

**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

Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«12» грудня 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«12» грудня 2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 Харчові технології

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

на тему: «Розроблення рецептури хліба пшеничного з сухим твердим сиром з впровадженням його виробництва в проєкті хлібозаводу в місті Жмеринка Вінницької області»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТХ-2-4М

Білохатнюк Василь Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник

Білик Олена Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

Петруша Оксана Олександрівна

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ - 2024р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів
Освітній ступінь магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Володимир КОВБАСА

«08» жовтня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

_____ Білохатнюк Василь Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розроблення рецептури хліба пшеничного з сухим твердим сиром з впровадженням його виробництва в проєкті хлібозаводу в місті Жмеринка Вінницької області»
керівник роботи Білик Олена Анатоліївна, професор, к.т.н., затвержені наказом закладу вищої освіти від «22» жовтня 2024р. №908-КС
2. Строк подання здобувачем роботи: 12.12.2024.
3. Вихідні дані до роботи: батон «Нива», масою 0,5 кг на охолодженому напіфабрикаті; хліб «Бородинськи», масою, 0,5 кг на рідкій заквасці; тісто листкове дріжджове, масою 1,0 кг; камера шокої заморозки, печі фірми Gimak DF-103, сухий твердий сир типу Голландського.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) Вступ;1.Літературний огляд; 2.Об'єкти та методи дослідження;3.Експериментальна частина;4.Техніко-економічне обґрунтування будівництва (технічного переоснащення);5.Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції;6.Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів;7.Вибір і розрахунок провідного обладнання;8.Технологічні розрахунки;9.Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер;10.Розрахунок площ хлібосховища та експедиції;11. Розрахунок основного технологічного обладнання;12.Специфікація основного технологічного обладнання;13.Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпечності та якості продукції, метрологічне забезпечення;14. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження; 15. Система екологічного управління; 16. Безпека життєдіяльності;Список використаних джерел посилань.
5. Перелік графічного матеріалу: Аркуш 1 формату А1 – апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А1 – апаратурно-технологічні схеми виробництва заданого асортименту; Аркуш 3 формату А1 – Наукова частина.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання: 07.10.2024.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ; Дослідження використання порошкусирного у виробництві хліба із пшеничного борошна вищого сорту	07.10.2024-10.10.2024	виконано
2	Об'єкти, методи та методика досліджень	11.10.2024-11.10.2024	виконано
3	Дослідження якості тіста та готових виробів з метою доцільності використання порошкусирного в технології хліба із пшеничного борошна вищого сорту	11.10.2024-17.10.2024	виконано
5	Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу у м. Жмеринка Вінницької області; Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції; Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	20.10.2024-28.10.2024	виконано
6	Вибір і розрахунок провідного обладнання; Технологічні розрахунки	01.11.2024-14.11.2024	виконано
7	Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер; Розрахунок площ хлібосховища та експедиції; Розрахунок основного технологічного обладнання; Специфікація основного технологічного обладнання	14.11.2024-21.11.2024	виконано
8	Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпеки та якості продукції, метрологічне забезпечення	22.11.2024-23.11.2024	виконано
9	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	24.11.2024	виконано
10	Система екологічного управління	24.11.2024	виконано
11	Креслення технологічних схем	09.02.2024-12.02.2024	виконано
12	Оформлення пояснювальної записки та презентації проекту та подання їх на кафедру	15.10.2024-24.11.2024	виконано
13	Попередній розгляд кваліфікаційної роботи на кафедрі	12.12.2024	виконано
14	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	12.11.2024	
15	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	16.12.2024	

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Василь БІЛОХАТНЮК

Олена БЛІК

Анотація

В кваліфікаційній роботі Білохатнюка Василя Олександровича на тему: «Розроблення рецептури хліба пшеничного з сухим твердим сиром з впровадженням його виробництва в проєкті хлібозаводу в місті Жмеринка Вінницької області» було доведено необхідність будівництва нового підприємства.

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня магіста за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ, 2024.

В науковій частині було розроблено рецептуру хліба «Сирний» з інтенсивним смаком та ароматом. Встановлено вплив на структурно-механічні, біохімічні процеси в тісті та вплив на проходження процесу черствіння хліба «Сирного».

Асортимент хлібобулочних виробів, зазначений в кваліфікаційній роботі: батон «Нива», масою 0,5 кг на охолодженому напіфабрикаті; хліб «Бородинський», масою, 0,5 кг на рідкій заквасці тісто листкове дріжджове, масою 1,0 кг; хліб «Синий», масою 0,5 кг.

