здатні поліпшити фізіологічні процеси в організмі людини, підвищити імунітет і продовжити активний спосіб життя навіть у суворих умовах навколишнього середовища. Для цього можна використовувати різні види інгредієнтів, які покращують харчову та біологічну цінність хлібобулочних виробів і надають їм оздоровчих та профілактичних властивостей. Насамперед, це натуральна сировина тваринного і рослинного походження та спеціальні одно- і багатокомпонентні добавки [13].

Паприка - це порошкоподібна приправа, яку виготовляють зі стиглого червоного перцю. Для виготовлення порошку плоди червоного перцю спочатку висушують, а потім подрібнюють.

Корисні властивості паприки пов'язані з її унікальним хімічним складом. Червоний перець відзначається високим вмістом вітаміну С, перевищуючи навіть цитрусові. Також він містить капсаїцин, ефірні олії, жири, білки, цукри і каротиноїди. Особливо корисним є наявність в перці вітаміну Р (рутину), який сприяє здоров'ю судин. Цей компонент забезпечує еластичність і міцність кровоносних судин і капілярів, зміцнює їх стінки і захищає від передчасного старіння і пошкодження.

Це робить перець надійним помічником у профілактиці розвитку атеросклеротичних змін і тромбоутворення в організмі. Як і морква, болгарський перець сприяє росту волосся і нігтів, а також регенерації клітин шкіри. Ці цінні якості роблять паприку незамінною добавкою для людей похилого віку та тих, хто активно займається напруженою розумовою діяльністю. За вмістом вітаміну С перець (особливо червоний) у багато разів перевершує лимони та чорну смородину.

Паприка стимулює обмін речовин, полегшуючи спалювання калорій. Зменшує збільшення ваги від жирної їжі.

Регулює кров'яний тиск і знижує рівень холестерину і тригліцеридів в організмі. Унікальні корисні властивості болгарського перцю (паприки) чудово зберігаються в сушеному вигляді.

Паприка зберігається як в сушеному вигляді, так і після термічної обробки.

Порошок паприки повинен відповідати вимогам ТУ У 10.8 -0155343-006:2013.

Основні характеристики про відповідність порошку наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Показники якості порошку паприки

Назва показника та одиниця виміру	Вимоги
Зовнішні ознаки	ТУ У 10.8-01553439-006:2013
Втрата в масі при висушуванні, %, не більше	19
Масова частка домішок рослинного походження, %, не більше	0,2
Частини, що не проходять крізь сито діаметром 0,5 мм, %, не більше	5
Мінеральні домішки	Не допускається
Питома активність радіонуклідів:	
Цезій -137, Бк/кг, не більше	200
Стронцій-90, Бк/кг, не більше	100

Порошок паприки є досить корисним для організму, особливо багатим на біофлавоноїди та барвні речовини, що дозволяє значно розширити асортимент, покращити органолептичні властивості хлібу пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої паприки [14].

Крім того, додавання порошку паприки покращує якість випікання хліба. Так дослідження, проведені авторами Choi, Soon-Nam & Kim, Hyun-Jung & Chung, Nam-Yong, показали, що питомий об'єм продукту і швидкість випікання хліба з додаванням порошку паприки зменшувалися зі збільшенням відсотку додавання порошку. Також покращувались органолептичні показники, які перевірялись за кольором, вологістю та м'якістю. Зокрема, найкращу якість за загальною прийнятністю мав хліб з додаванням 5,0% порошку паприки [15].

1.3. Характеристика функціонального харчування з використанням сушеної та подрібненої паприки

Продукти функціонального призначення для харчування людини - це продукти, які, крім того, що задовольняють основні потреби в харчуванні, також можуть впливати на психологічний або фізіологічний стан людини. Наприклад, вони можуть сприяти зниженню рівня холестерину, зміцнювати імунну систему, відновлювати баланс мікрофлори травної системи, сприяти лікуванню синдрому роздратованого кишечника та мати протизапальні властивості. [16].

До функціональних продуктів харчування належать продукти, які при споживанні виконують певні особливі функції, тоді як функціональне харчування не класифікується як фармацевтичний продукт, але тривале споживання функціональних продуктів харчування призводить до відповідних фізіологічних змін в організмі (переважно призводить) [17].

Батьківщиною концепції фізіологічно функціональної їжі для харчування людського організму є Японія, яка прийняла Закон про поліпшення харчування в 1989 році. Нова система була спрямована на сприяння просуванню виробництва продуктів харчування, спрямованих на вирішення серйозних проблем зі здоров'ям. Японський уряд визнає функціональне харчування альтернативою медикаментозної терапії і визначає його як їжу для спеціального медичного застосування Food for Specific Health Use (FOSHU) [18].

Функціональні продукти виконують наступні функції:

- поповнення нестачі біологічно активних компонентів в організмі;
- підтримання нормальної функціональної активності органів і систем;
- зниження ризику різних захворювань і створення дієтичного фону;
- підтримання корисної мікрофлори організму людини і нормальне функціонування шлунково-кишкового тракту.

Функціональні продукти харчування можна розділити на наступні групи:

- Продукт концентрований з відповідним вмістом макро - і мікроелементів;
- Напрямок дієти і лікування-направлено на усунення захворювань людини, які залежать від травлення;
- Лікувально-профілактичні цілі-спрямовані на профілактику поширених захворювань;
- Професійний-вузько орієнтований на відповідні функції організму (радіаційний захист, детоксикація, імуномодуляція та інші дії або харчування в екстремальних умовах);
- Дитяче та геронтологічне харчування [19].

Поява нових функціональних продуктів має величезне значення, оскільки сьогодні багато людей намагаються стежити за своїм здоров'ям і

харчуванням. Зараз здоровий спосіб життя і правильне харчування дуже популярні [20].

Функціональне харчування вважається одним із найважливіших факторів, що впливають на стан здоров'я населення. Правильне харчування забезпечує нормальний ріст і розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань і визначає їх активне життя. [19].

Використання натурального сушеного червоно перцю при виробництві інноваційних продуктів харчування дозволяє значно поліпшити їх якісні показники і поліпшити їх корисні властивості.

До складу червоного перцю входять сира клітковина, жири, білки, амінокислоти, вуглеводи, антиоксиданти, ефірні масла, вітаміни (бета-каротин, групи В, З, Е, РР, Н), солі калію і натрію, фтор, магній, залізо, хром, цинк, мідь, марганець, кобальт, йод та інші речовини [21].

Таким чином, можна стверджувати, що додавання сушеної та подрібненої паприки сприятиме розвитку асортименту функціональних харчових продуктів та сприятиме покращенню їхніх харчових та поживних якостей.

1.4. Висновки

Огляд літературних джерел показав, що існує потреба в розробці нових продуктів, що містять інгредієнти, здатні поліпшити фізіологічні процеси в організмі людини, підвищити імунітет і продовжити активний спосіб життя навіть у суворих умовах навколишнього середовища. Для цього можна використовувати різні види інгредієнтів, які покращують харчову та біологічну цінність хлібобулочних виробів і надають їм оздоровчих та профілактичних властивостей. Насамперед, це натуральна сировина тваринного і рослинного походження та спеціальні одно- і багатокомпонентні добавки.

Незважаючи на значні поживні, вітамінні та енергетичні властивості сушеної паприки, вона залишається не дуже популярним компонентом у рецептурах продуктів функціонального призначення, особливо у хлібобулочних виробках.

Також існує потреба в проведенні наукових досліджень в напрямку впливу додавання сушеної та подрібненої паприки до рецептури пшеничного хліба з метою вивчення готового продукту та встановлення оптимальних концентрацій порошку паприки в технологічному процесі.

2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета роботи полягала в дослідженні впливу сушеної та подрібненої паприки на властивості борошна, хід технологічного процесу, а також якісні характеристики пшеничного хліба.

Завдання експериментальних досліджень:

- обрати форму внесення добавки в напівфабрикати;
- дослідити вплив сушеної та подрібненої паприки на хлібопекарські властивості борошна;
- проаналізувати закономірності процесу дозрівання тіста;
- встановити вплив обраної сировини на якість хліба;
- підібрати рецептуру та технологічні режими виготовлення хліба пшеничного з сушеною та подрібненою паприкою.

Об'єктом експериментальних досліджень є технологія пшеничного хліба з додаванням сушеної та подрібненої паприки.

Предметом експериментальних досліджень є тісто з пшеничного борошна, технологічні процеси, хліб.

Основні етапи експериментальних досліджень подано на рисунку 2.1.

Для аналізу сировини, технологічного процесу та встановлення показників якості готового хліба користувались стандартними, загальноприйнятими методиками та вимогами стандартів [22].

Таким чином, якість борошна встановлювали за такими показниками як вологість, кислотність, вміст клейковини.

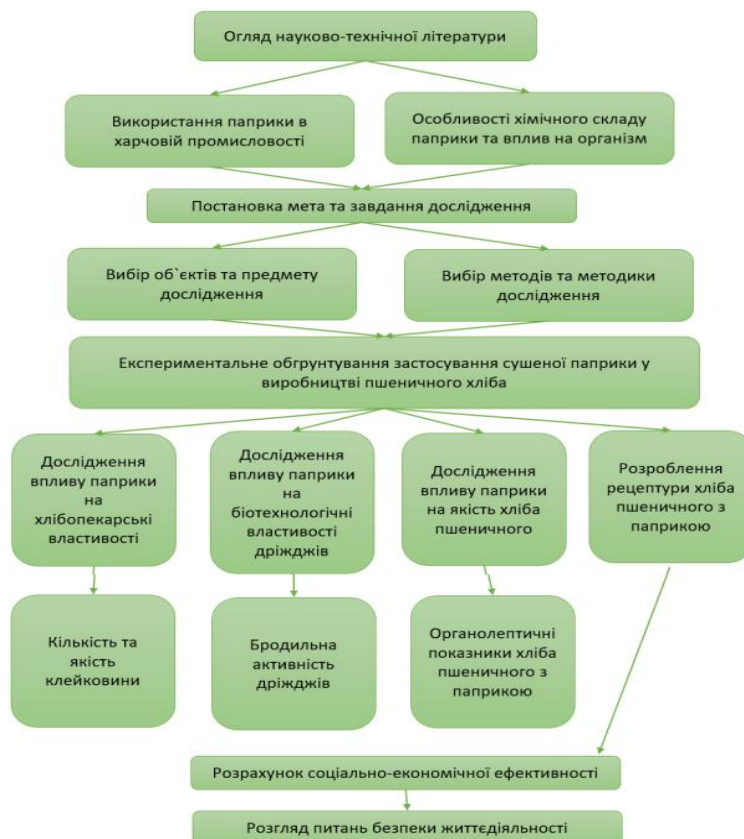


Рисунок 2.1 – Схема проведення досліджень

Кількість клейковини визначали відмиванням з тіста згідно [23]. Замішували тісто з борошна та води, давали йому відлежатись протягом 20 хв, відмивали вручну у воді з температурою 18 – 20 °С.

Отриману клейковину зважували на технічних вагах та розраховували її кількість за формулою:

$$K_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{кл}} \cdot 100}{G_{\text{б}}} \quad (2.1)$$

де $G_{\text{кл}}$ – маса сирої клейковини;

$G_{\text{б}}$ – маса наважки борошна.

Якість клейковини визначали за розтяжністю, яку в свою чергу визначали шляхом розтягування над лінійкою сирої клейковини масою 4 г після її відлежування протягом 15 хв в посудині з водою температурою 19 °С. Еластичність оцінювали за здатністю відновлювати форму після усунення деформації стиснення.

Силу борошна досліджували за його структурно-механічними властивостями. Для цього замішували тісто масою 100 г та спостерігали за тим як змінюється його діаметр за 180 хв відлежування при температурі 30 °С.

Встановлення зміни у стані вуглеводно-амілазного комплексу борошна в присутності добавки проводили за його газоутворювальною здатністю й автолітичною активністю.

Кількість виділеного діоксиду вуглецю визначали на приладі Яго-Островського. Для цього замішували тісто з борошна, дріжджів та води та клали в скляну ємність, яка знаходилась у водяній бані при температурі 30 °С. Процес бродіння тривав 5 год, кожні 30 хв проводили заміри кількості хлориду натрію, який витіснявся утвореним в процесі дозрівання тіста газом.

В процесі приготування тіста контролювали його початкові та кінцеві температуру, а також титровану кислотність, стан напівфабрикатів, а саме структуру, консистенцію, аромат.

Вміст кислот, які накопичуються в процесі дозрівання тіста встановлювали шляхом титрування 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію в присутності 1 % розчину фенолфталеїну підготовленої наважки напівфабрикату до слабо-рожевого забарвлення. Кількість витраченого на титрування луку підставляли у формулу та розраховували титровану кислотність, град.

$$K_m = 2 \cdot a \cdot K \quad (2.2)$$

де a – об'єм розчину луку, який пішов на титрування;

K – поправковий коефіцієнт.

Досліджували підймальну силу напівфабрикатів за спливанням кульки. Для цього кульки тіста опускали в скляну посудину з водою, яка знаходилась в термостаті нагрітому до температури 32 °С.

Оцінку якості готового виробу здійснювали за встановленням наступних його органолептичних властивостей: зовнішній вигляд, смак,

запах, стан м'якушки. А також визначали його питомий об'єм за принципом приладу ОХЛ, який передбачає використання дрібного зерна.

Для експериментальної роботи використовували сушену, а потім подрібнену паприку заготовлену в 2023 році в Закарпатській області.

Хліб випікали з борошна пшеничного вищого сорту з наступними показниками якості:

- вологість – 12,3;
- кислотність – 2,7 град;
- вміст клейковини – 25,7 %.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Обґрунтування вибору дослідних зразків

Після аналізу наявної літератури, статей та охоронних документів, а також вивчення існуючих рецептур пшеничного хліба, було встановлено, що використання добавок рослинного походження в рецептурах оздоровчого харчування є зручним і доцільним. Для збагачення хліба біологічно активними речовинами було вирішено використовувати сушену та подрібнену паприку.

Паприка являє собою плід рослин групи *Grossum* виду *Capsicum annuum* – однорічна трав'яниста рослина, яка культивується на більшій частині території Європи, Центральної Азії та Північної Америки. У складі болгарського перцю присутні: груба клітковина, жири, білки, амінокислоти, вуглеводи, антиоксиданти, ефірні масла, вітаміни (бета-каротин, групи В, С, Е, РР, Н), солі калію і натрію, фтор, магній, залізо, хром, цинк, мідь, марганець, кобальт, йод та безліч інших мінеральних поживних речовин, як вже було розглянуто в попередніх розділах.

Використання паприки може допомогти розширити асортимент хлібобулочних виробів. Окрім користі для здоров'я, важливо забезпечити високу якість та безпечність продукції. Для досягнення цього необхідно провести дослідження сумісності інгредієнтів тіста, розробити рецептуру та встановити оптимальний технологічний режим.

Якість борошняних виробів безпосередньо залежить від стану сировини, що використовується для їх виробництва. Фізичні, колоїдні, біохімічні та мікробіологічні процеси, що відбуваються під час замісу, дозрівання напівфабрикатів і випікання тістових заготовок, залежать від якості рецептурних інгредієнтів та їх технічних характеристик.

Для приготування хліба використовували рецептуру, яка містить борошно, пресовані дріжджі, сіль, олію та воду. Крім того, рекомендується використовувати сушену та подрібнену паприку. Спочатку слід визначити, в якому вигляді її слід додавати в тісто. Згідно з інформацією, наведеною в огляді літератури, сушена паприка добре зберігає корисні властивості, продовжити строк зберігання біологічно активної речовини.

У даній роботі пропонується дослідити варіації у вигляді зміни концентрації сушеної та подрібненої паприки. На основі наукової літератури було обрано такі кількості паприки для забезпечення користі для здоров'я: 2%, 4% та 6% від ваги борошна. Зразки без добавок слугували контролем.

В таблиці 3.1 наведені результати підбору рецептури хлібу пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої паприки.

Таблиця 3.1

Підбір рецептури хлібу пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої паприки

Сировина	Контроль	Дозування інгредієнту		
		2%	4%	6%
Борошно пшеничне вищого сорту	100	100	100	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	2,0	2,0	2,0
Сіль кухонна харчова	1,5	1,5	1,5	1,5
Цукор	2,0	2,0	2,0	2,0
Сушена та подрібнена паприка	-	2	4	6
Вода	згідно розрахунку			

З метою з'ясування закономірності дії сушеної та подрібненої паприки на процеси, які відбуваються під час замішування та дозрівання пшеничного тіста в даній роботі встановлювали вплив біологічно активної добавки на основну сировину, тобто хлібопекарські властивості борошна та бродильну активність дріжджів.

3.2. Дослідження впливу сушеної паприки на бродильну активність дріжджів

Оскільки напівфабрикати з борошна є анаеробним середовищем, здатність дріжджів інтенсивно рости в цих умовах і швидко переходити від дихання до бродіння має важливе значення у виробництві хліба для забезпечення активного бродіння.

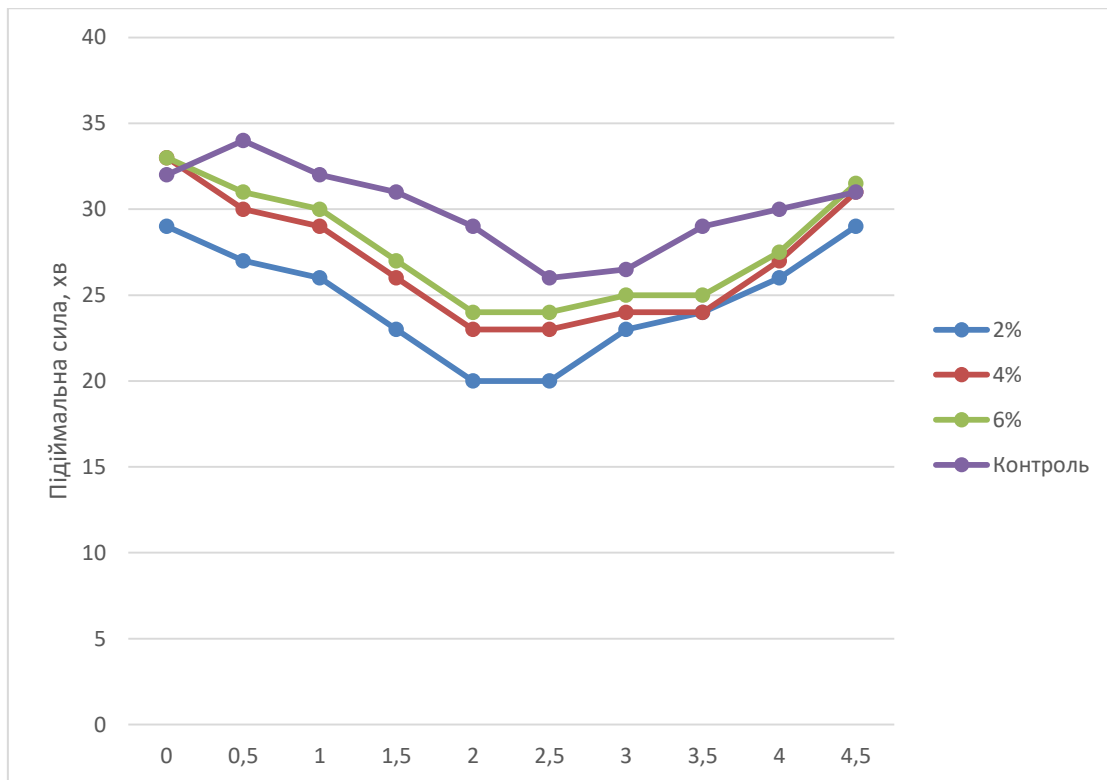


Рисунок 3.1 – Зміна підйимальної сили тіста в процесі дозрівання

Показником активності дріжджів є їх підйомна сила. У даному дослідженні цей показник було використано для порівняння якості дріжджів у зразках № 1 тіста без додавання сушеної та подрібненої паприки, № 2 (2%), № 3 (4%), №4 (6%). Результати наведено на рисунку 3.1.

Як можна бачити з рисунку, спостерігається певне збільшення підйимальної сили дріжджів в присутності сушеної та подрібненої паприки. Найбільше цей факт характерний для зразка № 2 після 2,5 год бродіння – на 25% в порівнянні з контролем.

Цей факт засвідчить про збагачення поживного середовища речовинами необхідними для життєдіяльності дріжджів, що й покращує їхню роботу.

Результати підрахунку кількості дріжджових клітин за двофазного способу приготування тіста також свідчать про позитивний вплив додавання сушеної та подрібненої паприки на бродильну активність. Так, протягом перших 30 хвилин бродіння тіста спостерігалася інтенсивна проліферація дріжджових клітин зі збільшенням їхньої кількості на 9% порівняно з контролем. Крім того, кількість клітин, що проліферують, зросла на 5% (рис. 3.2).