Були зроблені основні моменти проєктування, такі як: розрахунки та підбір технологічного обладнання, розрахунки площ складських приміщень, заходи щодо енерго- та ресурсозбереження та питання екології. Також були проведені технологічні розрахунки виробництва, розроблено апаратурно-технологічну схему.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної частини з 127 сторінок формату А4, та графічної частини з 3 аркушів формату А1.

Ключові слова: хліб «Сирний», сухий твердий сир типу голландський, батон «Нива», листкове заморожене тісто, хліб «Бородинський».

Annotation

In the qualifying work of Vasyl Oleksandrovykh Bilokhatniuk on the topic: "Development of a recipe for wheat bread with dry hard cheese and the implementation of its production in the project of a bread factory in the city of Zhmerinka, Vinnytsia region", the need for the construction of a new enterprise was proved.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 181 "Food technologies", educational and professional program "Technologies of bread, confectionery, pasta products and food concentrates". National University of Food Technologies, Kyiv, 2024.

In the scientific part, a recipe for "Cheese" bread with intense taste and aroma was developed. The effect on the structure and mechanics, biochemical processes in the dough, and the effect on the aging process of "Cheese" bread were established.

The range of bakery products specified in the qualification work: "Niva" loaf, weighing 0.5 kg in a chilled semi-finished product; "Borodynsky" bread, weighing 0.5 kg on liquid sourdough leaf yeast, weighing 1.0 kg; bread "Blue", weighing 0.5 kg.

The main points of the design were made, such as: calculations and selection of technological equipment, calculations of the areas of warehouses, energy and resource conservation measures, and environmental issues. Technological production calculations were also carried out, an equipment and technological scheme was developed.

The qualification work consists of an explanatory part of 127 pages of A4 format, and a graphic part of 3 sheets of A1 format.

Key words: "Cheese" bread, dry hard Dutch-type cheese, "Niva" loaf, frozen puff pastry, "Borodinsky" bread.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА.....	8
Вступ.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	11
1.1. Вплив органолептичних показників якості хлібобулочних виробів на споживачів.....	11
1.2. Використання сировини рослинного походження для покращення органолептичних показників якості хлібобулочних виробів	12
1.3. Використання сировини тваринного походження для покращення органолептичних показників якості тіста.....	14
1.4. Характеристика твердого сиру у технології хлібобулочних виробів	15
1.5. Висновки	16
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1. Об’єкти досліджень	18
2.2. Методи та методика досліджень	19
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	27
3.1. Хімічний склад сухого твердого сиру типу голландський та функціонально-технологічні показники.....	27
3.2. Визначення впливу сухого твердого сиру типу голландського на структурно-механічні властивості тіста	31
3.3. Визначення впливу сухого твердого сиру на біохімічні та мікробіологічні властивості тіста	35
3.4. Споживча цінність розробленого виробу	37
3.5. Висновки	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43
ВСТУП.....	47
4.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА	49
4.1 Обгрунтування району будівництва та характеристика місця розташування підприємства.....	49
4.2 Обгрунтування потужності підприємства	49
4.3 Вибір технологічних схем та обладнання.....	50
5 ОБГРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ	52
5.1 Приймання, зберігання та підготовка сировини до виробництва	52
5.2 Опис технологічних схем	55
6 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	57
7 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	62
7.1 Вихідні дані для розрахунків.....	62

					Розроблення рецептури хліба пшеничного з сухим твердим сиrom з впровадженням його виробництва в проєкті хлібозаводу в місті Жмеринка Вінницької області		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Білохатнюк В.О.			Літ.	Арк.	Акруїїв
Перевірів		Білик О.А.			КР	4	145
					Розрхунково- пояснувальна записка		
Затвердив		Ковбаса В. М.			НУХТ, ННІХТ ТХ-2-4М		

8. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	65
8.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	65
8.2 Розрахунок пофазних рецептур.....	65
8.3 Розрахунок виходів	74
8.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	80
8.5 Розрахунок витрат і запасів сировини та площ складів для їх зберігання	83
8.6 Розрахунок площадок і ємностей для зберігання сировини.....	86
9. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР	88
10. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ	91
11 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	92
11.1 Розрахунок обладнання тістоприготувального відділення.....	92
11.2 Розрахунок обладнання тісторозробного відділення	97
11.3 Розрахунок обладнання для вистоювання напівфабрикатів	98
12 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ...	101
13 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	103
14. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	108
15. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	109
16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	112
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	114
ДОДАТКИ	115

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

Вступ

Актуальність теми. Хліб споживається як невід’ємна частина раціону людей в усьому світі, щорічно у всьому світі виробляється понад 9 мільярдів [1]. Він забезпечує достатню кількість вуглеводів, харчових волокон, вітамінів і мінералів відповідно до рекомендованих дієтичних рекомендацій. Незважаючи на те, що під час виробництва хліба накопичується смак, аромат, якість текстури, свіжість і термін зберігання, але це є основними проблемами для хлібопекарської промисловості у разі виробництва хлібобулочних виробів на прискорених технологіях. А також під час зберігання хлібобулочних виробів втрачається їхній смак і аромат через біохімічні та інші процеси, які відбуваються під час черствіння.

Смак є однією з найважливіших характеристик, які споживачі сприймають через нюх. Проте покращення смаку хліба за допомогою різноманітних інгредієнтів і добавок тепер стає важливою діяльністю для залучення споживачів [2]. Смакові сполуки, що утворюються під час бродіння та реакції Майяра, надають смаку хлібобулочним виробам, завдяки вільним амінокислотам, пептидам, жирним кислотам та відновлюючим цукрам, які сприяють також загальному аромату хліба [3].

Сир широко використовується в харчовій промисловості завдяки своєму специфічному смаку. Однак існують певні обмеження щодо прямого використання сиру як інгредієнта, а саме низька інтенсивність смаку, пов’язана з сезонними коливаннями, надмірним вмістом жиру та підвищеними витратами на виробництво [4]. Тому цікавим інгредієнтом є використання продуктів з сиру для покращання споживчих характеристик хлібобулочних виробів.

Дослідженнями щодо покращанню споживчих характеристик хлібобулочних виробів за допомогою нетрадиційної сировини для хлібопекарського виробництва займалися вітчизняні вчені В.І. Дробот, Т.Є. Лебеденко, Ю.В. Бондаренко, О.А. Білик, А.М. Грищенко та зарубіжні Y. Dong, M. Haber, A. N. Birch та ін.

На ринку хлібобулочних виробів України існує великий асортимент хлібобулочних виробів з різноманітними смаками, які отримані завдяки використанню солодових екстрактів, прянощів та приправ, сушених овочів та фруктів, але в більшості випадків це використання сировини рослинного походження. Тому для підвищення конкурентоспроможності хлібобулочних виробів доцільно підібрати інгредієнти тваринного походження для покращання споживчих характеристик готових виробів. Таким чином, для наукової розробки обрано сухий твердий сир типу голландських, що є актуальним для хлібопекарської галузі.

Зв’язок з науковими програмами, планами, темами. Дослідження з використання сухого твердого сиру типу голландський з метою розширення асортименту виробів за споживчими характеристиками виготовлених за прискорених способів тістоприготування було виконано відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів «Дослідження технологічних властивостей сировинної бази

хлібопекарської промисловості з метою її використання у виробництві дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів» (Держ. реєстр. номер 0121U112866).

Мета і завдання досліджень.

Метою роботи є розроблення хліба пшеничного зі смаком твердого сиру з використанням сухого твердого сиру типу голландського. З цією метою було поставлено наступні завдання:

- Встановити хімічний склад та технологічні властивості сухого сиру типу голландського;

- Встановити оптимальне дозування сухого сиру типу голландського в хліб з пшеничного борошна вищого сорту;

- Встановити вплив оптимального дозування сухого сиру типу голландського на структурно-механічні властивості та біохімічні процеси в тісті;

- Встановити вплив сухого сиру типу голландського на тривалість збереження свіжості готових виробів;

- Розробити рецептуру хліба пшеничного з сухим сиром типу голландського розрахувати його хімічний склад.

Об'єкт дослідження – технологія хліба з пшеничного борошна.

Предмет дослідження – сухий сир типу голландський, технологічні властивості, показник якості хліба та показники, які характеризують споживчі властивості.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, математичні методи обробки результатів досліджень.

Наукова новизна та практичне значення одержаних результатів.