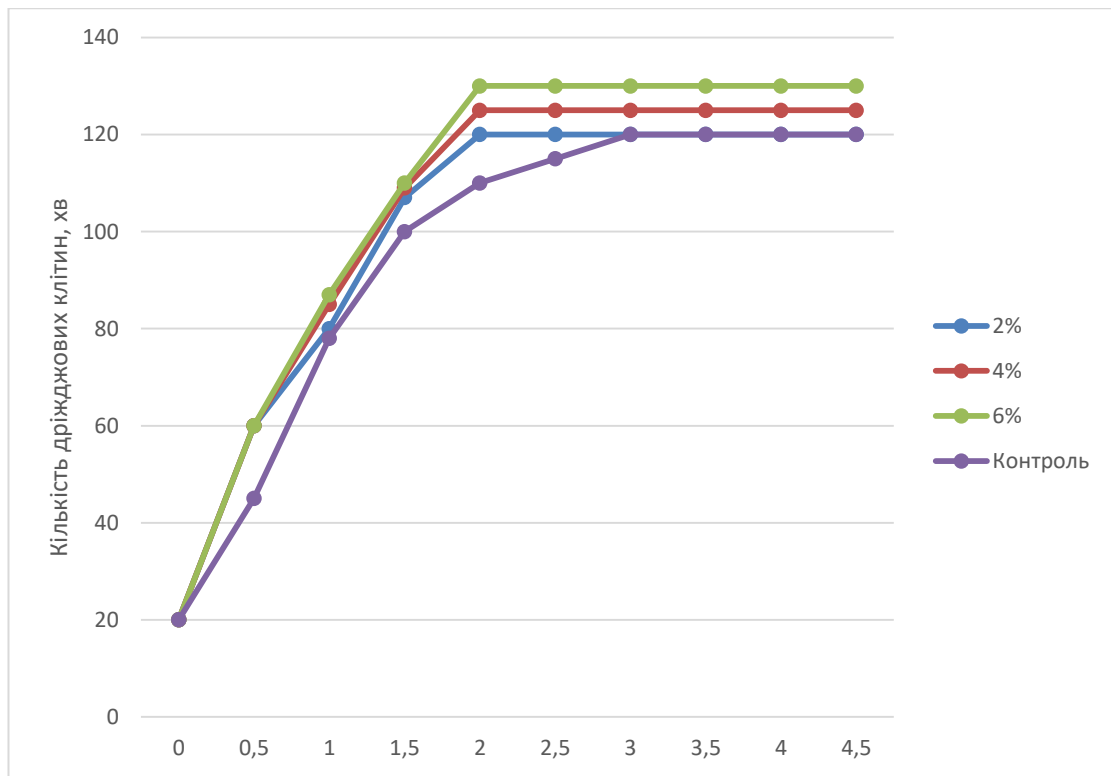


Рисунок 3.2 – Зміна швидкості приросту дріжджових клітин

Це можна пояснити підвищеним вмістом вітамінів і мінералів у поживному середовищі, внесеному разом з біологічно активною добавкою у вигляді паприки.

В міру підвищення біотехнологічних властивостей дріжджів, збільшується інтенсивність процесу бродіння, цей факт в свою чергу позначається на якості дозрівання напівфабрикатів та забезпеченні необхідного об'єму хліба та утворенню добре розпушеної м'якушки і на ці процеси додавання сушеної та подрібненої паприки впливає позитивно, як показують попередні графіки.

3.3. Дослідження впливу сушеної паприки на білковий комплекс тіста (кількість та якість клейковини)

Дійсно, важливими факторами для процесу хлібопечення є зміни, що відбуваються у білковому комплексі борошна під час тістоведення і розстоювання. Білковий комплекс та його ферментативні зміни визначають фізичні властивості тіста. Від цього комплексу залежить, як тісто поводить себе під час замішування та розстоювання (зокрема, формотримання), а також якість готового хліба, його об'єм, пористість та структура м'якуша.

Хлібопекарські властивості борошна є важливим показником для вибору технології виробництва. Це означає встановлення способів приготування тіста, вибір параметрів процесу та контроль якості кінцевого продукту. Важливо дослідити, як змінюється стан білково-протеїназного комплексу в борошні в присутності сушеної та подрібненої паприки. Зрештою, кількість і стан гліадину та глютеніну впливають на структуру та

механічні властивості тіста і, відповідно, на формостійкість та пористість виробів.

Шляхом відмивання клейковини з тістових кульок контрольних зразків та зразків з добавками різної концентрації було виявлено, що паприка суттєво не вплинула на кількість клейковини. Однак спостерігалися зміни в її якості. Результати випробувань борошна представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Зміна показників якості клейковини борошна в присутності паприки

Показники клейковини	Контроль	Дозування сушеної та подрібненої паприки, %		
		2	4	6
Вміст клейковини, %	25,7	25,3	25,7	25,4
Розтяжність, см	19,0	18	17	16
ІДК, од. приладу	67,8	68,0	68,1	68,3
Якість: -розтяжність - еластичність	Середня Хороша			

Як свідчать дані наведені в таблиці, внесення сушеної та подрібненої паприки у пшеничне тісто сприяє зменшенню розтяжності клейковини, а також збільшенню її пружності. При цьому, еластичність зберігається хорошою у всіх досліджуваних зразках.

Якість готового хліба, а саме його питомий об'єм, стан м'якушки залежатимуть від сили борошна, реологічних властивостей тіста. Проведені дослідження щодо порівняння діаметра кульки тіста з сушеною та подрібненою паприкою (зразок № 2 – 2%; зразок № 3 – 4%; зразок № 4 – 6%) та без її додавання (контроль – зразок №1) показали зменшення розпливання тіста.

Результати проведених досліджень показана на рис. 3.3

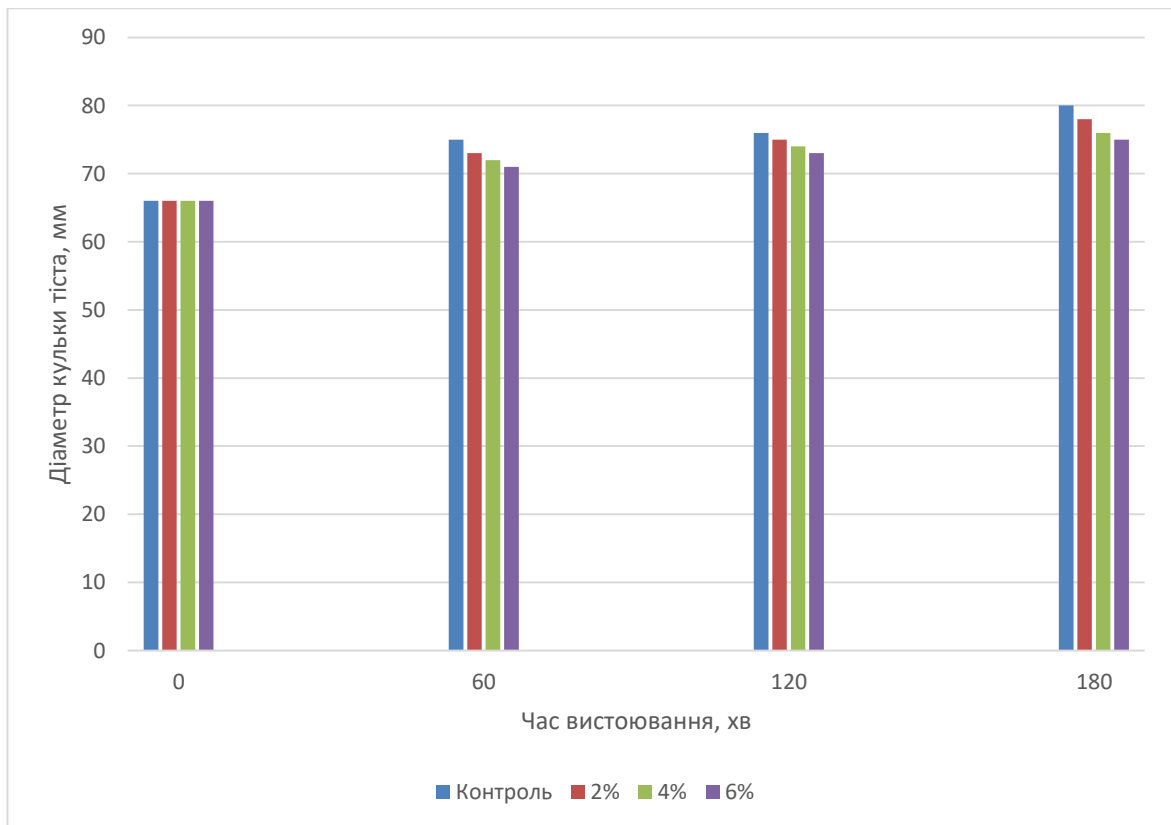


Рисунок 3.3 – Вплив додавання паприки на розпливання кульки тіста

Отже, виявлено, що тісто з найвищим вмістом сушеної та подрібненої паприки, після трьох годин бродіння, розплилося на 5 мм менше, ніж контрольний зразок без додавання паприки. Цей факт є очевидним підтвердженням того, що збільшення в'язкості тіста є результатом укріплення клейковини, що, в свою чергу, сприяє збільшенню об'єму формового хліба та збереженню його форми.

Не менш важливим показником, щодо встановлення хлібопекарських властивостей борошна є стан його вуглеводно-амілазного комплексу.

Стан вуглеводно-амілазного комплексу характеризується здатністю борошна забезпечити мікрофлору тіста цукрами в процесі бродіння та вистоювання тістових заготовок, а також реакцію меланоїдиноутворення, від якої залежить забарвлення скоринки виробів.

В ході проведення досліджень визначалась водопоглинальна здатність борошна з додаванням сушеної та подрібненої паприки, автолітична активність та газоутворювальна здатність. Як видно з таблиці 3.3, добавка у вигляді сушеної та подрібненої паприки зменшує водопоглинальну здатність борошна порівняно з контролем на 2 – 10 %. На 1 – 2 % зменшується також його автолітична активність.

Таблиця 3.3

Вплив дозування сушеної та подрібненої паприки на стан вуглеводно-амілазного комплексу

Показник	Контроль	Кількість паприки, % до маси борошна		
		2	4	6
Водопоглинальна здатність суміші, %	100	97	95	90
Автолітична активність борошна, %	28,0	27,0	27,0	26,0
Газоутворювальна здатність борошна, см ³	1330	1337	1350	1368
Колір борошна	сіро-кремовий		сіро-кремовий з вкрапленнями частинок паприки	

Однак слід зазначити, що під час досліджень спостерігалось підвищення на 0,5 % - 2,8 % кількості утвореного вуглекислого газу порівняно з контрольним зразком (рис. 3.4).

Очевидним є той факт, що додавання сушеної та подрібненої паприки має певний вплив на активність бродильної мікрофлори, тому подальші дослідження необхідно проводити саме в даному напрямку.

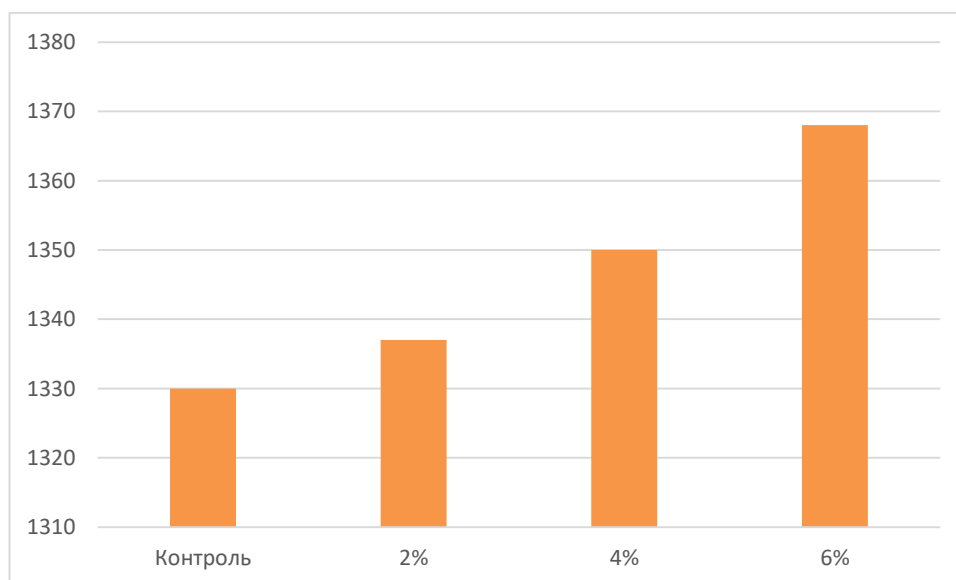


Рисунок 3.4 – Вплив додавання сушеної та подрібненої паприки з різною концентрацією на кількість виділеного діоксиду вуглецю

Тісто готували двофазним способом. Додавання сушеної паприки забезпечує тістовим заготовкам кращу пластичність та газоутримуючу здатність. У процесі регулювання кислотності тіста було помічено, що зі збільшенням вмісту добавки сушеної паприки у зразках кислотність зростала на 10-20% порівняно з контролем. Активізації процесу бродіння тіста та накопичення кислоти сприяє наявність у перці численних вітамінів, мікро- та макроелементів, необхідних для життєдіяльності молочнокислих бактерій. Це гальмує дію α -амілази під час випікання, скорочує період утворення низькомолекулярного декстрину під її впливом і запобігає злипанню м'якушки.

3.4. Дослідження впливу сушеної паприки на якість готового пшеничного хлібу

Якість хліба оцінювали шляхом додавання різних пропорцій сушеної та подрібненої паприки до тіста з пшеничного борошна з додаванням солі та контрольного зразка без паприки, який випікали в лабораторних умовах в експериментальному порядку. Органолептичні властивості визначали за формою, кольором, зовнішнім виглядом скоринки, смаком і запахом хліба (рис. 3.5).

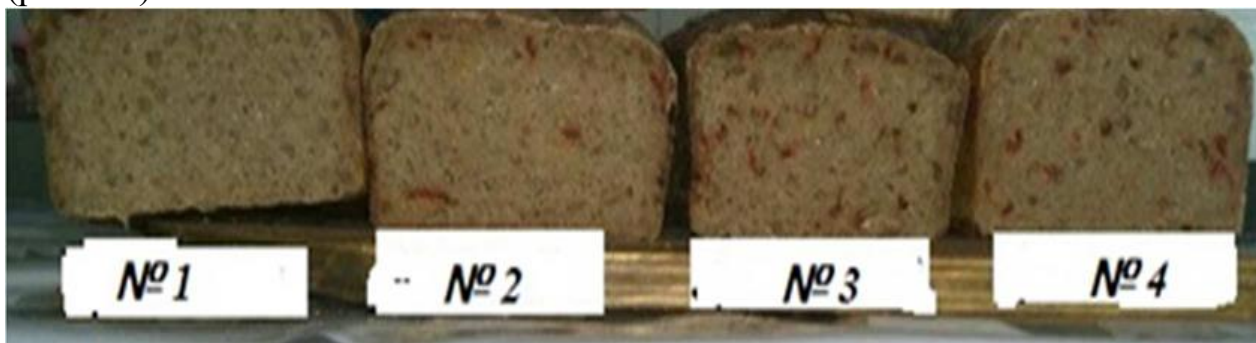


Рисунок 3.5 - Зразки випеченого хліба з різною концентрацією паприки: 1 – контроль; 2 – 2 % паприки; 3 – 4 % паприки; 4 – 6 % паприки до маси борошна

Оцінювали якість хлібної продукції за її фізико-хімічними властивостями – вологістю, кислотністю, пористістю. Фізико-хімічні дослідження проводили відповідно до діючих методик [24-27]: вологості хліба, пористості хліба, кислотності – прискореним методом, крихкуватість визначали шляхом зважування крихт, що утворилися внаслідок струшування 5 г наважки в конічній колбі об'ємом 250 см³; намокаємість визначали за методикою установаження кількості води, яку здатна поглинати м'якушка хліба.

Для дегустаційної оцінки хліба, виготовленого за класичною та запропонованою рецептурою, найважливішою частиною є сенсорна оцінка, яка включає аналіз зовнішнього вигляду, пористості, стану поверхні, смаку,

аромату та загальну оцінку. Ці показники є частиною загальної сенсорної оцінки, наведеної в таблиці 3.4.

Всі вироби мали таку ж правильну форму, як і формовий хліб без добавок, але хліб без додавання паприки був дещо меншим за об'ємом. Скоринки зразків з паприкою дещо відрізнялися від контрольних зразків, маючи більш темний коричневий колір з вкрапленнями паприки.

Таблиця 3.4

Органолептичні показники готових виробів

Показник	Контроль	2 % паприки	4 % паприки	6 % паприки
1	2	3	4	5
Колір і стан поверхні	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі підриви	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі підриви	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі підриви	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі підриви
Колір і стан м'якушки	Сіра, пориста	Сіра, з ледве помітними включеннями паприки, дрібнопориста товстостінна	Сіра з помітними включеннями паприки, дрібнопориста товстостінна	Сіра з червонуватим відтінком, яскраво виражені включення паприки, дрібнопориста, товстостінна
Смак	Властивий цьому виду виробів, з ледь помітним кислуватим присмаком	Властивий цьому виду виробів, з ледь помітним кислуватим присмаком і легким присмаком паприки	Властивий цьому виду виробів, з ледь помітним кислуватим присмаком і смаком паприки	Властивий цьому виду виробів, з помітним кислуватим присмаком і яскраво вираженим смаком паприки
Запах	Властивий цьому виду виробів без сторонніх	Властивий цьому виду виробів без сторонніх, з ледь помітним запахом паприки	Властивий цьому виду виробів з добре вираженим запахом паприки	Властивий цьому виду виробів з яскраво вираженим запахом перцю

Також оцінювався стан крихти. Залишкову деформацію вимірювали шляхом натискання пальцем на поверхню.

У всіх зразках залишкової деформації не спостерігалось, але за наявності добавки у вигляді сушеної та подрібненої паприки в кількості 4-6 % м'якушка дещо руйнувалася і мала середній ступінь еластичності.

М'якушка виробу була добре пропечена і мала рівномірну середню пористість.

Слід зазначити, що колір м'якушки відрізнявся у зразку з додаванням сушеної та подрібненої паприки. Колір м'якушки був коричневим, і його насиченість зростала зі збільшенням кількості паприки.

З додаванням сушеної та подрібненої паприки поліпшуються органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів: колір і структура пористості м'якушки хліба, а також його смак і аромат.

Крім того, добавка паприки знижує швидкість зміни крохмалю і білкової частини м'якушки при зберіганні, що зумовлює більший термін зберігання.

Вологість одержаних виробів становить 28-25 % (табл. 3.5), кислотність, зумовлена життєдіяльністю молочнокислих бактерій, становить для досліджуваних зразків 3,5-6,4 град.

Таблиця 3.5

Фізико-хімічні показники випечених зразків

Назва показника	Значення показників якості досліджуваного хліба			
	контроль	2 % паприки	4 % паприки	6 % паприки
Вологість м'якушки, %	27,0	27,0	27,1	28,0
Кислотність м'якушки, град	3,5	4,1	5,0	6,4
Пористість м'якушки, %	65,0	66,2	67,3	66,7
Крихкуватість м'якушки, %	1,25	1,28	1,76	2,73
Вода, яку поглинає м'якушка, %	102,17	243,12	182,9	175,9

Пористість хліба - це відношення об'єму пор м'якушки до загального об'єму м'якушки, виражене у відсотках. Пористість пшеничного хліба повинна бути не менше 65-70%.

Дослідження показало, що пористість хліба з 4% сушеної та подрібненої паприки збільшилася до 67,3. При цьому в пористості зразків не було порожнин або ущільнень (табл. 3.5).

Чим вища пористість продукту, тим довше зберігається його свіжість. Добре пропечений хліб з рівномірною, дрібнозернистою, тонкостінною пористістю більше насичується соками травної системи і тому повніше засвоюється організмом.

Для того, щоб можна було зробити висновок про якість хліба з досліджуваною добавкою провели сенсорний підсумок та проаналізували показники якості за бальною шкалою оцінювання. Для порівняння обрано зразки хліба з додаванням сушеної та подрібненої паприки 2 %, 4 %, 6 % та контрольний зразок без додавання біологічної добавки.

Результати наведено у таблиці 3.6 та зображені у вигляді профілів (рис. 3.6).

Таблиця 3.6

Результати сенсорної оцінки хліба

№	Коефіцієнт вагомості	Показник якості	Оцінка в балах			
			контроль	з 2% паприки	з 4% паприки	з 6% паприки
1	2	3	4	5	6	7
1	0,2	Колір скоринки	5,0	5,0	5,0	5,0
2	0,3	Форма	4,0	5,0	5,0	5,0
3	0,2	Стан скоринки	5,0	5,0	5,0	5,0
4	0,4	Запах	4,5	4,0	5,0	5,0
5	0,4	Пропеченість	5,0	5,0	5,0	4,0
6	0,3	Забарвлення м'якушки	5,0	5,0	5,0	5,0
7	0,5	Смак	5,0	5,0	5,0	5,0
Підсумкова оцінка			11	11,1	11,5	11,1

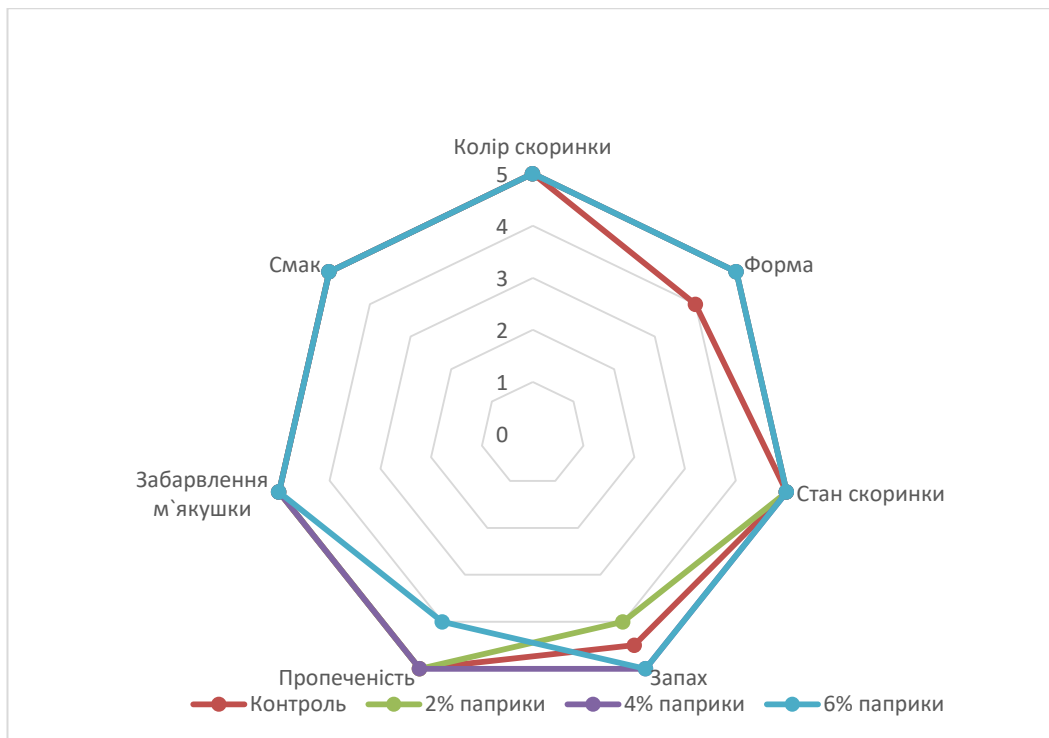


Рисунок 3.6 – Результати органолептичної оцінки зразків хліба

Таким чином, після проведених досліджень можна стверджувати, що додавання сушеної та подрібненої паприки у якості біологічно активної добавки до пшеничного хлібу сприяє поліпшенню бродильної активності дріжджів, позитивно впливає на кількість та якість клейковини, а аналіз органолептичних та фізико-хімічних показників хліба показав, що найкращі результати дає додавання 4% сушеної та подрібненої паприки відносно маси борошна за бальною оцінкою сенсорних відчуттів готових зразків. Тож технологічну схему виготовлення хлібу пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої паприки рекомендується розробляти саме з використанням даного відсоткового співвідношення.

3.5. Розроблення рецептури хлібу пшеничного з сушеною та подрібненою паприкою та характеристика його хімічного складу

Основним етапом початку виробництва виробів є розробка рецептури обраного виробу. В даній роботі при встановленні складу хліба опиралися на вже існуючу уніфіковану рецептуру хліба пшеничного згідно ДСТУ 4587:2006 Вироби булочні. Загальні технічні умови. [27].

Обраний прототип містить борошно пшеничне вищого сорту, яке є очищено сировиною від оболонки зерна пшениці й складається, переважно, з полісахариду – крохмалю який є в значній кількості в ендоспермі зернівки.

Опираючись на аналіз літературних джерел та результати проведених досліджень пропонуємо удосконалену рецептуру хліба пшеничного. Для збагачення хімічного складу хліба пропонується в його рецептуру внести сушену та подрібнену паприку у кількості 4% до маси борошна. Це дасть

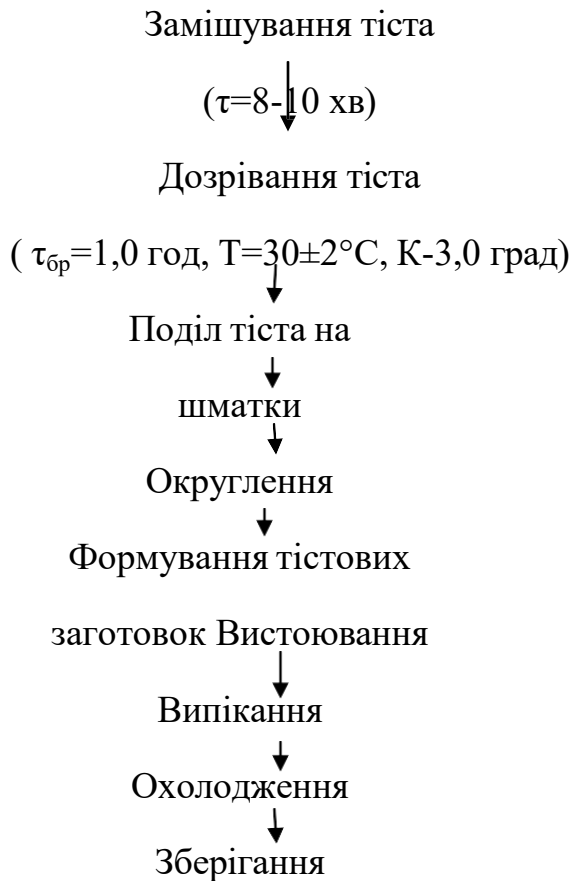


Рисунок 3.7 – Технологічна схема виготовлення хлібу пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої паприки

Загальні висновки

З метою з'ясування закономірності дії сушеної та подрібненої паприки на процеси, які відбуваються під час замішування та дозрівання пшеничного тіста в даній роботі встановлювалося вплив біологічно активної добавки на основну сировину, тобто хлібопекарські властивості борошна та бродильну активність дріжджів.

Встановлено, що в міру підвищення біотехнологічних властивостей дріжджів, збільшується інтенсивність процесу бродіння, цей факт в свою чергу позначається на якості дозрівання напівфабрикатів та забезпеченні необхідного об'єму хліба та утворенню добре розпушеної м'якушки і на ці процеси додавання сушеної та подрібненої паприки впливає позитивно, як показують попередні графіки.

Встановлено, що тісто з найбільшим вмістом сушеної та подрібненої паприки за три години бродіння розплилося на 5 мм менше відносно контрольного зразка без додавання паприки. Очевидним є факт, що збільшення в'язкості тіста є наслідком укріплення клейковини, що в свою чергу сприятиме збільшенню об'єму формового хліба та формостійкості подового.

Під час досліджень спостерігалось підвищення на 0,5 % - 2,8 % кількості утвореного вуглекислого газу порівняно з контрольним зразком (рис. 3.3).

Очевидним є той факт, що додавання сушеної та подрібненої паприки має певний вплив на активність бродильної мікрофлори, тому подальші дослідження необхідно проводити саме в даному напрямку.

Дослідження показало, що пористість хліба з 4% сушеної та подрібненої паприки збільшилася до 67,3%. При цьому в пористості зразків не було порожнин або ущільнень (табл. 3.5).

На основі проведених досліджень розроблено рецептуру для виготовлення хлібу пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої паприки, яку можна використовувати на виробництва для збагачення переліку хлібобулочних виробів функціонального призначення.

4. ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО В УМОВАХ ПЕКАРНІ М. БЕРЕГОВО ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ.

4.1. Обґрунтування та опис технологічної схеми виробництва

Виробництво хлібобулочних виробів можна розділити на наступні етапи: зберігання та підготовка сировини до виробництва, приготування тіста, випікання тістових заготовок, охолодження й зберігання хліба. Принципово-технологічну схему виготовлення хлібу пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої паприки нарис 3.7.

Задля очищення борошна від металевих домішок у вихідних каналах просіювачів передбачені магнітні вловлювачі.

Дріжджі подаються зі складу до ємності для приготування дріжджової суспензії, після цього готова суспензія перекачується на охолодження.

Сіль зі складу подається до ємності для готування сольового розчину, після чого розчин переходить до ємності для зберігання сольового розчину.

Цукор зі складу надходить до вловлювача магнітних домішок, потрапляє до силосу для зберігання, а потім прямує до проміжного бункеру.

Вода з водопроводу прямує до баків для холодної та гарячої води.

Хліб з додаванням сушеної та подрібненої паприки. Приготування опари. На замішування опари дріжджова суспензія та вода надходять з дозувальної станції ВНИИХП 0-4 (40). Замишування опари здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (39) протягом 8-12 хв. Замішана опара поступає в корито для бродіння ХТР (41). Тривалість бродіння опари коливається в межах 210 хв.

Тісто замішують у машині періодичної дії Topos (45) з нижнім вивантаженням діжі. Борошно подається з дозатора АВІАРМ КБД-С (36), а із ємності для зберігання сушеної та подрібненої паприки подається сушена та подрібнена паприка. Замішане тісто вивантажується через нижній отвір діжі машини на транспортер з прижимною плитою (46) тісто подається на висотний транспортер (47), де відбувається його бродіння протягом 60 хв., та самопливом поступає в воронку тістоподільника PARTA U-2 (48). Поділені тістові заготовки прямують до округлювача А2-ХПО-6(49). Далі відбувається попереднє вистоювання в шафі Small FІМАК (50), 5-7 хв.

Після попереднього вистоювання тістові заготовки транспортером (51) подаються до закаточної машини(52). Далі заготовки подаються до шафи остаточного вистоювання РМК (55). Вистоювання проводиться у вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40 хв за температури 30-35 °С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на під печі А2-ХПК (57) на випікання.

Випікання здійснюється протягом 40 хв за температури: у першій зоні печі 220-240 °С, у другій зоні – 240-260 °С, у третій зоні – 200-210 °С.

Готова продукція поступає транспортером(58) до кулера (59) для охолодження. Охолодження триває 1 год. Після охолодження вироби

									Лист
Вим.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					36

прямують до нарізально-пакувального автомата «Hartmann» (62). Запакована продукція вручну складається на лотки контейнерів ХКЛ-18 (61).

Контейнери прямують на в експедицію для формування торгових партій для доставки кінцевому споживачу.

Округлені тістові заготовки по транспортеру 10 подаються в шафу попереднього вистоювання 14. Вистояні тістові заготовки потрапляють в тістозакатувальну машину 15 для надання їм округлої форми. Готові сформовані вироби по транспортеру 10 подаються в посадчик тістових заготовок 16 звідки направляється в шафу остаточного вистоювання 16.

Далі вистояні заготовки направляються в тунельну піч 18. Готовий гарячий хліб по транспортеру 10 направляється в кулер 19 для охолодження. Охолоджений хліб подається на пакувальну машину 20 і на вагонетку 21 та на реалізацію готової продукції.

Хліб «Дарницький» виготовляють згідно ДСТУ 4583:2006 з борошна житнього обдирного, борошна пшеничного I сорту, дріжджів хлібопекарських пресованих та солі. Присутність в рецептурному складі житнього борошна передбачає в технології приготування тіста використання заквасок. Дані напівфабрикати дають змогу підвищити кислотність середовища й, таким чином, зменшити активність амілолітичних ферментів. Кислотність закваски для хліба Дарницький має бути в межах 9 – 12 град, тіста – 7 – 9 град.

Виходячи з особливостей вуглеводно-амілазного і білково-протеїназного комплексів житнього борошна, особливостей фізколоїдної характеристики тіста з нього, для забезпечення якості хліба необхідно створювати умови в тісті для зниження активності а-амілази, для достатньо глибокого набухання і пептизації білків, набухання пентозанів і оболонкових частинок. Це забезпечується при високій кислотності тіста. Кислотність житнього тіста і хліба на 3-5 град вища, ніж пшеничного із борошна того ж виходу. Так, житнє виброджене тісто має кислотність: із сіяного борошна 6,5-7, з обдирного 8-10, з обойного 11-12, житньо-пшеничного – 7,5-10 град. рН житнього тіста – 4,3-4,6. Зона рН 4-5 є оптимальною для дії протеолітичних ферментів, що сприяє їх набухання, пептизації, створенню в'язкого колоїдного розчину. При рН 4,2-4,5 і температурі 73-85 °С інактивується а-амілаза. Тому технологія житнього і житньо-пшеничного хліба передбачає приготування тіста на заквасках.

Важливим показником, який суттєво впливає на технологічний процес та якість готових виробів – вологість закваски. В проекті пропонуємо використовувати закваску вологістю 70%. Таке рішення сприятиме кращому розмноженню дріжджів, швидкому накопиченню кислотності, створенню умов для достатнього набухання білків, їх пептизації. Всю воду згідно рецептури вносять у тісто з закваскою, тривалість його бродіння 75 хв.

Закваску готують в заварювальній машині ХЗМ-300 (33), куди за допомогою дозатора борошна (36) дозують борошно, воду з автоводомірного бачка АВБ-100 (31) та частину стиглої рідкої закваски з витратної ємкості

										Лист
Вим.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						37

(34). Замішується 10 хв. і перекачується нагнітачем (65) в ємкості для бродіння ХЕ-44 (35), де бродить протягом 210 хв, до кислотності 12,0 град.

Далі частина вибродженої закваски перекачується в ємкість (34) для замішування нової закваски, а частина перекачується у витратну ємкість (37), з якої поступає на виробництво. Заміс тіста проходить у тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (39), куди дозують борошно за допомогою дозатора борошна (38). Одночасно з цим за допомогою дозувальної станції ВНИИХП 0-4 (40) дозують рідкі компоненти: готову закваску, дріжджову суспензію, сольовий розчин. Замішане тісто дозріває в кориті ХТР (41) протягом 75 хв. при температурі 28°C, до кислотності 8 град. Виброджене тісто самопливом потрапляє в приймальну воронку тістоподільника Кузбас (42), де ділиться на тістові заготовки. Під час поділу тістова заготовка майже повністю втрачає діоксид вуглецю, тому метою остаточного вистоювання є інтенсивне бродіння, що забезпечує максимальне розпушення тістової заготовки, і збільшення її в об'ємі. Тістові заготовки маятниковим укладчиком (53) поміщають на колиски шафи остаточного вистоювання Т1-ХРЗ-120 (54), де вистоюються протягом 50 хв. при температурі 35-40°C і відносній вологості повітря 75-80%. Вистоюні заготовки потрапляють на под тунельної печі Гостол (56).Випікають протягом 60 хв. при температурі 190-270°C. Особливістю випікання житньо-пшеничних сортів хліба полягає в тому що в першій зоні печі найвища температура, близько 270-300°C, проходить «обжарка» тістової заготовки, щоб закріпити форму хлібу.Після випікання хліб по транспортеру (58) йде на кулер (59) де остигає ,на хліборізальну машину, і далі подається для пакування у пакувальну машину HARTMAN та вкладається у вагонетки ХКЛ-18(61).

Для приготування хліба «Сімейного» згідно нормативних даних рекомендований опарний спосіб приготування тіста. Він універсальний, він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість всіх видів хліба, при його застосуванні є можливість впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання. Тісто, виготовлене на густій опарі, має високі фізичні властивості, стійке у розробці, при округленні й формуванні. Хліб має хороший смак і запах, добру розпушеність м'якушки.

Опарний спосіб складається з двох технологічних операцій – операції приготування опари та операції приготування на ній тіста. Метою приготування опари є адаптація дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах борошняного середовища, активація їх і розмноження; гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна; накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук.

Вологість опари обирають залежно від сорту борошна, його хлібопекарських властивостей, рецептури виробів. При переробці слабкого за силою борошна вологість опари знижують; якщо борошно сильне або містить коротко-рвану клейковину, опару готують рідшої консистенції для покращання набухання і пептизації білків.

Для виробництва хліба високої якості необхідно, щоб якомога більша кількість борошна була зброджена у першій фазі. Максимально можливий вміст борошна у рідкій опарі при внесенні до неї всієї кількості води, передбаченої на приготування тіста. Тому бажано, щоб вологість опари була якомога нижчою.

Спосіб приготування тіста на великих густих опарах з інтенсивною обробкою тіста порівняно з традиційним передбачає збродження в опарі більшої частини борошна, що обумовлює накопичення в опарі та тісті більшої кількості продуктів бродиння, підвищення її кислотності, прискорення дозрівання тіста, покращуються смак і аромат виробів, подовжується термін зберігання свіжості.

Тісто для хліба сімейного готують на густій опарі.

Приготування опари. На замішування опари дріжджова суспензія та вода надходять з дозувальної станції ВНИИХП 0-4 (40). Замішування опари здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (39) протягом 8-12 хв. Замішана опара поступає в корито для бродиння ХТР (41). Тривалість бродиння опари коливається в межах 210 хв.

Тісто замішують у машині періодичної дії Торос (45) з нижнім вивантаженням діжі. Борошно подається з дозатора АВІАРМ КБД-С (36), а рідкі компоненти надходять з дозувальної станції ВНИИХП 0-4 (40). Замішане тісто вивантажується через нижній отвір діжі машини на транспортер з прижимною плитою (46) тісто подається на висотний транспортер (47), де відбувається його бродиння протягом 60 хв., та самопливом поступає в воронку тістоподільника PARTA U-2 (48). Поділені тістові заготовки прямують до округлювача А2-ХПО-6(49). Далі відбувається попереднє вистоювання в шафі Small FІМАК (50), 5-7 хв.

Після попереднього вистоювання тістові заготовки транспортером (51) подаються до закаточної машини(52). Далі заготовки подаються до шафи остаточного вистоювання РМК (55). Вистоювання проводиться у вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40 хв за температури 30-35 °С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на під печі А2-ХПК (57) на випікання.

Випікання здійснюється протягом 40 хв за температури: у першій зоні печі 220-240 °С, у другій зоні – 240-260 °С, у третій зоні – 200-210 °С.

Готова продукція поступає транспортером(58) до кулера (59) для охолодження. Охолодження триває 1 год. Після охолодження вироби прямують до нарізально-пакувального автомата «Hartmann» (62). Запакована продукція вручну складається на лотки контейнерів ХКЛ-18 (61).

Контейнери прямують на в експедицію для формування торгових партій для доставки кінцевому споживачу.

Булочка «Галицька» виробляється безопарним способом. Безопарний спосіб приготування тіста рекомендується застосовувати при виробництві булочних і здобних виробів із пшеничного борошна вищого та першого

сорту, які мають порівняно з хлібом нижчу кислотність, а запах і смакові якості цих виробів забезпечуються наявністю в них цукру і жиру.

При безопарному способі витрати пресованих дріжджів становлять 2,0-3,0, а рідких 3,5-40 % від маси борошна в тісті, залежно від сорту борошна та рецептури виробів.

Такі великі витрати дріжджів пов'язані з неоптимальними умовами у безопарному тісті для їх життєдіяльності: густе середовище, у якому міститься сіль, а при виробництві цим способом булочних і здобних виробів присутні також значна кількість цукру і жиру

Підвищена витрата дріжджів також необхідна для розпушування тіста за порівняно короткий термін (2-3 години). Безопарний спосіб застосовується у двох варіантах: при традиційному способі з бродінням тіста від замісу до розробки і при прискореному способі, для якого характерне скорочення циклу бродіння тіста (до 30-60 хвилин). При безопарному способі тісто готують із всієї сировини, що передбачена рецептурою, в одну стадію.. Тривалість бродіння тіста становить 2,5-3 год при температурі 28-32 °С.

Кількість води визначається розрахунковим шляхом . Вологість тіста має бути на 0,5-1,0 % (залежно від сорту борошна) більша вологості хліба, передбаченої стандартом. Кінцева кислотність — не більша кислотності готових виробів за стандартом + 0,5 град.

Готовність тіста визначають по об'єму, який збільшується приблизно у 1,5-2 рази і по натискуванню. А також по кінцевій кислотності.

Для зменшення витрати пресованих дріжджів і покращення смакових якостей виробів дріжджі активують.

Безопарне тісто можна готувати порційно або безперервним способом.

Булочку Галицьку виробляють подовим способом округлої форми посипаючи маком харчовим.

Тісто готують порційним безопарним способом. Для цього, безпосередньо, в діжу Т1-ХТ-Д2(65) дозують дріжджову суспензію за допомогою дозувальної станції Ш2-ХД2-Б (71) та борошно дозатором борошна Ш2-ХД-2А (72), а також маргарин та інші компоненти у визначеній рецептурою кількостях і замішують в тістомісильній машині періодичної дії Т1-ХТ-Д2 (64), протягом 10 хв.

Початкова температура тіста 28-29 °С. Бродіння тіста відбувається в діжах Т1-ХТ-Д2, тривалість бродіння до обминки 2 год, після обминки – 40-50 хв. Готове тісто діжоперекидачем ПО-1 (66) перекидають у воронку тістоподільника PARTA U-2 (48).

Шматки тіста направляються на округлювач А2-ХПО-6 (49), звідки поступають у шафу попередньої вистойки Small FІМАК (50).

Попередня вистойка відбувається на протязі 6 хв., далі тістові заготовки перекладають на стіл і вручну укладають на листи, а далі на колиски шафи остаточного вистоювання Г4-ХРГ-55(67).

									Лист
Вим.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					40

Вистоювання тістових заготовок відбувається 30-50 хв. при температурі 35-40 °С та відносній вологості повітря 75-85 %. Після вистоювання тістові заготовки вкладаються на колиски печі Г4-ХПФ-16(68).

Тривалість випікання 20 хв. при температурі 230-240 °С та відносній вологості повітря 80-85 %.

Готові вироби поступають на кулер для охолодження, далі на транспортером подають у пакувальну машину(60). Після накування готовий виріб вкладають у лотки контейнерів ХКЛ-18 (61), які прямують в експедицію.

4.2. Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості

Показники якості борошна пшеничного регламентовані нормативним документом ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови [28].

Органолептичні показники якості борошна пшеничного наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Органолептичні показники якості пшеничного борошна

Назва показника	Сорт борошна			
	Вищий	Перший	Другий	Обойне
Органолептичні показники				
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий			
Колір	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з частинками оболонки	Жовтий з сіруватим відтінком обумовлений частинками оболонки зерна
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не плісневий			
Вміст мінеральних домішок	При розморожуванні не повинен відчуватися хруст			

Фізико-хімічні показники якості борошна пшеничного наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Фізико-хімічні показники якості пшеничного борошна

Назва показника	Сорт борошна			
	Вищий	Перший	Другий	Обойне

Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися

Фізико-хімічні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих наведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Фізико-хімічні показники якості дріжджів

Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як	75,0
Підймальна сила (підняття тіста 70 мм), хв, не більш як	55
Кислотність 100 г дріжджів, см ³ оцтової кислоти, не більш як у день виготовлення після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 °С	12 0 30 0
Стійкість дріжджів за температури дослідження 35 °С, год, не менш як	60
Вміст дріжджів у 1 дм ³ вперерахунку на дріжджі з масовою часткою вологи 75%, г, не менш як	-
Мальтазна активність, хв:	
хороша,	90
менш як задовільна	90
незадовільна,	10
понад	0
	10
	0

Показники якості солі кухонної харчової регламентовані нормативним документом ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови [30].