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень розроблено рецептур хліба «Сирний» подовженого терміну зберігання за використання сухого твердого сиру типу голландський в кількості 4,0 % до маси борошна, виготовлений за прискореного способу тістоприготування. Встановлено, у разі дозування сухого твердого сиру типу голландського в кількості 4,0 % до маси борошна сприяє інтенсифікації бродіння, відбувається розукріплення клейковини, вона стає рихлою та відбувається сильне послаблення тіста під час вистоювання. Тому є підґрунтям для скорочення тривалості дозрівання тіста до 30 хв.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами роботи розроблено рецептуру хліба «Сирний». Розроблення та впровадження нових виробів сприятиме розширенню асортименту хліба із застосуванням нетрадиційної сировини хлібопекарського виробництва.

Розроблено проект рецептури та технологічної інструкції на хліб «Сирний».

Результати досліджень представлені на Міжнародній науково-практичній конференції «Біотехнології продовольчих продуктів: проблеми і перспективи» 10 грудня 2024 р., м. Київ

Обсяг і структура роботи.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, розділів, висновків, списку джерел посилання, додатків та викладена на сторінках друкованого тексту. Науково-дослідна частина кваліфікаційної роботи містить 39 сторінок

друкованого тексту, 11 рисунків, 8 таблиць. Графічна частина представлена на 3 аркушах формату А1.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вплив органолептичних показників якості хлібобулочних виробів на споживачів

Хлібобулочні вироби популярні у всьому світі через їх ціну, доступність поживну цінність, сенсорні та текстурні властивості [4, 5]. Споживачі, крім сенсорних характеристик, також обирають функціональні та оздоровчі хлібобулочні вироби [6]. Хліб також є важливим постачальником поживних речовин.

Багато хлібобулочних виробів і технологій виробництва мають одну спільну мету: перетворити борошно злаків на привабливу, смачну та засвоювану їжу [7].

Якість хлібобулочних виробів лише частково залежить від показників якості сировини. Якість хліба – це комплексне поняття, на яке впливає багато факторів, що діють на трьох рівнях: якість пшениці, якість та хлібопекарські властивості борошна та технологічний процес виробництва хлібобулочних виробів.

Аромат є однією з найважливіших характеристик хліба, пов'язаних із типом дріжджів і процесом бродіння. У промисловому контексті високоякісне виробництво вимагає, щоб кінцеві продукти зберігали ту саму якість і смак, які очікують споживачі. Це питання особливо актуальне, коли виробництво здійснюється в різних країнах і на заводах з використанням різної сировини. Однак оцінка якості хліба є складним процесом, і промисловість зазвичай покладається на оцінку таких параметрів об'єму, як колір, смак, запах (через сенсорний аналіз), об'єм і текстуру. Аромат є одним з найважливіших параметрів, що впливають на вибір і лояльність споживачів [8, 9, 10].

Профіль аромату хліба містить понад 300 аналітів з різних хімічних класів (карбонові кислоти, альдегіди, кетони, спирти, складні ефіри тощо) [11]. Їх наявність та інтенсивність зумовлені від сировини, яка використовується та технологічного процесу виробництва хліба, який включає три основні етапи: змішування інгредієнтів і приготування тіста, бродіння та випікання. Серед сировини, яка використовується у виробництві хлібобулочних виробів, тип дріжджів, які використовуються під час бродіння тіста, наприклад дріжджі пива та/або молочнокислі бактерії, відіграє вирішальну роль, а також ферментативну активність і термічні реакції, які відбуваються під час процесу випікання [12, 13]. Дріжджі відіграють важливу роль у синтезі летючих сполук, таких як етанол, CO_2 , спирти, альдегіди, кислоти, складні ефіри та кетони [14].

Загальний профіль аромату також включає піразини, піроліни, вуглеводні, фурани та лактони, що утворюються в результаті окислення ліпідів і реакції Майяра, викликані теплом [14]. Реакція Майяра протікає з утворенням більше 50 різних проміжних продуктів, серед яких – фурфурол, оксиметилфурфурол, редуکتони з незамкненим ланцюгом, альдегіди, кетони тощо. Меланоїдини і проміжні продукти, особливо леткі альдегіди, надають хлібним виробам специфічного смаку і аромату. Кількість ароматичних сполук, що утворюються під час випікання, залежить в основному від його тривалості та температури

скоринки. Вважається, що суттєву роль у формуванні аромату пшеничного хліба відіграють диметилсульфід, метилпропанол.