Органолептичні показники якості борошна пшеничного наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Органолептичні показники якості солі кухонної харчової

Показник	Нормативи, в перерахунку на СР, для гатунків солі			
	екстра	вищий	перший	другий

Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеуватим, блакитним – залежно від походження солі
Запах	Відсутній	

Фізико-хімічні показники якості солі кухонної харчової наведені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

Фізико-хімічні показники якості солі кухонної харчової

Показник	Нормативи, в перерахунку на СР, для гатунків солі			
	екстра	вищий	перший	другий
Масова частка вологи, %, не більш як: виварної солі кам'яної солі самоосідної та осідної солі	0,1 -	0,7 0,25	0,7 0,25	0,7 0,25
Масова частка хлористого натрію, %, не менш як	99,50	98,20	97,50	97,00
Масова частка, %, не більш як: кальцій-іону	0,02	0,35	0,55	0,70
магній-іону*	0,01	0,08	0,10	0,25
сульфат-іону	0,20	0,85	1,20	5,00
калій-іону (для продукту без йодуючої добавки)**	0,02	0,10	0,20	0,40
оксиду заліза (III)	0,005	0,040	0,040	0,040
сульфату натрію	0,21	не регламентується		
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з.), %, не більш як	0,03	0,25	0,45	0,85
рН розчину	6,5-8,0	не регламентується		

Показники якості цукру білого кристалічного регламентовані нормативним документом ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови

[31].

Органолептичні показники якості цукру білого наведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Показник	Категорії цукру			
	1	2	3	4
Сипучість	сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні			
Колір	білий		білий з жовтуватим відтінком	
Смак	солодкий без сторонніх присмаків			
Консистенція	розсипчасті дрібні кристали			

Органолептичні та фізико-хімічні показники цукру білого
Фізико-хімічні показники якості цукру білого наведені в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8

Фізико-хімічні показники якості цукру білого

Показник	Категорії цукру			
	1	2	3	4
Масова частка вологи, %, не більше:	0,1	0,1	0,14	0,15
Масова частка на сухі речовини, %: сахарози (поляризація), не менше редуючих речовин, не більше	99,7 0,04	99,7 0,04	99,61 0,05	99,5 0,065
Масова частка золи (в перерахунку наСР), %, не більш як балів	0,027 15	0,04 -	0,04 -	0,05 -
Кольоровість в розчині, не більш як:одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	45,0 6 -	60,0 8 -	104,0 - 0,8	195,0 - 1,5

Показники якості води питної регламентовані нормативним документом ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [32].

Органолептичні показники якості води питної наведені в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9

Органолептичні та фізико-хімічні показники води питної

Назва показника	Одиниці вимірювання	Нормоване значення, не більше ніж	
		Вода систем централізованого водопостачання	Вода нецентралізованого водопостачання (фасована, нефасована)
Запах під час нагрівання до 60 ° С	Бали	2	1
Смак і присмак	Бали	2	0
Кольоровість	Градуси	20 (33)	5
Каламутність	НОК	1,0 (3,5)	0,5

Мікробіологічні показники якості води питної наведені в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10

Мікробіологічні показники якості води питної

Назва показника	Одиниці вимірювання	Нормоване значення, не більше ніж	
		Вода систем централізованого водопостачання	Вода нецентралізованого водопостачання (фасована, нефасована)
1	2	3	4
Число бактерій в 1 см ³ води, яка досліджується при 37 ° С	КУО/см ³	100	20
1	2	3	4
Число бактерій в 1 см ³ води, яка досліджується при 22 ° С	КУО/см ³	Не визначають	20
Число БГКП в 1 дм ³ води, яка досліджується	КУО/дм ³	3	Відсутність
Число термостабільних кишкових паличок в 100 см ³ води, яка досліджується	КУО/100см ³	Відсутність	Відсутність
Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм ³ води, яка досліджується	КУО/дм ³	Відсутність	Відсутність
Число колифагів в 1 дм ³ води, яка досліджується	КУО/дм ³	Відсутність	Відсутність

Спори сульфитредукувальних клостридій	Наявність (чисельність)/20 см ³	Відсутність	Відсутність
Синьогнійна паличка	КУО/дм ³	Відсутність	Відсутність

Загальні вимоги щодо якості хлібу пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої пари ки регламентуються ДСТУ 7517:2014 [33] та наведені в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11

Вимоги до якості хліба пшеничного

Характеристика	Значення
Вимоги щодо якості товару	ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» або нормативним документам виробника (ТУ, ТУУ, СОУ тощо, які не суперечать вимогам відповідного ДСТУ), затвердженим у встановленому законодавством України порядку
Сорт борошна	Борошно вищого сорту
Зовнішній вигляд	Відповідає формі, у якій проводили випікання, з дещо випуклою верхньою скоринкою, без бокових впливів
Поверхня	Гладка або шорстка, без забруднення З наколами, надрізами чи посипкою або без них, без великих* тріщин і великих підривів**. Відшарування скоринки від м'якушки не дозволено. *великими вважають тріщини, що проходять через усю верхню скоринку в одному чи кількох напрямках і мають ширину більше ніж 1 см. ** великими вважають підриви, що охоплюють усю довжину одного з боків і мають ширину більше ніж 1 см.
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Смак і запах	Властивий цьому виду хліба, без стороннього присмаку і запаху
Вага	Не менше ніж 0,65 кг
Відхили маси	В бік зменшення - не повинно перевищувати 3,0 % В бік збільшення - не обмежено

Маргарин.

Таблиця 4.12. Класифікація маргарину згідно ДСТУ 4465:2005«Загальні технічні умови»

									Лист
Вим.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					47

Назва	Групи маргарину	Призначення маргарину
Маргарин	Тверді	
	столові	для використання хлібопекарському, кондитерському, кулінарному, харчоконцентратному, та консервному виробництві, у домашній кулінарії і мережі ресторанного господарства
	Рідкі	
	промислового перероблення	Для промислового виготовлення борошняних виробів

Таблиця 4.13. Органолептичні показники маргарину

Назва показника	Характеристика	
	Спреди	Суміші жирові
Смак і запах	Чистий вершковий, солодковершковий або кисловершковий (залежно від технологій), з присмаком пастеризації. Дозволено: незначний присмак рослинних жирів, та (або) слабо кормовий смак	Специфічний присмак та запах молочного жиру.
Консистенція та зовнішній вигляд	Консистенція однорідна, пластична, щільна або м'яка. Поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд. поверхня на розрізі злегка матова з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм.	Однорідна або зерниста, щільна, у розтопленому стані прозора, без осаду.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний колір за своєю масою.	
	У разі використання наповнювачів колір, обумовлений кольором застосованих наповнювачів, для спредів з какао дозволено наявність дрібних часток какао темнішого кольору.	

Таблиця 4.14. Фізико-хімічні показники маргарину

Назва показника	Характеристика та норма	
	спреди	жирові суміші
Масова частка загального жиру, %:	від 50,0 до 85,0	не менше ніж 99,0
Зокрема молочного жиру, % від загального вмісту жиру, не менше	25,0	
-масова частка загальної вологи, %, не більше:	50,0	1,0
Кислотність плазми:титрована, Т:		

-для спредів солодко вершкових, не більше:	23,0	-
-для спредів кисловершкових:	від 26,0 до 55,0	-
Активна, рН:		
для спредів солодко вершкових, не менше:	6,25	-
-для спредів кисловершкових:	від 6,1 до 4,5	-
Кислотність жирової фази, градусів Кетсторфера, не більше:		
-для спредів без наповнювачів та сумішей жирових	2,5	
-для спредів з наповнювачами	3,5	
Пероксидне число жиру, ммоль активного кисню/кг, не більше:		
-під час випускання з підприємства	5,0	
-по закінченню терміну придатності до споживання	10,0	
Масова частка транс-ізомерів олеїнової кислоти в жирі в перерахунку метилелаїдат, % не більше:	8,0	
Масова частка кухонної солі (для спредів солоних, сумішей жирових солоних), %, не більше:	1,5	
Температура плавлення жиру, °С	від 27,0 до 36,0	
Температура продукту під час випускання з підприємства, °С, не вища:		
-у моноліті	10,0	
-у споживчому пакуванні	5,0	

Мак харчовий

Мак харчовий, що використовується для виробництва повинна відповідати вимогам ДСТУ 7696:2015 «Мак олійний. Технічні умови»

Таблиця 4.15. Типи маку харчового

Тип	Характеристика	
	Колір насіння	Вміст насіння інших типів. Не більше
I	Голубуватий, сірий і сіро-голубий	15,0
II	Білий і жовтий	15,0
III	Бурий, буро-коричневий, коричневий	15,0

Таблиця 4.16 Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма
Вологість, %, не більше ніж	7,5
Вміст олійної домішки (насіння ріпаку, свиріпи, рижю), %, не більше	0,2
В тому числі:	

Вим.	Лист	№ докум	Підпис	Дата
------	------	---------	--------	------

Недозрілого насіння маку харчового, не більше	0,1
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається
Вміст насіння рицини	Не допускається
Вміст насіння амброзії	Не допускається

Ваніль

Ваніль, що використовується для виробництва повинна відповідати вимогам ДСТУ ISO 5565-2:2007 «Ваніль» (*Vanilla fragrans (Salisbury) Ames*)

Таблиця 4.17 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості ванілі

Назва показника	Характеристика і норма
Зовнішній вигляд	Кристалічний порошок
Колір	Від білого до світло-жовтого
Запах	Ванілі, без інших сторонніх запахів
Розчинність у воді	В співвідношенні 1:20 за температури до 80°C
Розчинність у спирті	В співвідношенні 2:1-в 95%-му етиловому спирті при слабкому нагріванні
Розчинність у воді	В співвідношенні 1:20 в сірчаній кислоті при слабкому нагріванні
Температура плавлення, °C	80,5-82
Масова доля ваніліну, %	Не менше 99,0

4.3. Вибір і розрахунок провідного обладнання

Кваліфікаційною роботою передбачено впровадження розробленої рецептури хліба пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої паприки в умовах пекарні в місті Берегове Берегівського району Закарпатської області. Перспективою для розвитку даного підприємства та розвитку його конкурентоспроможності є випуск функціональної біологічно збагаченої випеченої продукції високої якості, а також підбір асортименту більш вживаного для всіх верств населення.

Берегове – містечко у Закарпатській області, засноване у 1247 році, проте перші згадки про цей населений пункт почали з'являтися ще у 1063-му. Тут поєднуються українські та угорські традиції, адже довгий час Берегове відносилось до сусідньої Угорщини. Площа району становить 1460,2 км². Наприкінці 2022 року Берегове став адміністративним центром об'єднаної територіальної громади.

Продукція проекрованої пекарні буде реалізуватися в торговельних мережах міста Берегове та Берегівському районі, до складу якого входить 2 міста, 3 селища міського типу та 100 сіл. Також, за домовленістю, продукція

буде постачатися до сусідніх районів та у навчальні заклади.

Розрахунок здійснюється, виходячи з існуючої чисельності населення та фізіологічних норм споживання цих продуктів на пересічного громадянина на рік.

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).

На підставі статистичних даних щодо чисельності населення складаємо таблицю 4.18.

Таблиця 4.18

Розрахунок споживачів хліба за категоріями

№ п/п	Категорія споживачів хліба	Чисельність населення, тис. чол.
1	Місцеве населення м. Берегове та Берегівського району	206,7
2	Приміське населення, куди вивозять хліб (10% від чисельності місцевого населення)	20,7
3	Транзитне населення (5 % від чисельності корінного населення)	10,3
4	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	2,1
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	2,1
6	Загальна кількість споживачів хліба	241,9

Розрахунок потреби населення міста Берегове та Берегівського району у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = Ч \cdot N_i, \text{ кг} \quad (4.1)$$

де P_i - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

$Ч$ - чисельність, чол.;

N_i - норми споживання кожного продукту на рік, кг.

$$N_i = 365 \cdot 0,17 = 62,105 \text{ кг}$$

$$\Pi_i = 241900 \cdot 62,05 = 15009895 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$\Pi = \frac{\Pi_i}{K_{\text{дн}} \cdot K_{\text{н}}} \quad (4.2)$$

де $K_{\text{дн}}$ - кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства.

$$\Pi = \frac{15009895}{330 \cdot 1,2} = 37904 \text{ кг/добу}$$

Таким чином, потужність пекарні у для забезпечення потреб населення цих районів повинна становити не менше 38 т/добу.

Розрахунок продуктивності тунельної печі за годину:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (4.3)$$

де N - кількість рядів тістових заготовок по довжині поду у тунельній печі, шт.;

n - кількість виробів по ширині поду у тунельній печі, шт.;

g - маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ - час випікання виробу, хв.

Кількість рядів тістових заготовок по довжині поду у тунельній печі:

$$N = \frac{L-a}{a+b} \quad (4.4)$$

де L, b – довжина поду печі та ширина виробу, мм;

a – відстань між виробами, мм;

Кількість виробів по ширині поду у тунельній печі, шт.:

$$n = \frac{B-a}{l+a} \quad (4.5)$$

де B, l – ширина поду печі та довжина (діаметр) виробу, мм;

a – відстань між виробами, мм.

Розрахунок продуктивності печі за добу проводимо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23 \quad (4.6)$$

Випікання хліба пшеничного масою 1,0 кг здійснюють в тунельній печі «Gostol».

Піч «Gostol» має наступні розміри поду: 12000x2100 мм. Тривалість випікання хліба столового подового, круглого – 45 хв., розміри хліба (діаметр) – 230 мм.

Розраховуємо кількість рядів тістових заготовок по довжині поду у тунельній печі за формулою (4.7):

$$N = \frac{12000 - 30}{30 + 230} = 46,04$$

Приймаємо 46 шт.

Розраховуємо кількість виробів по ширині поду у тунельній печі за формулою (4.8):

$$n = \frac{2100 - 30}{230 + 30} = 7,96$$

Приймаємо 8 шт.

Розрахунок продуктивності печі «Gostol» за годину проводимо за формулою (4.9):

$$P_{\text{год}} = \frac{46 \cdot 8 \cdot 1,0 \cdot 60}{45} = 490,67 \text{ кг/год}$$

Розрахунок продуктивності печі «Gostol» по хлібу пшеничному за добу проводимо за формулою (4.10):

$$P_{\text{доб}} = 490,67 \cdot 23 = 11285,41 \text{ кг/добу.}$$

Розрахунок продуктивності печі Гостол з площею поду 37,8 м²

Найменування виробу–Хліб Дарницький(ДСТУ 4583:2006.)

Діаметр – 210 мм;
 Вологість м'якушки – 47%;
 Тривалість випікання – 50 хв;
 Проміжок між виробами – 30мм;
 Вихід хліба – 146-148%.
 Довжина поду L – 18000мм
 Ширина поду B – 2100мм

Кількість виробів по довжині поду визначаємо за формулою :

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (4.1)$$

$$N = \frac{18000 - 30}{210 + 30} = 74,8 \text{ приймаємо } 74 \text{ шт;}$$

Кількість виробів по ширині поду визначаємо за формулою:

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (4.2)$$

$$n = \frac{2100 - 30}{210 + 30} = 8,65 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт;}$$

Продуктивність печі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g_s \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.3)$$

$$P_{\text{год}} = \frac{74 \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 60}{50} = 639,36 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу:

$$P_{\text{доб}} = 639,36 \times 23 = 14\,705 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК з площею поду 25 м²

Найменування виробу–Хліб Сімейний(ДСТУ 7517:2014.)

Довжина – 300 мм;
 Ширина – 140 мм;
 Вологість м'якушки – 43%;

Тривалість випікання	– 35хв;
Проміжок між виробами	– 30мм;
Вихід хліба	– 135-137%.
Довжина поду L	– 12000мм
Ширина поду B	– 2100мм

Кількість виробів по довжині поду визначаємо за формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (4.1)$$

$$N = \frac{12000 - 30}{140 + 30} = 70,4 \text{ приймаємо } 70 \text{ шт};$$

Кількість виробів по ширині поду визначаємо за формулою :

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (4.2)$$

$$n = \frac{2100 - 30}{300 + 30} = 6,27 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Продуктивність печі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g_e \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.3)$$

$$P_{\text{год}} = \frac{70 \cdot 6 \cdot 0,6 \cdot 60}{35} = 432 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу:

$$P_{\text{доб}} = 432 \times 23 = 9\,636 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі колисково-подикового типу Г4-ХПФ-16
площа 16 м²

Найменування виробу– булочка Галицька(ДСТУ 4587:2006.)

Діаметр	– 130 мм;
Вологість м'якушки	– 40%;
Тривалість випікання	– 20 хв;
Проміжок між виробами	– 20мм;
Вихід булки	– 135-137%.
Кількість колисок N _{кол}	– 26 шт
Довжина колисок	– 1900мм
Ширина колисок	– 350мм
Розмір листів	– 690x340мм

Кількість виробів по довжині листа визначаємо за формулою 4.1

$$N_{\text{Д}}^{\text{Л}} = \frac{690 - 20}{130 + 20} = 4,46 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа визначаємо за формулою 4.2:

$$N_{\text{Ш}}^{\text{Л}} = \frac{340 - 20}{130 + 20} = 2,1 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Кількість листів на колисі :

1	Гостол ТР 2,1x18	Хліб Дарницький	639,36	23	14 705
2	Гостол ТР 2,1x12	Хліб Сімейний +хліб з додванням сушеної та подрібненої паприки	432,0	23	9 636
3	Г4-ХПФ 16	Булочка Галицька	249,6	23	5 740
Потужність заводу					30 081

4.4. Технологічні розрахунки

4.4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків наведені в таблиці 4.24.

Таблиця 4.24

Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробу			
		Хліб пшеничний з додаванням сушеної та подрібненої паприки	Хліб Дарницький	Хліб Сімейний	Булочка Галицька
1	2	3	4	5	6
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4587:2006
Маса, кг	G_B	1,0	0,9	0,6	0,2
Масова частка вологи, %, не більше	W_B	50,0	47	43	40
Кислотність, град, не більше	К	10,0	12,0	3,5	2,5
Пористість, %, не менше	П	60,0	46,0	68,0	72,0
Масова частка цукру,	$g_{ц}$	-	-	3,0	6,0

% до сухих речовин					
Масова частка жиру, % до сухих речовин	$G_{ж}$	-	-	1,5	3,0
Розміри виробу:					
Довжина, мм	L	230	210	300	130
Ширина, мм	B	230	210	140	130
Рецептура на 100 кг борошна, кг					
Борошно (вид і сорт)					
Пшеничне вищого сорту	$G_{б.п.в.}$	100	-	100	100
Пшеничне першого сорту	$G_{б.п.1с}$	-	40	-	-
Житнє обдирне	$G_{б.ж}$	-	60	-	-
Дріжджі пресовані	$G_{др}$	2	0,5	2,0	1,5
Сіль кухонна	G_c	1,5	1,4	1,5	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{ц}$	2	-	2,0	6,0
Сушена та подрібнена паприка	$G_{пап}$	4	-	-	-
Маргарин	G_m	-	-	-	4,0
Мак харчовий	$G_{мак}$	-	-	-	1,0
Олія соняшникова	$G_{ол}$	-	-	2,0	-
Основні показники технологічних режимів					
Вологість першої фази, %	W_o	50,0	70	45	-
Вологість тіста, %	W_m	51,0	48	44	40,5
Тривалість бродіння першої	τ_o	180 – 240	210	180-240	-

фази, хв					
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_m	60 – 90	75	60	180-210
Тривалість вистоювання, хв	τ_p	40 – 60	50	50-70	35-40
Тривалість випікання, хв	τ_b	45 – 50			

4.4.2. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури тіста з додаванням сушеної і подрібненої паприки.

Вологість тіста розраховуємо враховуючи, що вологість хліба 44 %:

$$W_T = W_B + n \quad (4.1)$$

де W_B - вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

n - різниця між початковою вологістю тіста і м'якушкою готового виробу, %.

Оскільки маса хліба 1,0 кг, тому $n = 1$.

$$W_T = 50 + 1 = 51\%$$

Таблиця 4.25

Вміст сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне	100,0	14,1	85,9
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,3
Сушена та подрібнена паприка	4,0	-	4,0
Разом	107,5	89,1	91,7

Вихід тіста, кг:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{сир}} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (4.2)$$

$$G_T = \frac{91,7 \cdot 100}{100 - 51} = 187,14 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті:

$$G_B = G_T - \sum G_{\text{сир}} \quad (4.3)$$

$$G_B = 187,14 - 107,5 = 79,64 \text{ кг.}$$

Маса розчину солі:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (4.4)$$

де C_c - концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

Згідно з завданням густина розчину солі $1,2 \text{ г/см}^3$ – концентрація 26 %.

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг.}$$

Маса води, яку вносимо з розчином солі, дорівнює:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с.}} = G_{\text{р.с.}} - G_{\text{с}} \quad (4.5)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с.}} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг.}$$

Маса дріжджової суспензії:

$$G_{\text{др.с.}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3 \quad (4.6)$$

$$G_{\text{др.с.}} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8,0 \text{ кг.}$$

Маса води, яку вносимо з дріжджовою суспензією, дорівнює:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} = G_{\text{др.с.}} - G_{\text{др}} \quad (4.7)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість борошна в опарі встановлена 70 %.

Сформуємо таблицю 4.23.

Таблиця 4.26

Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин
Борошно пшеничне	70,00	14,1	60,13
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	0,5
Разом	72,0	89,1	60,63

Вихід опари дорівнює:

$$G_{\text{о}} = \frac{\sum G_{\text{ср}}^{\text{о}} \cdot 100}{100 - W_{\text{о}}} \quad (4.8)$$

$$G_{\text{о}} = \frac{60,63 \cdot 100}{100 - 48} = 115,63 \text{ кг.}$$

Маса води в опарі становитиме:

$$G_{\text{в}}^{\text{о}} = 115,63 - 72,0 = 44,63 \text{ кг.}$$

Маса води, яку вносимо під час приготування опари, становитиме:

$$G_{\text{в}}^{\text{о`}} = G_{\text{в}}^{\text{о}} - G_{\text{в}}^{\text{р.др.}} \quad (4.9)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{о`}} = 43,63 - 6,0 = 37,63 \text{ кг.}$$

Маса води, яку необхідно внести в тісто дорівнюватиме:

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 79,64 - 4,27 - 43,63 = 31,74 \text{ кг.}$$

В таблиці 4.24 наведені зведені дані пофазної рецептури приготування тіста з сушеною та подрібненою паприкою на 100 кг борошна.

Таблиця 4.27

Зведені дані пофазної рецептури приготування тіста з сушеною та подрібненою паприкою на 100 кг борошна

Сировина, напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне	100,0	70,0	30,00
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Вода	69,37	37,63	31,74
Сушена та подрібнена паприка	4,0	-	4,0
Опара	-	-	115,63
Разом	187,14	115,63	163,09

Розрахунок пофазної рецептури тіста для хліба Дарницького
Таблиця 4.28 Співвідношення сухих речовин та вологи

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно житнє обдирне	60,00	14,50	51,30
Борошно пшеничне 1 сорту	40,00	14,50	34,20
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,50	75,00	0,125
Сіль кухонна харчова	1,40	-	1,40
Разом:	101,9	-	87,025

Вологість тіста W_T , %, знаходиться за формулою:

$$W_T = W_G + n \quad (4.1)$$

$$W_T = 47 + 1 = 48\%$$

Вихід тіста, кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{\Sigma G_{\text{ср}}^{\text{сир}} \times 100}{(100 - W_T)}, \quad (4.2)$$

де $\Sigma G_{\text{ср}}^{\text{сир}}$ – сумарна кількість сухих речовин сировини, що входить в рецептуру виробу, кг;

W_T – вологість тіста, %.

$$G_T = \frac{87,025 \times 100}{(100 - 48,0)} = 170,70 \text{ кг.}$$

Загальну кількість води в тісто, кг, розраховують за формулою:

$$G_B = G_T - \Sigma G_{\text{сир}}, \quad (4.3)$$

де $\Sigma G_{\text{сир}}$ – сумарна кількість сировини, що входить в рецептуру виробу, кг.

$$G_B = 170,70 - 101,90 = 68,80 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c \times 100}{C_c}, \quad (4.4)$$

де G_c – кількість солі в рецептурі, кг;

C_c – концентрація розчину солі, %.

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,4 \times 100}{26} = 5,38 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c, \quad (4.5)$$

$$G_B^{p.c.} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії, кг, розраховують за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др} + G_{др} \times 3, \quad (4.6)$$

де $G_{др}$ – кількість дріжджів за рецептурою, кг.

$$G_{др.с.} = 0,5 + 0,5 \times 3 = 2 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з дріжджовою суспензією, кг, за формулою:

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др}, \quad (4.7)$$

$$G_B^{др.с.} = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Кількість води, що йде на приготування закваски, кг, розраховують за формулою :

$$G_B^3 = G_B - G_B^{p.c.} - G_B^{др.с.}, \quad (4.8)$$

$$G_B^3 = 68,80 - 3,98 - 1,5 = 63,32 \text{ кг.}$$

Кількість борошна, що йде в закваску, кг, розраховують за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 \times (100 - W_3)}{W_3 - W_6}, \quad (4.9)$$

де W_3 – вологість закваски, %;

W_6 – вологість борошна, %, ($W_6=14,5\%$).

$$G_6^3 = \frac{63,32 \times (100 - 70,0)}{70,0 - 14,5} = 32,98 \text{ кг.}$$

Кількість закваски, кг, розраховують за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3, \quad (4.10)$$

$$G_3 = 63,32 + 32,98 = 96,3 \text{ кг.}$$

Кількість стиглої закваски, кг, розраховують за формулою:

$$G_{ст.з.} = \frac{G_{ст.з.}(\%) \times G_3}{100}, \quad (4.11)$$

де $G_{ст.з.}(\%)$ – нормативна кількість стиглої закваски, %, ($G_{ст.з.}(\%)=50\%$).

$$G_{ст.з.} = \frac{50 \times 96,3}{100} = 48,15 \text{ кг.}$$

Кількість борошна в стиглу закваску, кг, розраховують за формулою:

$$G_6^{ст.з.} = \frac{G_{ст.з.} \times (100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (4.12)$$

$$G_6^{ст.з.} = \frac{48,15 \times (100 - 70,0)}{100 - 12,4} = 16,49 \text{ кг.}$$

Кількість води в стиглу закваску, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_6^{ст.з.}, \quad (4.13)$$

$$G_B^{ст.з.} = 48,15 - 16,49 = 31,66 \text{ кг.}$$

Кількість борошна в живильну суміш, кг, розраховують за формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.}, \quad (4.14)$$

$$G_6^{ж.с.} = 32,98 - 16,49 = 16,49 \text{ кг.}$$

Кількість води в живильну суміш, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{ж.с.} = G_3 - G_B^{ст.з.}, \quad (4.15)$$

$$G_{\text{В}}^{\text{ж.с.}} = 63,32 - 31,66 = 31,66 \text{ кг.}$$

Кількість живильної суміші, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{ж.с.}} = G_{\text{В}}^{\text{ж.с.}} - G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}}, \quad (4.16)$$

$$G_{\text{ж.с.}} = 16,49 + 31,66 = 48,15 \text{ кг.}$$

Таблиця 4.29. Пофазна рецептура приготування закваски

Сировина	Стигла закваски	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	16,49	16,49	-
Вода	31,66	31,66	-
Стигла закваска	-	-	48,15
Живильна суміш	-	-	48,15
Разом	48,15	48,15	96,30

Таблиця 4.30. Пофазна рецептура приготування житнього тіста на 100 кг борошна

Сировина та н/ф	Виробнича закваска, кг			Тісто, кг		
	спіла закваска	живильна суміш	всього	всього	виробнича закваска	тісто
Борошно житнє обдирне	16,49	16,49	-	60,00	32,98	27,02
Борошно пшеничне I-го сорту	-	-	-	40,00		40,00
Вода	31,66	31,66	-	63,32	63,32	-
Спіла закваска	-	-	48,15	-	-	-
Живильна суміш	-	-	48,15	-	-	-
Виробнича закваска	-	-	-	-	-	96,30
Дріжджова суспензія	-	-	-	2,0	-	2,0
Сольовий розчин	-	-	-	5,38	-	5,38
Всього	48,15	48,15	96,30	170,7	96,30	170,7

Розрахунок пофазної рецептури тіста для хліба Сімейного

Таблиця 4.31.– Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5

Сіль	1,5	0	1,5
Цукор білий	2,0	0,15	2,0
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0
Всього	107,5		91,5

Вологість тіста W_T , %, знаходиться за формулою:

$$W_T = W_{\phi} + n \quad (4.1)$$

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

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{\Sigma G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \times 100}{(100 - W_T)} \quad (4.2)$$

$$G_T = \frac{91,5 \times 100}{(100 - 44,0)} = 163,4 \text{ кг.}$$

Загальна маса води в тісті G_B , кг, розраховується за формулою:

$$G_B = G_T - \Sigma G_{\text{сир}}, \quad (4.3)$$

$$G_B = 163,4 - 107,5 = 55,9 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{\text{р.с.}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c \times 100}{C_c} \quad (4.4)$$

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,8 \text{ кг.}$$

Маса води, що вносить в розчин солі $G_B^{\text{р.с.}}$, кг, обчислюється за формулою :

$$G_B^{\text{р.с.}} = G_{\text{р.с.}} - G_c \quad (4.5)$$

$$G_B^{\text{р.с.}} = 5,8 - 1,5 = 3,98 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру $G_{\text{р.ц.}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{G_{\text{ц}} \times 100}{C_{\text{ц}}} \quad (4.6)$$

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{2,0 \times 100}{50} = 4,0 \text{ кг.}$$

Маса води, що вносить в розчин цукру $G_B^{\text{р.ц.}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{\text{р.ц.}} = G_{\text{р.ц.}} - G_{\text{ц}} \quad (4.7)$$

$$G_B^{\text{р.ц.}} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії розраховують за формулою:

$$G_{\text{др.с.}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times 3, \quad (4.8)$$

$$G_{\text{др.с.}} = 2,0 + 2,0 \times 3 = 8 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з дріжджовою суспензією, знаходимо за формулою:

$$G_B^{\text{др.с.}} = G_{\text{др.с.}} - G_{\text{др}}, \quad (4.9)$$

$$G_B^{\text{др.с.}} = 8,0 - 2,0 = 6 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

Таблиця 4.32 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	51,3

Дріжджі пресовані	2,0	75	0,5
Всього:	62,0		51,8

Вологість опари $W_o = 45 \%$

Масу опари розраховують за формулою:

$$G_o = \frac{\Sigma G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \times 100}{(100 - W_o)}, \quad (4.10)$$

$$G_o = \frac{51,8 \times 100}{(100 - 45)} = 94,2 \text{ кг}$$

Маса води в опарі G_B^o , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^o = G_o - \Sigma G_{\text{сир}}, \quad (4.11)$$

$$G_B^o = 94,2 - 62,0 = 32,2 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в опару $G_B^{o'}$, кг, розраховується за формулою 4.12:

$$G_B^{o'} = G_B^o - G_B^{\text{др.с.}}$$

$$G_B^{o'} = 32,2 - 6 = 26,2 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_B^{t'}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{t'} = G_B - \Sigma G_B^{\text{ком}}, \quad (4.13)$$

$$G_B^{t'} = 55,9 - 4,3 - 2,0 - 6,0 - 26,2 = 7,8 \text{ кг}$$

Таблиця 4.33 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Сімейного» масою 0,6 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно вищого сорту	100,0	60,0	40,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,8	-	5,8
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Опара	-	-	94,2
Вода	43,6	26,2	17,4
Всього:	163,4	94,2	163,4

Розрахунок пофазної рецептури тіста для булочки Галицької

Таблиця 4.34 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,37
Сіль «Екстра»	1,5	0	1,5
Цукор білий	6,0	0,15	5,99
Маргарин	4,0	16,0	3,36
Мак харчовий	1,0	7,5	0,93
Ванілін	0,05	0,1	0,05

Всього	114,05		97,7
--------	--------	--	------

Вологість тіста W_T , %, знаходиться за формулою:

$$W_T = W_6 + n \quad (4.1)$$

$$W_T = 40,0 + 0,5 = 40,5$$

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{\Sigma G_{\text{ср}}^{\text{сип}} \times 100}{(100 - W_T)}, \quad (4.2)$$

$$G_T = \frac{97,7 \times 100}{(100 - 40,5)} = 164,2 \text{ кг.}$$

Загальна маса води в тісті G_B , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^T = 164,2 - 114,05 = 50,15 \text{ кг}$$

Таблиця 4.35. – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста для булочки Галицької

Сировина і напівфабрикати	Всього	Тісто
Борошно вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджі пресовані	1,5	1,5
Сіль	1,5	1,5
Цукор	6,0	6,0
Маргарин	4,0	4,0
Мак	1,0	1,0
Ванілін	0,05	0,05
Вода	50,15	50,15
Всього:	164,2	164,2

4.4.3. Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба V_x , % розраховуємо за формулою:

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{кр}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{бр}}) \quad (4.1)$$

де B_6 - втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_T - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{\text{бр}}$ - затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{\text{обр}}$ - затрати при обробленні тіста;

$Z_{\text{уп}}$ - затрати при випіканні (упікання);

$Z_{\text{укл}}$ - зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на вагонетки або у контейнери;

$Z_{\text{ус}}$ - затрати під час зберігання хліба (усихання);

$V_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому;
 $V_{шт}$ - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$V_{бр}$ - втрати від переробки браку.

Середньозважена вологість сировини:

$$W_c = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots} \quad (4.2)$$

де $W_6 + W_{др} + W_c$ - вологість сировини, %.

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,1 + 2,0 \cdot 75 + 2,0 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,01}{100 + 2,0 + 1,5 + 4,0} = 14,51\%$$

Маса тіста дорівнює:

$$G_T = \frac{G_{сир}(100 - W_{сир})}{100 - W_T} \quad (4.3)$$

$$G_T = \frac{107,5(100 - 14,51)}{100 - 50} = 183,8 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста складають:

$$V_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (4.4)$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання складають:

$$V_T = \frac{g_T(100 - W_{срі})}{100 - W_T} \quad (4.5)$$

де $W_{срі}$ – вологість відходів, %.

$$W_{срі} = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_6}{G_T + 100} \quad (4.6)$$

$$W_{срі} = \frac{187,14 \cdot 51 + 100 \cdot 14,1}{187,14 + 100} = 37,61 \%$$

$$V_6 = \frac{0,03(100 - 37,61)}{100 - 51} = 0,038 \text{ кг.}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів складають:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,96(G_{сир} - G_{обр})(100 - W_{ср})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (4.7)$$

$$Z_{бр} = \frac{3,1 \cdot 0,96(107,5 - 0,8)(100 - 14,51)}{1,96 \cdot 100(100 - 51)} = 2,83 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста складають:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (4.8)$$

$$Z_{обр} = \frac{0,7(51 - 14,51)}{100 - 51} = 0,52 \text{ кг.}$$

Затрати на упікання складають:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}(G_T - (V_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр}))}{100} \quad (4.9)$$

$$Z_{уп} = \frac{6(183,8 - (0,06 + 0,038 + 2,83 + 0,52))}{100} = 10,8.$$

Витрати під час укладання складатимуть:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}(G_T - (V_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп}))}{100} \quad (4.10)$$

$$Z_{укл} = \frac{0,7(183,8 - (0,06 + 0,038 + 2,83 + 0,52 + 10,82))}{100} = 1,19.$$

Витрати від усихання складають:

$$z_{yc} = \frac{g_{yc}(G_T - (B_6 + B_T + z_{6p} + z_{обp} + z_{уп} + z_{укл}))}{100} \quad (4.11)$$

$$z_{yc} = \frac{3,3(0,7(183,8 - (0,06 + 0,038 + 2,83 + 0,52 + 10,82 + 1,9)))}{100} = 5,53$$

Втрати з крихтами та ломом складатимуть:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр}(G_T - (B_6 + B_T + z_{6p} + z_{обp} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc}))}{100} \quad (4.12)$$

$$B_{кр} = \frac{0,03(0,7(183,8 - (0,06 + 0,038 + 2,83 + 0,52 + 10,82 + 1,9 + 5,53)))}{100}$$

$$= 0,049$$

Втрати за рахунок неточної маси складатимуть:

$$B_{шт} = \frac{g_{шт}(G_T - (B_6 + B_T + z_{6p} + z_{обp} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc}))}{100} \quad (4.13)$$

$$B_{шт} = \frac{0,4(0,7(183,8 - (0,06 + 0,038 + 2,83 + 0,52 + 10,82 + 1,9 + 5,53)))}{100}$$

$$= 0,65$$

Втрати від переробки браку визначаються:

$$B_{бр} = \frac{g_{бр}(G_T - (B_6 + B_T + z_{6p} + z_{обp} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc} + B_{шт} + B_{кр}))}{100} \quad (4.14)$$

$$B_{бр} = \frac{0,02(0,7(183,8 - (0,06 + 0,038 + 2,83 + 0,52 + 10,82 + 1,9 + 5,53 + 0,049 + 0,65)))}{100}$$

$$= 0,03$$

Після проведених розрахунків розрахунковий вихід хліба становитиме:

$$B_x = \frac{183,8 - (0,06 + 0,038 + 2,83 + 0,52 + 10,82 + 1,9 + 5,53 + 0,049 + 0,65 + 0,03)}{100} = 161,373\%$$

Для хліба Дарницького.

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг :

$$G_{сир} = 100 + 0,5 + 1,4 = 101,9 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{G_6 \times W_6 + G_{dp} \times W_{dp} + G_c \times W_c + \dots}{G_6 + G_{dp} + G_c + \dots}, \quad (4.1)$$

$$W_{сир} = \frac{60 \times 12,4 + 40 \times 13,3 + 0,5 \times 75}{101,9} = 12,9\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою :

$$G_m = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K \quad (4.2)$$

$$G_T = \frac{101,9 \times (100 - 12,9)}{(100 - 48)} = 170,7$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_6), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\sigma} = \frac{g_{\sigma} \times (100 - W_{\sigma})}{100 - W_m} \quad (4.3)$$

$$B_{\sigma} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{(100 - 48)} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі :

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (4.4)$$

$$B_m = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{(100 - 48)} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($z_{\sigma p}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\sigma p} = \frac{C_{cлx} \times 0,96 \times (G_{cлp} - q_{\sigma p}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (4.5)$$

$$z_{\sigma p} = \frac{2,5 \times 0,9 \times (101,9 - 0,18) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 48)} = 1,5\%$$

Втрати на оброблення тіста ($z_{\sigma p p}$), %, розраховуємо по формулі :

$$z_{\sigma p p} = q_{\sigma p p} \times \frac{W_m - W_{\sigma}}{100 - W_m} \quad (4.6)$$

$$z_{\sigma p p} = \frac{0,18 \times (48 - 14,5)}{(100 - 48)} = 0,09\%$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{q_{yn} \times [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma p p})]}{100} \quad (4.7)$$

$$z_{yn} = \frac{12,0 \times [170,7 - (0,03 + 0,1 + 1,5 + 0,09)]}{100} = 15,3\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{yкл}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yкл} = \frac{q_{yкл} \times [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma p p} + z_{yn})]}{100} \quad (4.8)$$

$$z_{yкл} = \frac{0,7 \times [170,7 - (0,03 + 0,1 + 1,5 + 0,09 + 15,3)]}{100} = 0,8\%$$

Витрати від усихання хліба (z_{yc}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{q_{yc} \times [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma p p} + z_{yn} + z_{yкл})]}{100} \quad (4.9)$$

$$z_{yc} = \frac{4,0 \times [170,7 - (0,03 + 0,1 + 1,5 + 0,09 + 15,3 + 0,8)]}{100} = 4,4\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{кр}$ і втрат від перероблення браку B_{σ} слід зважити на те, що значення $q_{кр}$ і $q_{\sigma p}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{xl}^{пл}} \quad (4.10)$$

бродіння				
Витрати під час оброблення	$g_{обр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,18	$Z_{обр}$	0,09
Втрати під час упікання	$g_{уп}, \% \text{ до маси тіста}$	12,0	$Z_{уп}$	15,3
Втрати під час укладання гарячих виробів	$g_{укл}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,7	$Z_{укл}$	0,8
Втрати під час строкового усихання виробу	$g_{ус}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	4,0	$Z_{ус}$	4,4
Затрати, що утворені крихтами і ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$B_{кр}$	0,02
Затрати, що утворені від неврахування неточності маси заготовок	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,2	$B_{шт}$	0,03
Втрати під час перероблення бракованої продукції	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$B_{бр}$	0,02
Разом втрат і витрат				23,18

Розрахунковий вихід хліба Дарницького 147,49%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 148%.