Смакові сполуки є ключовими елементами сприйняття споживачами та ідентифікації продукту в хлібі. Смак хліба є складним механізмом, що заснований на п'яти відчуттях: зору, слуху, дотику, запаху і смаку. Рішення про купівлю визначається емоціями, які відчуває споживач біля хлібною вітрини. Він оцінює вироби через комплекс відчуттів, що відносять його до традицій, здоров'я і безпечності. Таким чином, для визначення смаку головними критеріями є запах, аромат і структура хліба. Звісно, ці критерії є визначальними не тільки для споживача, але й для виробника [15].

Візуально-тактильне сприйняття текстури хліба є вирішальним критерієм прийнятності споживачами. Наприклад, за допомогою тесту на прийнятність споживачами виявив, що структура м'якушки хліба становить приблизно 20% оцінки якості хліба [16]. Автор [16] зазначив, що на те, як м'якушка відчувається на дотик чи в роті, значною мірою залежить від розміру або структури пористості: більш дрібні, тонкостінні клітини однакового розміру дають більш м'яку та еластичну текстуру, ніж грубі, відкриті і товстостінні клітинні структури. Крім того, механічні властивості хліба часто пов'язані з сприйманою еластичністю та свіжістю м'якушки, а також значною мірою впливають на купівлю споживачами [17, 18].

Стан текстури хліба залежить від свіжості виробів, а отже від швидкості проходження процесу черствіння. Молекулярна основа черствіння розглядається шляхом огляду того, що відомо про компоненти пшеничного борошна, фактори, що впливають на швидкість черствіння, і різні механізми, які були запропоновані. Зроблений висновок полягає в тому, що черствіння хліба – це складне явище, в якому діють кілька механізмів. Безперечно, беруть участь кристалізації полімерів з утворенням надмолекулярних структур. Найбільш вірогідною гіпотезою є те, що відбувається ретроградація амілопектину, і оскільки молекули води включені в кристаліти, розподіл води зміщується з клейковиною на крохмаль/амілопектин, таким чином змінюючи природу клейковинної мережі. Для уповільнення черствіння використовують різноманітну сировину, харчові добавки, щоб змінити природу білкових молекул, крохмалю, бути як пластифікатор та/або уповільнювати перерозподіл води між компонентами [19, 20].

Дані літературних джерел свідчать про те, що для хлібопекарських підприємств надзвичайно важливо брати до уваги сенсорне сприйняття споживачами текстури хліба та використовувати різноманітну нетрадиційну сировину для хлібопекарської промисловості.

1.2. Використання сировини рослинного походження для покращення органолептичних показників якості хлібобулочних виробів

Наукова робота [21] вивчало вплив курдлану на реологічні властивості тіста та продуктивність відповідного хліба, приготованого на пару. Додавання курдлану значно покращило реологічні, динамічні реологічні та ферментаційні властивості тіста та, зрештою, покращило текстурні та сенсорні властивості

хліба. Мікроструктура підтвердила, що тісто з 0,5% курдлану має однорідний розмір і щільну клейковину. Додавання курдлану також підвищувало температуру склеювання, пікову та кінцеву в'язкості, але знижувало параметри розпаду та зниження крохмалю. Хліб з 0,5% курдлану мав мінімальну твердість (1266 г), максимальний питомий об'єм (2,50 мл/г) і найвищий сенсорний бал (92,0). Експерименти зі зберігання показали, що 0,5% курдлан знижує швидкість твердіння м'якушки та пом'якшує ретроградацію крохмалю в хлібі, вказуючи на те, що курдлан був ефективним у затримці черствіння приготованого на пару хліба під час зберігання. Зроблено висновок, що 0,5% курдлан позитивно впливає на реологічні властивості пшеничного тіста та якість відповідного парного хліба.

Метою наукової роботи [22] було дослідження впливу інуліну на властивості хліба виготовленого за опарного способу тістоприготування. За дозування 5,0% борошна хліб отримав найвищу оцінку, маючи більш світлий колір, більший питомий об'єм і більш м'яку текстуру. Після додавання інуліну щільно зв'язана вода мігрувала до слабозв'язаної води та вільної води, що сприяло м'якості та чудовому смаку свіжого хліба. Інулін збільшив швидкість черствіння хліба, приготованого на пару, протягом короткого періоду зберігання ($\leq 1d$), але протягом тривалого періоду зберігання ($> 1d$) він знизив швидкість черствіння. Інулін взаємодіє з крохмалем за допомогою водневих зв'язків і змінює розподіл води між білком і крохмалем, що в кінцевому підсумку впливає на характеристики зберігання хліба.