Для хліба Сімейного :

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг:

$$G_{сир} = 100 + 2,0 + 1,5 + 2,0 + 2,0 = 107,5 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{\delta p} \times W_{\delta p} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\delta p} + G_c + \dots}, \quad (4.1)$$

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 2,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 2 \times 0,15 + 2 \times 0,1}{107,5} = 14,9\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K \quad (4.2)$$

$$G_T = \frac{107,5 \times (100 - 14,9)}{(100 - 44,0)} = 163,4 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (4.3)$$

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{(100 - 44,0)} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (4.4)$$

$$B_m = \frac{0,05 \times (100 - 15,19)}{(100 - 44,0)} = 0,08\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($z_{\delta p}$), %, розраховуємо по формулі

$$z_{\delta p} = \frac{C_{сyx} \times 0,96 \times (G_{сyp} - q_{\delta p}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (4.5)$$

$$z_{\delta p} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (107,5 - 0,18) \times (100 - 14,9)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44,0)} = 2,0\%$$

Втрати на оброблення тіста ($z_{\delta p p}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\delta p p} = q_{\delta p p} \times \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (4.6)$$

$$z_{\delta p p} = \frac{0,18 \times (44,0 - 14,5)}{(100 - 44,0)} = 0,09\%$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{q_{yn} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p p})]}{100} \quad (4.7)$$

$$z_{yn} = \frac{12,0 \times [163,4 - (0,03 + 0,08 + 2,0 + 0,09)]}{100} = 18,34\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба (z_{ykl}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ykl} = \frac{q_{ykl} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p p} + z_{yn})]}{100} \quad (4.8)$$

$$z_{ykl} = \frac{0,7 \times [163,4 - (0,03 + 0,08 + 2,0 + 0,09 + 18,34)]}{100} = 0,99\%$$

Витрати від усихання хліба (z_{yc}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{q_{yc} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p p} + z_{yn} + z_{ykl})]}{100} \quad (4.9)$$

$$z_{yc} = \frac{4,0 \times [163,4 - (0,03 + 0,08 + 2,0 + 0,09 + 18,34 + 0,99)]}{100} = 5,6\%$$

										Лист
										71
Вим.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $V_{кр}$ і втрат від перероблення браку $V_{б}$ слід зважити на те, що значення $q_{кр}$ і $q_{бр}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (4.10)$$

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{136} = 0,02\%$$

$$q_{бр \text{ хл}} = \frac{q_{бр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (4.11)$$

$$q_{бр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{136} = 0,02\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$V_{кр} = \frac{q_{кр-хл} \times [G_m - (B_{б} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (4.12)$$

$$V_{кр} = \frac{0,02 \times [163,4 - (0,03 + 0,08 + 2,0 + 0,09 + 18,34 + 0,99 + 5,6)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$V_{бр} = \frac{q_{бр-хл} \times [G_m - (B_{б} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (4.13)$$

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times [163,4 - (0,03 + 0,08 + 2,0 + 0,09 + 19,34 + 0,99 + 5,6 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$V_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_m - (B_{б} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (4.14)$$

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times [163,4 - (0,03 + 0,08 + 2,0 + 0,09 + 18,34 + 0,99 + 5,6 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба сімейного:

$$V_x = G_m - (B_{б} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + V_{шт} + V_{бр}), \quad (4.15)$$

$$V_{хл} = 163,4 - (0,03 + 0,08 + 2,0 + 0,09 + 18,34 + 0,99 + 5,6 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 136,02\%$$

Таблиця 4.37 – Розрахунок виходу хліба «Сімейного» масою 0,6 кг

Втрати і витрати згідно з заданими технологічними умовами	Вихідні розрахункові дані по виходу продукту		Втрати і витрати (до тіста), кг	
	Умовні позначення та розмірність	Значення	Умовні позначення	Значення
Вихід тіста	$g_t, \%$	163,4	-	-
Втрати борошна до початку замішування тіста	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,02	V_b	0,03
Втрати у стадії від замішування до початку	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,05	V_t	0,08

випікання				
Втрати при напівфабрикатів під час бродіння	$C_{\text{сух}}$, % до СР тіста	2,5	$Z_{\text{бр}}$	2,0
Витрати під час оброблення	$g_{\text{обр}}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{\text{обр}}$	0,09
Втрати під час упікання	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	12,0	$Z_{\text{уп}}$	18,34
Втрати під час укладання гарячих виробів	$g_{\text{укл}}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{\text{укл}}$	0,99
Втрати під час строкового усихання виробу	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{\text{ус}}$	5,6
Затрати, що утворені крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,02	$B_{\text{кр}}$	0,02
Затрати, що утворені від неврахування неточності маси заготовок	$g_{\text{шт}}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{\text{шт}}$	0,7
Втрати під час перероблення бракованої продукції	$g_{\text{бр}}$, % до маси борошна	0,02	$B_{\text{бр}}$	0,02
Разом втрат і витрат				27,87

Розрахунковий вихід хліба Сімейного 135,53%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 136%

Для булочки Галицької :

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{\text{сир}}$), кг:

$$G_{\text{сир}} = 100,0 + 1,5 + 1,5 + 6,0 + 4,0 + 1,0 + 0,05 = 114,05$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{\text{сир}}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{G_{\text{б}} \times W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \times W_{\text{др}} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_c + \dots}, \quad (4.1)$$

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 6 \times 0,15 + 4 \times 16 + 1 \times 7,5 + 0,05 \times 0,1}{114,05} = 14,3$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \times (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_m)} + K \quad (4.2)$$

$$G_m = \frac{114,05 \times (100 - 14,3)}{100 - 40,5} = 164,2 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ($B_{\text{б}}$), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\bar{o}} = \frac{g_{\bar{o}} \times (100 - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (4.3)$$

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,02 \times (100 - 14,3)}{(100 - 40,5)} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (4.4)$$

$$B_m = \frac{0,05 \times (100 - 14,3)}{(100 - 40,5)} = 0,07\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($z_{\bar{o}p}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\bar{o}p} = \frac{C_{cix} \times 0,96 \times (G_{cup} - q_{\bar{o}p}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (4.5)$$

$$z_{\bar{o}p} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (114,05 - 0,8) \times (100 - 14,3)}{1,96 \times 100 \times (100 - 40,5)} = 2,0\%$$

Втрати на оброблення тіста ($z_{\bar{o}b}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\bar{o}b} = q_{\bar{o}b} \times \frac{W_m - W_{\bar{o}}}{100 - W_m} \quad (4.6)$$

$$z_{\bar{o}b} = \frac{0,8 \times (40,5 - 14,3)}{(100 - 40,5)} = 0,36\%$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{q_{yn} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}b})]}{100} \quad (4.7)$$

$$z_{yn} = \frac{12,0 \times [164,2 - (0,03 + 0,07 + 2 + 0,36)]}{100} = 18,4\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{yкл}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yкл} = \frac{q_{yкл} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}b} + z_{yn})]}{100} \quad (4.8)$$

$$z_{yкл} = \frac{0,7 \times [164,2 - (0,03 + 0,07 + 2 + 0,36 + 18,4)]}{100} = 0,99\%$$

Витрати від усихання хліба (z_{yc}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{q_{yc} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}b} + z_{yn} + z_{yкл})]}{100} \quad (4.9)$$

$$z_{yc} = \frac{4,0 \times [164,2 - (0,03 + 0,07 + 2 + 0,36 + 18,4 + 0,99)]}{100} = 5,7\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{кр}$ і втрат від перероблення браку $B_{\bar{o}}$ слід зважити на те, що значення $q_{кр}$ і $q_{\bar{o}p}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{xl}^{nl}} \quad (4.10)$$

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{135} = 0,015\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{q_{бр} \times 100}{B_{хл}} \quad (4.11)$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{135} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр\ хл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (4.12)$$

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [164,2 - (0,03 + 0,07 + 2 + 0,36 + 18,4 + 0,99 + 5,7)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули :

$$B_{бр} = \frac{q_{бр\ хл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (4.13)$$

$$B_{бр} = \frac{0,015 \times [164,2 - (0,03 + 0,07 + 2 + 0,36 + 18,4 + 0,99 + 5,7 + 0,02)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (4.13)$$

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [164,2 - (0,03 + 0,07 + 2 + 0,36 + 18,4 + 0,99 + 5,7 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід булочки Галицької 4.14:

$$B_{хл} = 164,2 - (0,03 + 0,07 + 2 + 0,36 + 18,4 + 0,99 + 5,7 + 0,02 + 0,02 + 0,78) = 142,5\%$$

Таблиця 4.38 – Розрахунок виходу булочки «Галицької» масою 0,2 кг

Втрати і витрати згідно з заданими технологічними умовами	Вихідні розрахункові дані по виходу продукту		Втрати і витрати (до тіста), кг	
	Умовні позначення та розмірність	Значення	Умовні позначення	Значення
Вихід тіста	$g_t, \%$	165,6	-	-
Втрати борошна до початку замішування тіста	$\Delta g_{\delta}, \%$ до маси борошна	0,02	B_{δ}	0,03
Втрати у стадії від замішування до початку випікання	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,05	B_t	0,07
Втрати при напівфабрикатів під час бродіння	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	2,0

Витрати під час оброблення	$g_{обр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,8	$Z_{обр}$	0,36
Втрати під час упікання	$g_{уп}, \% \text{ до маси тіста}$	12,0	$Z_{уп}$	18,4
Втрати під час укладання гарячих виробів	$g_{укл}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,7	$Z_{укл}$	0,99
Втрати під час строкового усихання виробу	$g_{ус}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	4,0	$Z_{ус}$	5,7
Затрати, що утворені крихтами і ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$B_{кр}$	0,02
Затрати, що утворені від неврахування неточності маси заготовок	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,5	$B_{шт}$	0,7
Втрати під час перероблення бракованої продукції	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$B_{бр}$	0,02
Разом втрат і витрат				28,29

Розрахунковий вихід булочки Галицької 135,91%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 136%

4.4.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Напівфабрикати в досліджуваній роботі виготовляють безперервним способом, для чого потрібно враховувати хвилинні витрати сировини, з цією метою розраховуємо витрати борошна за годину:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x} \quad (4.1)$$

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

B_x — вихід хліба.

$$G_6^{год} = \frac{490,67 \cdot 100}{161,37} = 293,16 \text{ кг/год.}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури дорівнює:

$$K_{хв} = \frac{G_6^{год}}{100 \cdot 60} \quad (4.2)$$

$$K_{хв} = \frac{293,16}{100 \cdot 60} = 0,049$$

В таблиці 4.39 наведена виробнича рецептура приготування тіста з сушеною та подрібненою паприкою в перерахунку на кг/хв.

Таблиця 4.39

Виробнича рецептура приготування тіста з сушеною та подрібненою паприкою, кг/хв

Сировина, напівфабрикати	Опара	Тісто
Борошно пшеничне	3,5	1,5
Дріжджова суспензія	0,4	-
Розчин солі	-	0,29
Сушена та подрібнена паприка	-	0,2
Опара	-	5,78
Разом	3,9	7,77

Температура води для замішування напівфабрикатів:

$$t_B^{H\Phi} = t_{H\Phi} + \frac{G_6^{H\Phi} \cdot c_6 (t_{H\Phi} - t_6)}{G_B^{H\Phi} \cdot c_B} + n \quad (4.3)$$

де $t_{H\Phi}$, t_6 - відповідно температура опари і борошна, °С;
 c_6 , c_B - теплоємність борошна, води, кДж/кг·К;
 n - поправка, яка залежить від пори року.

$$t_B^{H\Phi} = 28 + \frac{70 \cdot 1,8(28 - 18)}{37,63 \cdot 4,2} + 1 = 30,5^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{H\Phi} = \frac{G_6^{H\Phi} \cdot c_6 + G_B^{H\Phi} \cdot c_B}{G_{H\Phi}} \quad (4.4)$$

де $G_6^{H\Phi}$ - кількість борошна в н, кг;
 $G_B^{H\Phi}$ - кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;
 $G_{H\Phi}$ - кількість напівфабрикату, кг;

$$c_{H\Phi} = \frac{70 \cdot 1,8 + 37,63 \cdot 4,2}{115,63} = 2,46 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}.$$

Температура води для замішування тіста дорівнюватиме:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6 (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{H\Phi} \cdot c_{H\Phi} (t_T - t_{H\Phi})}{G_B^{H\Phi} \cdot c_B} \quad (4.5)$$

$$t_B^T = 30 + \frac{30 \cdot 1,8(30 - 18)}{43,63 \cdot 4,2} + \frac{115,63 \cdot 2,46(30 - 28)}{37,63 \cdot 4,2} = 33,3^\circ\text{C}.$$

В таблиці 4.40 наведені дані про технологічний режим приготування хліба пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої паприки.

Таблиця 4.40

Технологічний режим приготування хліба пшеничного з додаванням сушеної та подрібненої паприки

Параметри процесів	Одиниці вимірів	Опара	Тісто	Тістова заготовка
Початкова температура	°С	28	30	-
Кінцева кислотність	град	3,5	3,0	-
Вологість	%	45	43	-
Тривалість бродіння	хв	180	60	-

Маса шматків тіста	кг	-	-	1,0
Тривалість вистоювання	хв	-	-	40
Температура у вистійній шафі	° С			35
Відносна вологість у вистійній шафі	%			75
Тривалість випікання	хв			25

Маса шматків тіста дорівнюватиме:

$$n_{\text{ШМ}}^{\text{T}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})} \quad (4.5)$$

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

$G_{\text{уп}}$ - упікання, %;

$G_{\text{ус}}$ - усихання, %.

$$n_{\text{ШМ}}^{\text{T}} = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 6)(100 - 3)} = 1,1 \text{ кг.}$$

Розрахунок виробничої рецептури хліба Дарницького
Годинні витрати борошна, т/год, розраховують за формулою 4.1:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_{\text{x}}}, \quad (4.1)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{639,36 \cdot 100}{148} = 432 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку розраховуємо за формулою 4.2:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 \cdot 60}. \quad (4.2)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{432}{100 \cdot 60} = 0,07$$

Закваску готують порційно в машині ХЗМ-300, коефіцієнт перерахунку розраховуємо за формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{E_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}}, \quad (4.3)$$

$$K_{\text{зак}} = \frac{0,75 \cdot 300}{96,3} = 2,34$$

Перемножуємо кількість борошна і води в заквасці з пофазної рецептури на розрахунковий коефіцієнт, аналогічно проводимо розрахунок для фази приготування тіста, використовуючи розрахунковий коефіцієнт.

Таблиця 4.41 – Розрахунок виробничої рецептури для хліба Дарницького

Складові	Фази ТП	
	закваска, на один заміс, кг	тісто, кг/хв

Борошно пшеничне I сорту	-	7,308
Борошно житнє обдирне	73,55	1,13
Дріжджова суспензія	-	0,15
Розчин солі	-	0,73
Закваска	-	11,94
Вода	151,05	-
Разом	224,6	21,26

Температура води, що йде на приготування напівфабрикату, °С, розраховується за формулою:

$$t_{\text{В}}^{\text{Н/Ф}} = t_{\text{Н/Ф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{Н/Ф}} \times c_{\text{б}} (t_{\text{Н/Ф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{В}}^{\text{Н/Ф}} \times c_{\text{В}}} + n, \quad (4.4)$$

де $t_{\text{Н/Ф}}$ – температура напівфабрикату, °С ($t_{\text{Н/Ф}}=28$ °С);
 $G_{\text{б}}^{\text{Н/Ф}}$, $G_{\text{В}}^{\text{Н/Ф}}$ – кількість борошна та води відповідно, що йде на приготування напівфабрикату, кг;

$c_{\text{б}}$, $c_{\text{В}}$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг×К ($c_{\text{б}}=1,257$, $c_{\text{В}}=4,19$);

$t_{\text{б}}$ – температура борошна, °С ($t_{\text{б}}=15$ °С);

n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1°С, навесні та восени – 2°С, взимку – 3°С).

$$t_{\text{В}}^{\text{Н/Ф}} = 28 + \frac{73,55 \times 1,257 \times (28,0 - 15,0)}{151,05 \times 4,19} + 2 = 32,03 \text{ °С}$$

Вода в тісто не дозується, тому не потрібно розраховувати температуру води, яка йде на приготування тіста.

Маса шматка тіста, кг, розраховується за формулою:

$$n_{\text{ШМ}}^{\text{Т}} = \frac{G_{\text{хл}} \times 100 \times 100}{(100 - g_{\text{уп.}})(100 - g_{\text{ус.}})}, \quad (4.5)$$

де $g_{\text{уп.}}$, $g_{\text{ус.}}$ – величини упікання та усихання виробу.

$$n_{\text{ШМ}}^{\text{Т}} = \frac{0,9 \times 100 \times 100}{(100 - 12,0)(100 - 4,0)} = 1,0 \text{ кг.}$$

Параметри технологічного процесу наводимо в таблицю.

Таблиця 4.42. Технологічний режим приготування хліба Дарницького

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тіста
Початкова температура	°С	28,0	29,0
Кінцева кислотність	град	9,0-12,0	7,0-8,0
Вологість	%	70,0	48,0
Тривалість бродіння	хв.	210	75
Маса шматків тіста	кг	-	1,0
Тривалість вистоювання	хв.	-	50
Температура у вистійній шафі	°С	-	35,0-40,0
Відносна вологість у	%	-	75,0-80,0

вистійній шафі			
Тривалість випікання	хв.	-	60
Температура пекарної камери	°C	-	190,0-270,0

Розрахунок виробничої рецептури хліба Сімейного Опару готують безперервно у машині Х-12. Розрахунок годинної витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}, \quad (4.1)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{432 \cdot 100}{136} = 317,6 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку розраховуємо за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60}. \quad (4.2)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{317,6}{100 \cdot 60} = 0,05$$

Тісто будуть замішувати у машині Торос-280. Завантаження діжі борошном обчислюється за формулою :

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_o}{100}, \quad (4.3)$$

$$E_T = \frac{30 \cdot 280}{100} = 84$$

Коефіцієнт перерахунку розраховуємо за формулою :

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_m}{100}. \quad (4.4)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{84}{100} = 0,84$$

Таблиця 4.43 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Сімейного масою 0,6 кг

Сировина і напівфабрикати	Опара, кг/хв	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно вищого сорту	5,94	33,6
Дріжджова суспензія	0,79	-
Розчин солі	-	4,87
Розчин цукру	-	3,36
Олія соняшникова	-	1,68
Опара	-	79,123
Вода	2,59	6,55
Всього:	9,32	129,19

Температура води, що йде на приготування напівфабрикату, °С, розраховується за формулою :

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_6^{H/\Phi} \times c_6 (t_{H/\Phi} - t_6)}{G_B^{H/\Phi} \times c_B} + n, \quad (4.5)$$

$$t_B^{H/\Phi} = 30 + \frac{5,94 \times 1,257 \times (30,0 - 15,0)}{2,59 \times 4,19} + 2 = 32,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура води, що йде на приготування тіста, °С, розраховується за формулою :

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_6^{H/\Phi} \times c_6 (t_{H/\Phi} - t_6)}{G_B^{H/\Phi} \times c_B} + n, \quad (4.6)$$

$$t_B^T = 29 + \frac{33,6 \times 1,257 \times (29,0 - 15,0)}{6,55 \times 4,19} + 2 = 34,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Маса шматка тіста, кг, розраховується за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \times 100 \times 100}{(100 - g_{\text{уп.}})(100 - g_{\text{ус.}})} \quad (4.7)$$

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,6 \times 100 \times 100}{(100 - 12,0)(100 - 4,0)} = 0,71 \text{ кг.}$$

Таблиця 4.44 Технологічний режим приготування хліба Сімейного

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тіста
Початкова температура	°С	30-32	29-30
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5	2,5-3,0
Вологість	%	45,0	40,5
Тривалість бродіння	хв.	180-240	60
Маса шматків тіста	кг	-	1
Тривалість вистоювання	хв.	-	50
Температура у вистійній шафі	°С	-	50-70
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	35-40
Тривалість випікання	хв.	-	35
Температура пекарної камери	°С	-	I зона 220-240 II зона 240-250 III зона 200-210

Розрахунок виробничої рецептури булочки Галицької
Годинні витрати борошна розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}, \quad (4.1)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{249,6 \times 100}{136} = 183,5 \text{ кг}$$

Тісто будуть замішувати у машині Торос-280. Завантаження діжі борошном обчислюється за формулою :

$$E_T = \frac{30 \times 280}{100} = 84 \text{ кг}$$

Кількість замісів за 1 годину визначаємо за формулою:

$$n = \frac{G_6^{\text{год}}}{E_T} \quad , \quad (4.2)$$

$$n = \frac{183,5}{84} = 2,18 \text{ приймаємо 3 заміси,}$$

Ритм замісу визначаємо за формулою:

$$r = \frac{60}{n} \quad (4.3)$$

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Витрати борошна на один заміс тіста визначаємо за формулою:

$$G_6 = \frac{G_6^{\text{год}}}{n} \quad (4.4)$$

$$G_6 = \frac{183,5}{3} = 61,17 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини та н/ф на 1 заміс визначаємо за формулою:

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_6 \times G_{\text{сир}}^{\text{рец}}}{100} \quad (4.5)$$

де $G_{\text{сир}}^{\text{рец}}$ – кількість сировини за рецептом

$$G_{\text{дріж}} = \frac{61,17 \times 1,5}{100} = 0,92 \text{ кг}$$

$$G_{\text{сіль}} = \frac{61,17 \times 1,5}{100} = 0,92 \text{ кг}$$

$$G_{\text{цук}} = \frac{61,17 \times 6,0}{100} = 3,67 \text{ кг}$$

$$G_{\text{марг}} = \frac{61,17 \times 4,0}{100} = 2,44 \text{ кг}$$

$$G_{\text{мак}} = \frac{61,17 \times 1,0}{100} = 0,61 \text{ кг}$$

$$G_{\text{ван}} = \frac{61,17 \times 0,05}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

$$G_{\text{вода}} = \frac{61,17 \times 50,15}{100} = 30,67 \text{ кг}$$

Таблиця 4.45- Виробнича рецептура приготування тіста для булочки Галицької

ировина і н/ф	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг (тісто)
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	61,17
Дріжджі пресовані	1,5	0,92
Сіль «Екстра»	1,5	0,92

Цукор білий	6,0	3,67
Маргарин	4,0	2,44
Мак харчовий	1,0	0,61
Ванілін	0,05	0,03
Вода	50,15	30,67
Всього	164,2	100,43

Температура води, що йде на приготування тіста, °С, розраховується за формулою :

$$t_B^T = t_T + \frac{G_G^T \times c_G (t_{H/\Phi} - t_G)}{G_B^T \times c_B} + n, \quad (4.6)$$

$$t_B^T = 30 + \frac{61,17 \times 1,257 \times (30,0 - 15,0)}{50,15 \times 4,19} + 2 = 37,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Маса шматка тіста, кг, розраховується за формулою:

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{G_{\text{ХЛ}} \times 100 \times 100}{(100 - g_{\text{УП}})(100 - g_{\text{УС}})}, \quad (4.7)$$

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,2 \times 100 \times 100}{(100 - 12,0)(100 - 4,0)} = 0,24 \text{ кг.}$$

Таблиця 4.46. Технологічний режим приготування булочки Галицької

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тіста
Початкова температура	°С	30
Кінцева кислотність	град	2,5
Вологість	%	42
Тривалість бродіння	хв.	60
Маса шматків тіста	кг	0,26
Тривалість вистоювання	хв.	30-50
Температура у вистійній шафі	°С	50-70
Відносна вологість у вистійній шафі	%	35-40
Тривалість випікання	хв.	25
Температура пекарної камери	°С	220-250