Авторами роботи [23] було визначено вплив полісахаридів ламінарії японської на процес черствіння під час зберігання. Встановлено що додавання ламінарії японської покращило питомий об'єм і текстурні властивості. Кінетична модель швидкості процесу черствіння показала, що додавання ламінарії японської зменшує константу швидкості. Тим часом додавання ламінарії японської продемонструвало значне зниження ентальпії та кристалізації в замороженому хлібі з тіста. Дані також показали, що ламінарії японської може утворювати більше водневих зв'язків і перешкоджати реасоціації та ретроградації крохмалю. Цей ефект також був очевидний у мікроструктурі, показуючи, що ламінарії японської може покращити свіжість виробів та якість і затримати погіршення структури хліба. Загалом ламінарії японської потенційно можна використовувати як ефективну натуральну добавку для підвищення стабільності випічки при зберіганні.

Наукова робота присвячена [24] дослідженню впливу заміни 10–20 % борошна на порошок сухого ківі на якість і характеристики зберігання хліба. Результати показали, що заміна борошна на порошок сухого ківі значно підвищила водозв'язувальну здатність суміші борошна та порошка ківі. При заміні ≥ 15 % борошна на порошок сухого ківі термостабільність тіста знижувалася, а пошкодження гранул крохмалю посилювалося, що робило їх більш схильними до клейстеризації. Заміна борошна на порошок сухого ківі послабила клейковину, перериваючи безперервну структуру тістової системи, тим самим покращуючи якість готового хліба. Збільшення дозування порошку сухого ківі призвело до того, що пористість хліба стали щільніша та однорідніша. Заміна борошна на порошок сухого ківі інтенсифікацію реакції Майяра під час

випікання, що додало хлібу унікального фруктового смаку та поступово змінило м'якуш на жовтувато-зелений колір, що було більш привабливим для споживачів. Крім того, заміна 10–20% борошна на порошок сухого ківі пригнічувала засвоюваність крохмалю, змінюючи хліб із високим ГІ на хліб із середнім ГІ та покращуючи стабільність рівня глюкози в крові після його прийому. Крім того, заміна борошна на порошок сухого ківі покращила водоутримувальну здатність хліба, перешкоджала росту та розмноженню цвілі та подовжила термін зберігання при 25°C. Однак хліб був більш схильний до старіння.

1.3. Використання сировини тваринного походження для покращання органолептичних показників якості тіста

Наукова робота [25] присвячена дослідженню впливу молочного ліполізату на якість хліба, засвоюваність і черствіння. Обробка ліпазою зміцнила текстуру як тіста, так і хліба. Крім того, амілозо-ліпідні комплекси знижували засвоюваність крохмалю. Структура тіста позитивною мірою впливала на текстурні властивості хліба, в тому числі на пористість.

Встановлено, що у разі внесення в тісто 2 і 5 % сироватки в хлібі збільшується вміст лімітуючи амінокислот: лізину – відповідно на 6 і 15 %, метіоніну – на 4 і 10, триптофану – на 5 і 12 %, значно підвищується кількість кальцію і фосфору. 100 г хліб з доданням 2 % сироватки містить 4,5 % денної норми кальцію за співвідношення його з фосфором 1: 3, а в такій самій масі хліба з доданням 5 % сироватки – 8 % денної норми кальцію за його співвідношення з фосфором 1: 2. Тобто кількість його стає оптимальною [26].

У 100 г хліба без сухої сироватки міститься лише 2 % денної норми кальцію за співвідношення його з фосфором 1: 5. Харчова цінність хліба з сухою сироваткою підвищується також за рахунок збільшення вмісту вітамінів, поліпшення аромату, кольору, смакових властивостей і подовження терміну зберігання свіжості [27].

У статті розглянуто органолептичні, фізико-хімічні та технологічні властивості концентрату сироваткового білкового сухого «КСБ-УФ-65» та використання його у технології хлібобулочних виробів для людей похилого віку. Доведено позитивний вплив його внесення на харчову цінність, органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба пшеничного та встановлено можливість використання його у виробництві комплексних хлібопекарських поліпшувачів [28].