4.4.5. Розрахунок витрат сировини

На основі проведених розрахунків проводимо подальший розрахунок добових витрат борошна:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (4.1)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 293,16 \cdot 23 = 6742,7 \text{ кг/добу.}$$

Добових витрат сировини:

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (4.2)$$

де С - витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Витрата дріжджів дорівнює:

$$q_{\text{др}} = \frac{6742,7 \cdot 2,0}{100} = 134,9 \text{ кг.} \quad (4.3)$$

Витрата солі дорівнює:

$$q_c = \frac{6742,7 \cdot 1,5}{100} = 110,1 \text{ кг.}$$

Витрата сушеної та подрібненої паприки дорівнює:

$$q_{\text{пап}} = \frac{6742,7 \cdot 4,0}{100} = 269,7 \text{ кг.}$$

Витрата цукру дорівнює:

$$q_{\text{ц}} = \frac{6742,7 \cdot 2,0}{100} = 134,9 \text{ кг.}$$

Розрахунок витрат основної та додаткової сировини по хлібу Дарницькому
Знаходимо годинний розхід борошна за формулою :

$$G_b^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{B_x}. \quad (4.1)$$

$$G_b^{\text{год}} = \frac{639,36 \times 100}{148} = 432 \text{ кг}$$

Витрати борошна на добу знаходимо за формулою :

$$G_{\text{б.с.}}^{\text{доб.}} = \frac{P_{\text{год}} \times G_b^{\text{с.}}}{B_{\text{хл}}} \times \tau_{\text{доб}}, \quad (4.2)$$

$$G_b^{\text{доб}} = 432 \times 23 = 9\,936 \text{ кг}$$

Витрата кожного виду борошна за добу розраховують за формулою:

$$q_c = \frac{G_b^{\text{доб}} \times c}{100}, \quad (4.3)$$

$$q_b^{\text{жит}} = \frac{9\,936 \times 60,0}{100} = 5\,961,6 \text{ кг/доб}$$

$$q_b^{\text{пш}} = \frac{9\,936 \times 40,0}{100} = 3\,974,4 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів :

$$q_c^{\text{др}} = \frac{9\,936 \times 0,5}{100} = 49,68 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата солі:

$$C_c^{\text{т}} = \frac{c_c \times 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (4.5)$$

$$C_c^{\text{т}} = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 3) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,54 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{G_b^{\text{доб}} \times c}{100}, \quad (4.6)$$

$$q_c^{\text{с}} = \frac{9\,936 \times 1,54}{100} = 153,01 \text{ кг/доб.}$$

Розрахунок витрат основної та додаткової сировини по хлібу Сімейному
Розрахунок годинної та добової витрати борошна:

$$G_b^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{B_x}. \quad (4.1)$$

$$G_b^{\text{год}} = \frac{432 \times 100}{136} = 317,65 \text{ кг/год.}$$

$$G_{б.с.}^{доб.} = \frac{P_{год} \times G_6^c}{B_{хл}} \times \tau_{доб}, \quad (4.2)$$

$$G_6^{доб} = 317,65 \times 23 = 7\,306 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата дріжджів :

$$q_c = \frac{G_6^{доб} \times c}{100}, \quad (4.3)$$

$$q_c^{др} = \frac{7\,306 \times 2,0}{100} = 146,12 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата цукру:

$$q_c^ц = \frac{7\,306 \times 2,0}{100} = 146,12 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата олії соняшникової:

$$q_c^{ол} = \frac{7\,306 \times 2,0}{100} = 146,12 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата солі:

$$C_c^т = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 3) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,54 \text{ кг}$$

$$q_c^c = \frac{7\,306 \times 1,54}{100} = 112,51 \text{ кг/доб.}$$

Розрахунок витрат основної та додаткової сировини по булочці Галицькій
Розрахунок годинної та добової витрати борошна:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{B_x}. \quad (4.1)$$

$$G_6^{год} = \frac{249,6 \times 100}{136} = 183,5 \text{ кг/год.}$$

$$G_{б.с.}^{доб.} = \frac{P_{год} \times G_6^c}{B_{хл}} \times \tau_{доб}, \quad (4.2)$$

$$G_6^{доб} = 183,5 \times 23 = 4\,221 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата дріжджів :

$$q_c = \frac{G_6^{доб} \times c}{100}, \quad (4.3)$$

$$q_c^{др} = \frac{4\,221 \times 1,5}{100} = 63,3 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата цукру:

$$q_c^ц = \frac{4\,221 \times 6,0}{100} = 253,3 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата маргарину :

$$q_c^{др} = \frac{4\,221 \times 4,0}{100} = 168,8 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата солі «Екстра» :

$$q_c^{др} = \frac{4\,221 \times 1,5}{100} = 63,3 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата маку харчового:

$$q_c^d = \frac{4\,221 \times 1,0}{100} = 42,2 \text{ кг/доб}$$

Добова

витрата

$$q_c^d = \frac{4\,221 \times 0,05}{100} =$$

4.4.6. Розрахунок площ для зберігання сировини

В таблиці 4.47 наведено дані про запас сировини для виробництва хліба пшеничного з сушеною та подрібненою паприкою.

Таблиця 4.47

Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	11 321	Безтарний	7	79,25
Борошно пшеничне I сорту	3 974,4	Безтарний	7	27,82
Борошно житнє обдирне	5 961,6	Безтарний	7	41,73
Сіль	265,52	У мішках	15	3,85
Сіль Екстра	63,3	У мішках	15	0,9
Дріжджі	256,01	В ящиках	3	1,79
Сушена та подрібнена паприка	0,27	тарний	15	4,05
Цукор	436,7	У мішках	10	4,37
Олія	146,12	В ємкостях	10	1,46
Маргарин	160,6	В ящиках	5	0,8
Мак	42,2	У мішках	10	0,4
Ванілін	2,01	У мішках	15	0,03

Передбачено безтарне зберігання борошна, однак необхідно передбачити запас тарного зберігання з розрахунку трьохдобового виробництва.

Кількість стелажів для тарного складування борошна:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}}}{n \cdot q} \quad (4.1)$$

де N - кількість стелажів, шт
 n - кількість мішків у штабелі, шт;
 q - маса мішка борошна, кг

$$N = \frac{6743}{24 \cdot 50} = 5,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 шт.

Площа складу для зберігання сировини тарним способом визначається за формулою:

$$F_c = \frac{G_6^{\text{доб.}} \cdot \tau}{q} \cdot \mu \quad (4.2)$$

τ – норма запасу сировини, діб;

μ – коефіцієнт, який враховує проїзди та проходи;

q – питома навантаження на 1 м^2 підлоги, $\text{т}/\text{м}^2$.

Площа для зберігання дріжджів дорівнює:

$$F_{\text{др}} = \frac{0,39}{0,54} \cdot 1,5 = 1,1 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання солі дорівнює:

$$F_c = \frac{1,65}{0,8} \cdot 1,5 = 3,1 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання цукру дорівнює:

$$F_{\text{ц}} = \frac{1,95}{0,8} \cdot 1,5 = 3,7 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання сушеної та подрібненої паприки дорівнює:

$$F_{\text{пап}} = \frac{4,05}{0,8} \cdot 1,5 = 7,6 \text{ м}^2.$$

4.5. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати $10 - 12 \text{ м}^2$ на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції $S, \text{ м}^2$, розраховують за формулою

$$S = \sum S_i \cdot P_i, \quad (5.1)$$

де P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, $\text{т}/\text{добу}$; S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

$$S = (3 \times 14,7 + 2 \times 9,7 + 5,7) \times 11 = 361 \text{ м}^2.$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20% від загальної площі хлібосховища і експедиції.

$$S = 361 \times 0,2 = 72 \text{ м}^2.$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – $15 - 25 \text{ м}^2$; санітарної обробки лотків та контейнерів – $55 - 200 \text{ м}^2$; прийому замовлень від торговельної мережі – 4 м^2 на одного працівника; диспетчера – 4 м^2 на одного працівника; комірників

готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного вантажника; водіїв – 18 – 20 м².

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 визначають за потужністю підприємства: до 65 т/добу – два отвори, більше 65 т/добу – три отвори. Ширина зазначених отворів повинна бути не менше 2,0 м.

Для завантаження хліба в автомобілі (у разі перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи до завантажувального зубця повинна бути не менше 4 м. Висота рампи експедиції у разі контейнерного способу відвантаження хліба повинна бути 1,2 м.

4.6. Розрахунок основного технологічного обладнання

4.6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб.7}}}{V_6} \quad (4.1)$$

де V_6 - місткість одного бункера, т.

$$N = \frac{46,9}{30} = 1,56$$

Приймаємо 2 силоси.

Вибираємо силоси ХЕ-160А.

Вибираємо ємності для зберігання рідкої сировини та розраховуємо їхній об'єм:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho} \quad (4.2)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину, кг на 100 кг розчину;

ρ – густина розчину, кг/дм³.

для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{11\,321 \times 7}{30} = 2,64 \text{ приймаємо 3 шт. (+1 резервний)}$$

для борошна пшеничного I сорту:

$$N = \frac{3\,974,4 \times 7}{30} = 0,93 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{5\,961,6 \times 7}{30} = 1,391 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Для зберігання борошна безтарним способом приймаємо:

4 силоси ХЕ-160А місткістю 30 т для борошна пшеничного вищого сорту;

2 силоси ХЕ-160А місткістю 30 т для борошна пшеничного І-го сорту;

3 силоси марки ХЕ-160А місткістю 30 т для борошна житнього обдирного.

До встановлення приймається 9 силосів марки ХЕ-160А.

Об'єм ємності для зберігання розчину солі дорівнює:

$$V_{\text{р.с.}} = \frac{0,11 \cdot 3 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 3,8 \text{ м}^3.$$

Об'єм ємності для зберігання розчину цукру дорівнює:

$$V_{\text{р.ц.}} = \frac{0,13 \cdot 3 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 0,76 \text{ м}^3.$$

Об'єм ємності для зберігання дріжджової суспензії дорівнює:

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{0,39 \cdot 100 \cdot 1,2}{0,5} = 3,4 \text{ м}^3.$$

Кількість ємностей для зберігання рідкої сировини визначаємо за формулою:

$$N = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (4.3)$$

де V – потрібний об'єм, солі;

$V_{\text{міст}}$ - об'єм стандартної місткості, м^3 .

Для розчину солі:

$$N_{\text{р.с.}} = \frac{15,8}{16} = 0,9 \text{ шт.}$$

Приймаємо по одній додатковій та одній робочій ємності.

Для дріжджової суспензії:

$$N_{\text{др.с.}} = \frac{1,45}{0,34} = 4,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо ємність для дріжджової суспензії Х-14 у кількості 5 шт.

Необхідний об'єм виробничого силосу для виробництва хліба пшеничного з сушеною та подрібненою паприкою дорівнює:

$$V_c = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot \tau}{\rho_6} \quad (4.4)$$

де τ – запас борошна у силосі, год;

ρ_6 - об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$; $\rho_6 = 650 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Таким чином об'єм виробничого силосу для опари становитиме:

$$V_c = \frac{246,3 \cdot 2}{500} = 0,99 \text{ м}^3.$$

Об'єм виробничого силосу для тіста становитиме:

$$V_c = \frac{246,3 \cdot 2}{500} = 0,99 \text{ м}^3.$$

Вибираємо виробничий силос марки ХЕ-112 для досліджуваної виробничої лінії.

4.6.2. Розрахунок обладнання для напівфабрикатів

Проводимо розрахунок продуктивності машини для замісу напівфабрикатів:

$$P = g_{\text{нф}} \cdot K, \text{ кг/хв} \quad (4.1)$$

$g_{\text{нф}}$ - маса напівфабрикату за хвилину, кг/хв

K – коефіцієнт перерахунку вимушених зупинок.

$$P_o = 5,78 \cdot 1,06 = 6,13 \text{ кг/хв}$$

$$P_T = 7,77 \cdot 1,06 = 8,16 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин, що призначені для замішування опари та тіста визначаємо за формулою:

$$n = \frac{P_{\text{нф}}}{P}, \text{ шт.} \quad (4.2)$$

Обираємо агрегат з продуктивність 11,0 кг/хв.

Кількість тістомісильних машин, що призначені для замішування опари:

$$n_o = \frac{5,78}{11,0} = 0,52.$$

Кількість тістомісильних машин, що призначені для замішування тіста:

$$n_o = \frac{7,77}{11,0} = 0,71.$$

Отже обираємо по одному агрегату та опари та тіста.

Визначаємо об'єм місткості для бродіння за формулою:

$$V_T = \frac{G_o^T \cdot \tau \cdot 100}{q} \quad (4.3)$$

де G_o^T - хвилинні витрати борошна ;

τ – тривалість бродіння тіста, хв;

q – норма завантаження борошна тісто, кг на 100 дм³ об'єму.

$$V_o = \frac{3,5 \cdot 180 \cdot 100}{30} = 2100 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{1,5 \cdot 180 \cdot 100}{30} = 900 \text{ м}^3$$

Для хліба Сімейного:

$$n_{\text{тз}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \times t} \quad (4.1)$$

$$n_{\text{тз}} = \frac{432}{60 \times 0,6} = 12 \text{ шт/хв,}$$

$$N = \frac{n_{\text{тз}} \times x}{n_d} \quad (4.2)$$

$$N = \frac{12 \times 1,05}{40} = 0,36$$

Для встановлення приймаємо один тістоподільник PartaU-2 продуктивністю 10-40 заготовок за хвилину.

Для булочки Галицької:

$$n_{\text{тз}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \times m} \quad (4.1)$$

$$n_{\text{тз}} = \frac{249,6}{60 \times 0,2} = 20,8 \text{ шт/хв,}$$

$$N = \frac{n_{\text{тз}} \times x}{n_{\text{д}}} \quad (4.2)$$

$$N = \frac{20,8 \times 1,05}{40} = 0,55$$

Для встановлення приймаємо один тістоподільник PartaU-2 округлювальну машину марки А2-ХПО-6, продуктивність якої до 50 шматків за хв. і закаточну машину марки МЗА-50, продуктивність якої до 50 шматків за хв.

Для відновлення структури тістових заготовок після дії на них робочих органів формуючих машин використовується попереднє вистоювання тривалістю 5-8 хв.

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання (м) дорівнює

$$L = \frac{P_{\text{год}} \times t_{\text{п.р}} \times l}{m \times 60} \quad (4.3)$$

де $t_{\text{п.р}}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв.;

l – відстань між центрами тістових заготовок ($l = 0,2 - 0,3$ м);

m – маса хліба, кг.

Швидкість руху конвеєра

$$V = \frac{L}{t_{\text{п.р}} \times 60} \quad (4.4)$$

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання:

$$N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{п.в}}}{g \times 60} \quad (4.5)$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання:

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}}}{n_{\text{кол}}} \quad (4.6)$$

Для хліба Сімейного:

$$L = \frac{P_{\text{год}} \times t_{\text{п.р}} \times l}{m \times 60} \quad (4.1)$$

$$L = \frac{432 \times 6 \times 0,2}{0,6 \times 60} = 15 \text{ м}$$

$$V = \frac{L}{t_{\text{п.р}} \times 60} \quad (4.2)$$

$$V = \frac{15}{6 \times 60} = 0,04 \text{ м/с}$$

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання:

$$N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{п.в}}}{g \times 60} \quad (4.3)$$

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{432 \times 6}{0,6 \times 60} = 72 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{N_{Т.З}^{п.в}}{n_{КОЛ}} \quad (4.4)$$

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{72}{6} = 12 \text{ шт.}$$

Для попереднього вистоювання приймаємо шафу попереднього вистоювання „Small FІМАК” з кількістю робочих колисок 12 шт.

Для булочки Галицької:

$$L = \frac{P_{год} \times t_{п.р} \times l}{m \times 60} \quad (4.1)$$

$$L = \frac{249,6 \times 6 \times 0,2}{0,2 \times 60} = 25 \text{ м}$$

$$V = \frac{L}{t_{п.р} \times 60} \quad (4.2)$$

$$V = \frac{25}{6 \times 60} = 0,6 \text{ м/с}$$

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання:

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{P_{год} \times \tau_{п.в}}{g \times 60} \quad (4.3)$$

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{249,6 \times 6}{0,2 \times 60} = 125 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{N_{Т.З}^{п.в}}{n_{КОЛ}} \quad (4.4)$$

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{125}{6} = 21 \text{ шт.}$$

Для попереднього вистоювання приймаємо шафу попереднього вистоювання „Small FІМАК” з кількістю робочих колисок 21 шт.

Розрахунок шафи остаточного вистоювання.

Продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівнює

$$P_p = \frac{N_p \times N_{Т.З}^n \times m \times 60}{t_p} \quad (4.5)$$

Кількість заготовок на колисі:

$$n_{ТЗ}^л = \frac{B-a}{b+a} \quad (4.6)$$

де В– робоча довжина колиски, мм;

b – характерний розмір виробу за схемою укладання на поду, мм;

a – зазор між виробами в ряду, мм, який дорівнює в середньому 30мм.

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{\text{заг}} = N_{\text{заг}} \times Q, \quad (4.7)$$

де Q – крок колисок (Q = 0,3 – 0,6 м).

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L}{t_p \times 60} \quad (4.8)$$

Для тунельних печей рекомендується встановлювати вистійні шафи з відповідною довжиною колисок .

Для хліба Дарницького :

Кількість заготовок на колисці:

$$n_{\text{тз}}^{\text{л}} = \frac{B-a}{b+a} \quad (4.9)$$

$$n_{\text{тз}}^{\text{л}} \frac{2100-30}{210+30} = 9 \text{ шт}$$

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання:

$$N_{\text{тз}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{п.в}}}{g \times 60} \quad (4.10)$$

$$N_{\text{тз}}^{\text{п.в}} = \frac{639,6 \times 50}{0,9 \times 60} = 593 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання:

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{N_{\text{тз}}^{\text{п.в}}}{n_{\text{кол}}} \quad (4.11)$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{593}{9} = 65,89 \text{ приймаємо } 66 \text{ шт.}$$

Продуктивність вистійної шафи :

$$P_p = \frac{N_p \times N_{\text{тз}}^{\text{п}} \times m \times 60}{t_p} \quad (4.12)$$

$$P_p = \frac{66 \times 12 \times 0,9 \times 60}{50} = 850 \text{ кг/год}$$

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{\text{заг}} = N_{\text{заг}} \times Q, \quad (4.13)$$

$$L_{\text{заг}} = 593 \times 0,3 = 178 \text{ м ,}$$

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L}{t_p \times 60} \quad (4.14)$$

$$V = \frac{178}{6 \times 60} = 0,5 \text{ м/с}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання Т1-ХРЗ-120 з кількістю робочих колисок $N_p = 50$ шт, кількість холостих колисок $N_x = 25$ шт, загальна кількість колисок $N_{\text{заг}} = 75$ шт.

Для хліба Сімейного :

Кількість заготовок на колисці:

$$n_{\text{ТЗ}}^{\text{Л}} = \frac{B-a}{b+a} \quad (4.15)$$

$$n_{\text{ТЗ}}^{\text{Л}} = \frac{2100-30}{300+30} = 6 \text{ шт}$$

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання:

$$N_{\text{ТЗ}}^{\text{П.В}} = \frac{P_{\text{ГОД}} \times \tau_{\text{П.В}}}{g \times 60} \quad (4.16)$$

$$N_{\text{ТЗ}}^{\text{П.В}} = \frac{432 \times 25}{0,6 \times 60} = 300 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання:

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{П.В}} = \frac{N_{\text{ТЗ}}^{\text{П.В}}}{n_{\text{КОЛ}}} \quad (4.17)$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{П.В}} = \frac{300}{6} = 50 \text{ шт.}$$

Продуктивність вистійної шафи :

$$P_p = \frac{N_p \times N_{\text{ТЗ}}^{\text{П}} \times m \times 60}{t_p} \quad (4.18)$$

$$P_p = \frac{50 \times 6 \times 0,6 \times 60}{25} = 432 \text{ кг/год}$$

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{\text{заг}} = N_{\text{заг}} \times Q, \quad (4.19)$$

$$L_{\text{заг}} = 300 \times 0,3 = 90 \text{ м,}$$

де Q – крок колисок (Q = 0,3 – 0,6 м).

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L}{t_p \times 60} \quad (4.20)$$

$$V = \frac{90}{25 \times 60} = 0,06 \text{ м/с}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання Т1-ХРЗ-120 з кількістю робочих колисок $N_p = 50$ шт, кількість холостих колисок $N_x = 25$ шт, загальна кількість колисок $N_{\text{заг}} = 75$ шт.

Для булочки Галицької :

Визначаємо кількість рядів виробів по ширині N_1 і довжині N_2 колиски печі:

$$N_1 = \frac{L-a}{l+a} \quad (4.1)$$

$$N_1 = \frac{690-20}{130+20} = 4 \text{ шт.}$$

$$N_2 = \frac{B-a}{b+a} \quad (4.2)$$

$$N_2 = \frac{340-20}{130+20} = 2 \text{ шт.}$$

Визначаємо кількість виробів на одному листі:

$$n = N_1 \times N_2 \quad (4.3)$$

$$n = 4 \times 2 = 8 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок:

$$N_{p.k}^{0.B} = \frac{P_{год} \times \tau_{0.B}}{n \times g \times 60} \quad (4.4)$$

$$N_p = \frac{249,6 \times 25}{8 \times 60 \times 0,2} = 65 \text{ шт}$$

Продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівнює

$$P_p = \frac{N_p \times m \times n \times 60}{t_p} \quad (4.5)$$

$$P_p = \frac{65 \times 8 \times 0,2 \times 60}{25} = 250 \text{ кг/год}$$

Загальна кількість колик у шафі складає

$$N_{pfu} = N_p + N_x \quad (4.6)$$

$$N_{заг} = 65 + 5 = 70 \text{ шт.}$$

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{заг} = N_{заг} \times Q, \quad (4.7)$$

$$L_{заг} = 70 \times 0,5 = 35 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L}{t_p \times 60} \quad (4.8)$$

$$V = \frac{35}{25 \times 60} = 0,03 \text{ м/с}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання Г4-ХРГ-55 з загальною кількістю колик $N_{заг} = 70$ шт,

4.6.3 Розрахунок тара-обладнання.

Хлібобулочні вироби після остигання направляються на упаковку та зберігання. На більшості існуючих хлібопекарських підприємств внутрішньо заводське транспортування готових виробів здійснюється на лоткових вагонетках з ручним укладанням продукції із циркуляційних столів

Кількості вагонеток або контейнерів для остигання та зберігання хліба залежить від загальної годинної виробки по кожному виробу, строків їх зберігання, розміру та виду виробів, перерви у вивозі продукції (з 20 до 6 годин). Для остигання та зберігання готових виробів вибираємо контейнери марки ХКЛ – 18.

Маса хліба, яка підлягає зберіганню

$$Q_{заг} = P_1 t_1 + P_2 t_2 + P_3 t_3, \quad (4.1)$$

де P_1, P_2, P_3 – продуктивність печей за видами виробів, кг/год; t_1, t_2, t_3 – тривалість роботи печей за графіком для різних сортів хліба з 20 до 6 год.

Маса хліба, яка підлягає зберіганню:

$$Q_{заг} = 639,4 \times 10 + 432,0 \times 10 + 249,6 \times 10 = 13\,210 \text{ кг}$$

Годинна кількість лотків для зберігання хліба

$$L_{год} = \frac{P_{год}}{m \times n} \quad (4.2)$$

де n – кількість хліба у лотку, шт.;

m – маса хліба, кг.

Годинна кількість контейнерів для зберігання хліба

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K} \quad (4.3)$$

де K – кількість лотків у контейнері.

Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (4.4)$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання на період з 20 до 6 год.

$$N_1 = \frac{60 \times T}{r} \quad (4.5)$$

де T – час зберігання

Для хліба Дарницького :

Годинна кількість лотків для зберігання хліба

$$L_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{m \times n} \quad (4.1)$$

$$L_{\text{год}} = \frac{639,4}{0,9 \times 14} = 51 \text{ шт.}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання хліба:

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K} \quad (4.2)$$

$$N_{\text{год}} = \frac{51}{18} = 3 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів (хв.):

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (4.3)$$

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання:

$$N_1 = \frac{60 \times T}{r} \quad (4.4)$$

$$N_1 = \frac{60 \times 10}{20} = 30 \text{ шт}$$

Для хліба Сімейного:

Годинна кількість лотків для зберігання хліба

$$L_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{m \times n} \quad (4.1)$$

$$L_{\text{год}} = \frac{432}{0,6 \times 20} = 36 \text{ шт.}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання хліба:

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K} \quad (4.2)$$

$$N_{\text{год}} = \frac{36}{18} = 2 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів (хв.):

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (4.3)$$

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання:

$$N_1 = \frac{60 \times T}{r} \quad (4.4)$$

$$N_1 = \frac{60 \times 10}{30} = 20 \text{ шт}$$

Для булочки Галицької:

Годинна кількість лотків для зберігання хліба

$$L_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{m \times n} \quad (4.1)$$

$$L_{\text{год}} = \frac{249,6}{0,2 \times 35} = 36 \text{ шт:}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання хліба:

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K} \quad (4.2)$$

$$N_{\text{год}} = \frac{36}{18} = 2 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів (хв.):

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (4.3)$$

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання:

$$N_1 = \frac{60 \times T}{r} \quad (4.4)$$

$$N_1 = \frac{60 \times 10}{30} = 20 \text{ шт}$$

Таблиця 4.48. Розрахункова кількість тара-обладнання:

Асортимент	Годинний виробіток, кг/год	годинна кількість		Ритм заповнення контейнера, хв	Розрахункова кількість контейнерів	Прийнята кількість контейнерів
		лотків	контейнерів			
Хліб Дарницький	639,36	51	3	20	30	30
Хліб Сімейний	432,0	36	2	30	20	20
Булочка Галицька	249,6	36	2	30	20	20

4.7. Специфікація технологічного обладнання

1	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Бункер	9	ХЕ-160А	Місткість 30 т	
2	Бункер виробничий	4	ХЕ-63	Місткість 1,25 т	
3	Пропелерна мішалка	1	Х-14	Місткість 340 дм ³	
4	Цукрожиророзчинник	1	Х-15Д	Місткість 300 дм ³	
5	Машина заварочна	1	ХЗМ-300	Місткість 225 дм ³	
6	Машина тістомісильна	1	Topos	Габ.розм. 1630x1100x1250 мм	
7		1	А2-ХТБ	Габ.розм. 1800x1010x1760 мм	
8		1	Х-12	Габ.розм. 1900x350x1500 мм	
9	Машина тістоподільна	1	Кузбас	Продуктивність – 50 шт/хв	
10		2	Parta U2	Продуктивність – 50 шт/хв	
11	Шафа попереднього вистоювання	2	Small FІМАК	Кількість колик – 12 Кількість колик – 21	
12	Шафа остаточного вистоювання	1	Т1-ХЗР-120	Кількість колик – 75	
13		1	Г4-ХРГ-55	Кількість колик – 75	
14		1	РМК	Кількість колик – 75	
15	Піч	1	Гостол	Розмір поду L=18000мм, B=2100 мм	
16		1	А2-ХПК	Розмір поду L=12000мм, B=2100 мм	
17		1	Г4-ХПФ-16.	Розмір печі 1920x280 мм, листи 690x340 мм.	
18	Контейнер	70	КХЛ-18		
19	Кулер	1	Acticool	Довжина конвеєра 170м	
20		1	Acticool	Довжина конвеєра 90м	
21		1	Acticool	Довжина конвеєра 70м	

		золи Масова частка сирії клейковини Число падіння		
Цукор білий кристалічний Сіль	Кожна партія	Колір, запах, смак Масова частка вологи Металомагнітні домішки Чистота розчину (цукор) Нерозчинні у воді речовини (сіль)	Органолептичний Висушування Магнітом Розчинення наважки	Інженер-технолог
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Кожна партія	Колір, запах, смак Масова частка вологи Кислотність Підймальна сила	Органолептичний Висушування Титрування За часом спливання кульки тіста	Інженер-технолог
Олія соняшникова	Кожна партія	Колір, запах, смак Масова частка вологи	Органолептичний Висушування	Інженер-технолог
Маргарин	Кожна партія	Колір, запах, смак Масова частка вологи	Органолептичний Висушування	Інженер-технолог
Розчини н/ф та готова продукція				
Розчин солі, цукру	Два-три рази на зміну	Густина розчину	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
Опара	На початку та в кінці бродіння Не менше 2 рази на зміну	Масова частка вологи Кислотність Температура Підйомна сила	Висушування Титрування Термометр Час спливання кульки тіста	Змінний інженер-технолог
Тісто	Після замішування	Масова частка вологи	Висушування Термометр Час	Змінний інженер-технолог

	я, перед оброблення м	Кислотність Температура Підйомна сила Тривалість бродіння	спливання кульки тіста Реле часу Титрування	ог
Оброблення та формування тіста	Після поділу	Маса шматків тіста Відповідність формі виробу	Зважування Візуально	Змінний інженертехнолог
Вистоювання	За потреби в шафі	Тривалість та температура вистоювання, відносна вологість	Фіксація показників	Змінний інженертехнолог
Випікання	Під час випікання	Тривалість та температура випікання Тиск	Фіксація показників (термометр, реле часу, манометр)	Змінний інженертехнолог
Зберігання	Кожна партія	Температура та відносна вологість повітря, тривалість зберігання Правильність укладання в тару Усихання	Фіксація показників (термометр, психрометр) Візуально Пенетрометр	Змінний інженертехнолог
Готові вироби	Кожна партія Після охолодження виробів	Колір, запах, смак Масова частка вологи Кислотність Пористість	Органолептичне Висушування Титрування	Інженертехнолог

Метрологічне забезпечення підприємств - це комплекс організаційних і технічних заходів, що забезпечують визначення характеристик продукції, матеріалів і сировини, параметрів технологічних процесів і необхідної точності обладнання, підвищення якості продукції та зниження невиробничих витрат на її розробку і виробництво. Метрологічне забезпечення виробництва охоплює всі стадії життєвого циклу продукції, починаючи з етапу досліджень і розробок, такі як:

	компонентів			
3	Визначення густини сольового і цукрового розчинів	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481- 81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м	± 0,001 кг/м
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0 – 25 % СР	± 0,05 % СР
5	Контроль температури вистійної шафи	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 35 °С	± °С
6	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 400 °С	± °С

6. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Під час будівництва пекарні більша частина ресурсозберігаючих заходів була спрямована на встановлення нового енергоефективного обладнання.

Тістомісильні машини, технологічне обладнання

Тістообробне обладнання (тістоподілювачі, тістозакаточні машини, тісторозкаточні машини)

Шафи для попередньої та генеральної репетиції, що встановлюються на лінію

Машини в обраному асортименті - це машини для економічного споживання.

Крім того, більшість машин призначені для Мінімізувати "пошкодження" тканини в процесі виробництва.

Покращення якості продукції. Використання високошвидкісних тістомісильних машин періодичної дії прискорює технологічний процес.

Встановіть повітряні завіси на входах до цехів, складів і зон розвідки. Повітряні завіси забезпечують оптимальні кліматичні умови у великих приміщеннях. Основними функціями таких пристроїв є

- Енергозбереження,
- КОНДИЦІОНУВАННЯ - безпека персоналу.

Перевагами теплових систем є:

- Підтримують мікроклімат у будь-яку пору року;
- Зберігає тепло навіть при відкритих дверях;
- Захист від бруду та комах
- Низькі вимоги до обслуговування;
- Підвищена безпека.

Вітрозахисні екрани - це пристрої з потужними вентиляторами, які використовуються для запобігання потраплянню повітря та забруднюючих речовин з одного відкритого простору в інший. Вони часто використовуються там, де двері на робочому місці залишаються відкритими протягом тривалого періоду часу. Створюючи турбулентність, вони запобігають потраплянню комах і сміття на робоче місце. Моделі з підігрівом використовуються для забезпечення додаткового тепла. Середнє енергоспоживання теплових завіс становить 5 кВт.

Встановлення енергозберігаючих ламп

Найбільш економічно вигідні лампи - світлодіодні. Освітлювальні лампи

Використовуйте освітлювальні лампи в алюмінієвих корпусах з інтегрованими світлодіодами

Освітлювальні лампи можна використовувати для.

Світловіддача (ефективність) 120 Лм/Вт або більше та індекс передачі кольору 80 або більше.

15. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Безпека має першорядне значення в харчовій промисловості. Роботодавці повинні дотримуватися Закону України "Про охорону праці". Якщо кількість працівників на підприємстві перевищує 50 осіб, повинна бути створена служба охорони праці. Якщо кількість працівників менша, функції служби охорони праці виконує керівник підприємства, роботодавець або уповноважена ним особа (спеціаліст у цій галузі, який працює за трудовим договором або за цивільно-правовим договором).

У своїй роботі фахівці з охорони праці керуються законодавчими та нормативно-правовими документами з охорони праці, різними угодами регіонального значення (галузевими, регіональними тощо), колективними договорами та іншими нормативно-правовими документами, що діють в організації. Працівники служби охорони праці повинні мати вищу освіту (професійно-технічну) за науковим або спорідненим напрямом, пов'язаним із забезпеченням безпеки виробничої діяльності, або вищу та додаткову професійну освіту в галузі охорони праці (професійну перепідготовку) та відповідний досвід роботи.

Робота служби охорони праці пов'язана з діяльністю інших структурних підрозділів організації, профспілок, адміністративних органів, служб охорони праці різних рівнів та органів, що здійснюють громадський і державний контроль та нагляд за дотриманням норм охорони праці. Основними завданнями Комісії є забезпечення стандартів безпеки та гігієни праці, запобігання професійним захворюванням і нещасним випадкам на виробництві, проведення перевірок умов праці з метою оптимізації відповідних положень колективних договорів та інформування про них працівників.

Вживаються різні заходи для забезпечення безпечних умов праці на робочих місцях:

- Проводяться регулярні інструктажі під час прийому на роботу та впродовж всієї діяльності компанії;
- Впроваджуються профілактичні заходи, спрямовані на мінімізацію професійних ризиків;
- проведення інформаційно-консультативних заходів для працівників з питань охорони праці та промислової безпеки на робочих місцях;
- Контроль за впровадженням та дотриманням працівниками норм охорони праці;
- Забезпечення необхідних умов для виконання ними своїх обов'язків.

Для проведення інформаційно-роз'яснювальної роботи підприємства повинні мати окреме приміщення, обладнане необхідними матеріалами, посібниками та іншими навчальними матеріалами. Площа приміщення розраховується відповідно до кількості працівників в організації: 24 м² на 1000 працівників, додатково 6 м² на кожні наступні 1000 працівників.

Основними завданнями кабінету охорони праці є наступні:

						Лист
Вим.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		107

- Інформування працівників про різні аспекти охорони праці;
- Навчання різним методам і прийомам безпечного виконання робочих завдань, від використання засобів індивідуального захисту до надання першої медичної допомоги;
- Демонстрація відеоматеріалів та посібників для навчання персоналу з питань охорони праці;
- проведення інструктажів на робочому місці та спеціальної оцінки умов праці;
- консультаційно-інформаційні заходи, в тому числі семінари, конференції та індивідуальні бесіди;
- моніторинг та дослідження умов праці на підприємствах та їх впливу на трудову діяльність працівників.

Різноманітні небезпечні та шкідливі виробничі фактори можуть викликати так звані професійні захворювання. Професійні захворювання виникають як при постійному впливі на людину несприятливих умов або небезпечних зон протягом тривалого періоду часу, так і при одноразовому впливі. Деякі з них спричиняють різні види захворювань, а інші - травми або інвалідність. Отже, існують біологічні, фізичні та хімічні фактори, які можуть впливати на працездатність людини на підприємстві.

Інтенсивний шум і вібрація від обладнання, машин та інструментів негативно впливають на здоров'я та працездатність працівників. Щоб запобігти цьому, компанії вживають різні профілактичні, коригувальні та організаційні заходи, такі як вдосконалення джерел шуму та вібрації, регулювання рівнів виробничої вібрації та шуму, а також використання засобів індивідуального захисту (наприклад, навушників).

Важливими елементами цих заходів є використання звукопоглинального та звукоізоляційного обладнання, зменшення потужності джерел звуку та раціональна організація технологічних процесів. Звукоізоляція - це зменшення шуму в процесі поширення за допомогою звукових бар'єрів (стін, перегородок, екранів). Звукова енергія відбивається звуковим бар'єром і лише частина її проходить крізь нього. Поглинання звуку ґрунтується на перетворенні частинками повітря енергії в тепло внаслідок втрат на тертя в порах матеріалу.

Шумоглушники - це пристрої, що знижують аеродинамічний шум під час його поширення. Залежно від принципу дії шумоглушники поділяються на поглинаючі, реактивні та комбіновані.

Зменшення звукової потужності джерела шуму. Заходи щодо зменшення шуму джерела шуму залежать від природи шуму. Механічний шум знижується шляхом зменшення перетворення механічної енергії в акустичну.

- Заміна імпульсних процесів на неімпульсні;
- Заміна зворотно-поступального руху на обертальний;
- Підвищення точності виготовлення машин;

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. убар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування. Київ: КНТЕУ, 2006. 342 с.
2. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
3. Назаренко В.О., Юдічева О.П., Жук В.А. Формування якості товарів. Частина 1 Навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2012. 386 с.
4. Конспект лекцій з курсу «Технологія функціональних харчових продуктів» для студентів напряму підготовки бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» професійного спрямування «Ресторанні технології здорового харчування» денної та заочної форм навчання /Укл. І.Р. Біленька Одеса:ОНАХТ, 2019. 59 с.
5. Гуліч М.П., Марзєєва О.М. Здоровье человека: научные основы питания // Здоров'я України. 2003. №62.
6. Грищенко Ф.В. Міжнародні і національні системи безпеки харчових продуктів: стан, тенденції та перспективи розвитку // Кондитерські підприємства. 2011. № 2. С. 12-15.
7. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. К.: ЛОГОС, 2002. – 365 с.
8. Дробот В.І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл. кор. В.І. Дробот. К.: Кондор, 2010. 440 с.
9. Дріжджі хлібопекарські. Виробництво. Терміни та визначення понять. ДСТУ 4657:2006. [Введ. в дію 01.01.2007]. К.: Держстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
10. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для учнів проф-техн. навч. закл. К: Техніка. 2006. 408 с.
11. Градінарова О.О. Управління якістю: конспект лекцій / О.О. Градінарова. Донецьк; вид-во «Ноулідж» (донецьке відділення), 2013. с. 138.
12. Шаніна О.М. Обґрунтування складу борошняної сировини технології безглютенового бездріжджового хліба / О.М. Шаніна, І.В. Галясний, Н.Л. Лобачова // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe. – 2015. – Vol. 4, № 2. – P. 56-60.
13. Demirkesen, I. Rheological properties of gluten-free bread formulations / I. Demirkesen, B. Mert, G. Sumnu, S. Sahin // Journal of Food Engineering. – 2010. – Vol. 96, № 2. – P. 295-303. – doi:10.1016/j.jfoodeng.2009.08.004.
14. Валішіна Г.Л. Розширення асортименту харчових продуктів шляхом застосування борошна функціонального призначення [Текст] / Г.Л. Валішіна // Зберігання та переробка сільськогосподарської сировини. –

2006.

15. Choi, Soon-Nam & Kim, Hyun-Jung & Chung, Nam-Yong. (2012). Quality Characteristics of Bread Added with Paprika Powder. Korean journal of food and cookery science. 28. 10.9724/kfcs.2012.28.6.839.

16. Кочеткова А.А., Кочеткова А.А., Колеснов А.Ю. Сучасна теорія позитивного харчування та функціональні продукти: підручник. Львів: Харчова промисловість, 2016 . 410 с.

17. Болгова Н.В., Асенова Б.К. Продукти оздоровчого призначення: довідник. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2013. 170 с.

18. Сурков В.Д., Ліпатов Н.Н., Золотин Ю.П. Технологічне обладнання підприємств молочної промисловості: підручник. Київ: Харчова промисловість., 2004. 432 с.

19. Технологія продуктів харчування функціонального призначення / М.І.Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федорова. К.: Національний торг.-екон. ун-т, 2008. 220 с.

20. Вивчення відносин споживачів до збагачених продуктів. / Ребезов М.Б., Кучеров А.Б., Наумова Н.Л., Хайрулін М.Ф.: навч. Посібник. Харків: Харчова промисловість, 2016. 178 с.

21. Корнацький В.М. Проблеми здоров'я суспільства та продовження життя / Київ. 2006. С. 136.

22. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, О.А. Білик та ін. За ред. проф. В.І. Дробот. – Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 330 с.

23. ДСТУ ISO 21415-1:2009 Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 1. Визначання сирої клейковини ручним способом. (ISO 21415-1:2006, IDT) [Чинний з 2011-07-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 31 с. – (Національний стандарт України).

24. ДСТУ 7045:2009 Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників. [Чинний з 2010-00-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 27 с. – (Національний стандарт України).

25. ДСТУ 7044:2009 Вироби хлібобулочні правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси виробів – [Чинний від 2010-01-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 16 с. – (Національний стандарт України).

26. ДСТУ 4587:2006 Вироби булочні. Загальні технічні умови. – [Чинний від 2007-07-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2006. – 16 с. –(Національний стандарт України).

27. ДСТУ-П 8536:2015 Вироби хлібобулочні. Органолептичне оцінювання показників якості. – [Чинний від 2017-07-01]. – Київ:

Держспоживстандарт України, 2015.– (Національний стандарт України).

28. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. – [Чинний від 1999-08-15]. – Київ: Держспоживстандарт України, 1999. – 21 с. – (Національний стандарт України).

29. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. – [Чинний від 2009-01-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 3 с. – (Національний стандарт України).

30. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. – [Чинний від 2017-07-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2015. – 23 с. – (Національний стандарт України).

31. ГОСТ 7045-90. Борошно житнє обдирне. Загальні технічні умови.

32. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови – [Чинний від 2023-11-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2023. – 21 с. – (Національний стандарт України).

33. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. умови – [Чинний від 2016-01-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2015. – 30 с. – (Національний стандарт України).

34. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. умови – [Чинний від 2023-11-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2023. – 21 с. – (Національний стандарт України).

35. ДСТУ БА.2.4–1:2009. Умовні зображення і позначки трубопроводів та їх елементів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 28 с.

36. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво). [Електронний ресурс] : курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спец. 8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форм навчання. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов. – К.: НУХТ, 2014. – 110 с.

37. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. – К.: Основа, 2000. – 35 с.

38. ДСН 3.3.6. 039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. [Чинний від 01.12.1999]. Вид. офіц. Київ : Міністерство охорони здоров'я. 39 с.

39. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. [Чинний від 01.12.1999]. Вид. офіц. Київ : Міністерство охорони здоров'я. 34 с.

40. Охорона праці: методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту (роботи) для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» /уклад.: Н. В. Володченкова, О. В. Євтушенко. – К.: НУХТ, 2012. – 25 с.

41. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І Ф, Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко. О. В. Основи охорони праці. - К.: Основа, 2000. - 416

									Лист
Вим.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					114