Науковці в роботі [29] досліджували вивчення реологічних властивостей, харчової цінності та сенсорної якості хліба, збагаченого 100, 200 г/кг порошку коника і 200 г/кг знежиреного порошку коника. Порошок коника містить 350 г/кг білка та 130 г/кг жиру та має вищі показники водо- та оліївтримуючої здатності порівняно з пшеничним борошном. Додавання порошка коника зменшило питомий об'єм хліба на основі коників і призвело до більш м'якої текстури. Крім того, включення 200 г/кг порошка коника до рецептури хліба збільшило вміст білка до 60%. Сенсорна панель оцінила 100 г/кг збагаченого хліба з кониками так само, як і пшеничного хліба, тоді як хліб, збагачений 200 г/кг отримав нижчий бал головним чином через його характерний запах. Згідно з результатами,

порошка коника може служити добавкою до хліба до 100 г/кг без змін у сенсорних аспектах.

В роботі [30] підтверджено доцільність виробництва борошна на основі комах для збагачення хліба. Вироблене борошно має задовільні санітарні умови і, отже, може використовуватися в їжу людини з належним хімічним складом, демонструючи хороший харчовий профіль завдяки вмісту амінокислот і жирних кислот. Додавання борошна з тарганів до рецептур хліба не змінило технічних характеристик у негативний бік, а вибір хліба, збагаченого на 10 %.

1.4. Характеристика твердого сиру у технології хлібобулочних виробів

Всі сири, залежно від сировини, поділяють на натуральні та перероблені. Сировиною для виготовлення натуральних сирів є молоко, для перероблених – готові сири. У свою чергу натуральні сири, залежно від способу вурдження молока, поділяють на сичугові та кисломолочні. В Україні виготовляють головним чином сичугові сири. В країнах Західної Європи, Америки є досить широкий асортимент кисломолочних сирів, при виробництві яких вурдження молока відбувається під впливом молочної кислоти.

Товарознавча класифікація сирів побудована на спільності їхніх товарних властивостей, які відрізняються особливостями технології виготовлення окремих груп сирів. Згідно з класифікацією, натуральні сичугові сири поділяють на п'ять груп: сири тверді, напівтверді, м'які, розсільні, сири з овечого молока (рис. 2.22). За вмістом жиру в сухій речовині сири бувають 50-% і 45-% жирності. Останнім часом почали виготовляти сири 30-% жирності. У торгівлі, залежно від маси головок сиру, їх прийнято поділяти на великі (сири типу Швейцарського) та малі.

Тверді сичугові сири – найширша за асортиментом група сирів. Загальними їхніми товарними ознаками є низька вологість (30 – 44%) і відносно тверда консистенція. Технологічними особливостями сирів цієї групи є повторне нагрівання сирної маси і пресування під тиском. Залежно від температури повторного нагрівання і деяких особливостей дозрівання, які зумовлюють органолептичні властивості сирів, тверді сири поділяють на підгрупи: типу Швейцарського, типу Голландського та типу Чедера.

Сири типу Швейцарського – це пресовані сири з високою температурою повторного нагрівання. Маса – від 13 до 100 кг, тобто це є найбільші сири. До цієї групи сирів входять: Швейцарський, Алтайський, Карпатський, Ементальський, Український, Московський. Всі сири цієї підгрупи містять 50% жиру в сухій речовині, 42% вологи і 1,5 – 2% – солі. Всім сирам цієї підгрупи притаманний легкогострий солодкуватий смак і нечастий, але великий, правильної кулястої форми рисунок. Ці особливості зумовлені високою температурою повторного нагрівання (до 58° С) і пов'язаним з нею повільним дозріванням сиру (4 – 6 місяців).

Найбільший зі всіх сирів цієї групи – сир Швейцарський. Маса його – 50 – 100 кг, форма – низький циліндр. За стандартом сир дозріває 6 місяців, але його повна зрілість настає значно пізніше. Цей сир характеризується найбільш тонким букетом з легко солодкуватим пряним смаком. Діаметр вічок – 2 – 4 см.

Вони розміщуються в центрі головки, де мікробіологічні процеси більш активні, ніж у підкорковому шарі. Швейцарського сиру не парафінують, бо на його поверхні утворюється досить щільна кірка, яка надійно захищає від пошкоджень. Кірка шорсткувата і має відбитки тканини, в якій пресували сир. Алтайський сир відрізняється від Швейцарського тільки меншою масою головок (12 – 20 кг). Поверхня сиру парафінується.

До підгрупи типу Голландського належать тверді пресовані сири з низького температурного нагрівання (41 – 43° С). Це найбільш поширена підгрупа твердих сирів, до якої входять сири типу Голландський (брусковий великий і малий, круглий), Костромський, Пошехонський, Естонський, Ярославський, Буковинський, Дністровський, Степовий, Станіславський, Російський та ін. Маса сирів цієї підгрупи значно нижча порівняно з сирами типу Швейцарського і коливається від 2 до 12 кг. Вміст жиру в сухій речовині – 45% (за винятком Голландського круглого, який виготовляють жирністю 50%), вміст солі – від 1,5 до 3%. Смак цих сирів легко кислий, в міру гострий, чистий. Сири цієї підгрупи близькі за смаком і рисунком, а відрізняються головним чином масою та формою головок. Термін дозрівання сиру – 2 – 2,5 міс. Рисунок цих сирів значно дрібніший.

Сири типу Чедера – пресовані, з низькою температурою повторного нагрівання та чедеризацією сирної маси. Суть чедеризації – в попередньому дозріванні сирної маси до формування сиру.

На ринку з'явився сухий сир – сир, який виробляють висушуванням у вигляді гранул або порошку.

Сирні порошки виробляють шляхом сушіння розпиленням суміші подрібнених сирів, води та інших інгредієнтів, таких як емульгуючі солі, нагрітих до утворення однорідної емульсії, яка називається сирним кормом. Корм для сиру — це концентрована емульсійна система, де стабільність і текучість є важливими властивостями для подальшої обробки та якості кінцевого продукту порошкового сиру. Багато типів сирів можна використовувати для виробництва сирних порошоків, наприклад Данбо, Ементаль, Камамбер і Гауда [31, 32, 33].

Сирні порошки використовуються як інгредієнти з природним ароматом і текстурою в промислових харчових продуктах, таких як печиво, закуски, випічка, соуси, заправки, готові страви та плавлений сир. У деяких сферах застосування вони більш зручні у використанні, ніж звичайний сир, завдяки своїй порошкоподібній структурі та стабільності при тривалому зберіганні за температури навколишнього середовища. Сирні порошки широко використовуються в харчовій промисловості, але мало описані в науковій літературі [32, 34]. Тому цікаво дослідити можливість його використання у хлібобулочних виробках.

1.5. Висновки

1. Аналіз літературних джерел свідчить, що основними показниками конкурентоспроможності хлібобулочних виробів є смак, аромат, текстура, а отже, свіжість виробів.

2. Ефективним заходом покращання органолептичних показників є використання нетрадиційної сировини рослинного та тваринного походження.

3. Використання сухого сиру в технології хлібобулочних виробів для покращання споживчих характеристик досить обмежено, тому доцільно дослідити можливість використання в рецептурах хліба з пшеничного борошна..

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження з кваліфікаційної роботи проводилися в лабораторіях таких установ:

- кафедри хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ (Київ);
- кафедри експертизи харчових продуктів НУХТ (Київ);
- Український інститут експертизи сортів рослин.

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єктами досліджень було борошно пшеничне вищого сорту за ГСТУ 46.004-99 [36] з хлібопекарськими властивостями, які наведені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 - Показники якості борошна пшеничного вищого сорту

Показники	Характеристика
Колір	Білий
Запах	Властивий, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий борошну, без сторонніх присмаків
Вологість, %	12,5
Кислотність, град	3,0
Білість, ум.од.	84,0
Вміст сирої клейковини, %	28,0
Пружність клейковини, ИДК, од. пр.	53,5
Розтяжність клейковини, см	10,0
Гідратаційна здатність клейковини, %	180,0
Цукроутворювальна здатність, мг мальтози на 10 г борошна	117,0
Газоутворювальна здатність борошна, см ³ /100 г	1245

Також у наших дослідженнях використовувалась така сировина:

1. Дріжджі хлібопекарські пресовані ДСТУ 4812-2007 [37];
2. Сіль кухонна харчова ДСТУ 3583-2015 [35];
3. Вода питна ДсанПін 2.2.4-171-10;
4. Сухий твердий сир типу голландський (табл. 2.2);

Таблиця 2.2- сухий твердий сир типу голландський

Показники	Сухий твердий сир типу голландський
Зовнішній вигляд	Гранульований порошок, білого кольору з жовтуватим відтінком
Смак, запах	вершковий, солодкий з кислинкою
Масова частка вологи, %	10
Термін зберігання, міс	24

Об'єктами лабораторних досліджень були також напівфабрикати та готові вироби із зазначеної вище сировини.

2.2. Методи та методика досліджень

Блок-схема комплексних досліджень представлена на рис. 2.1.

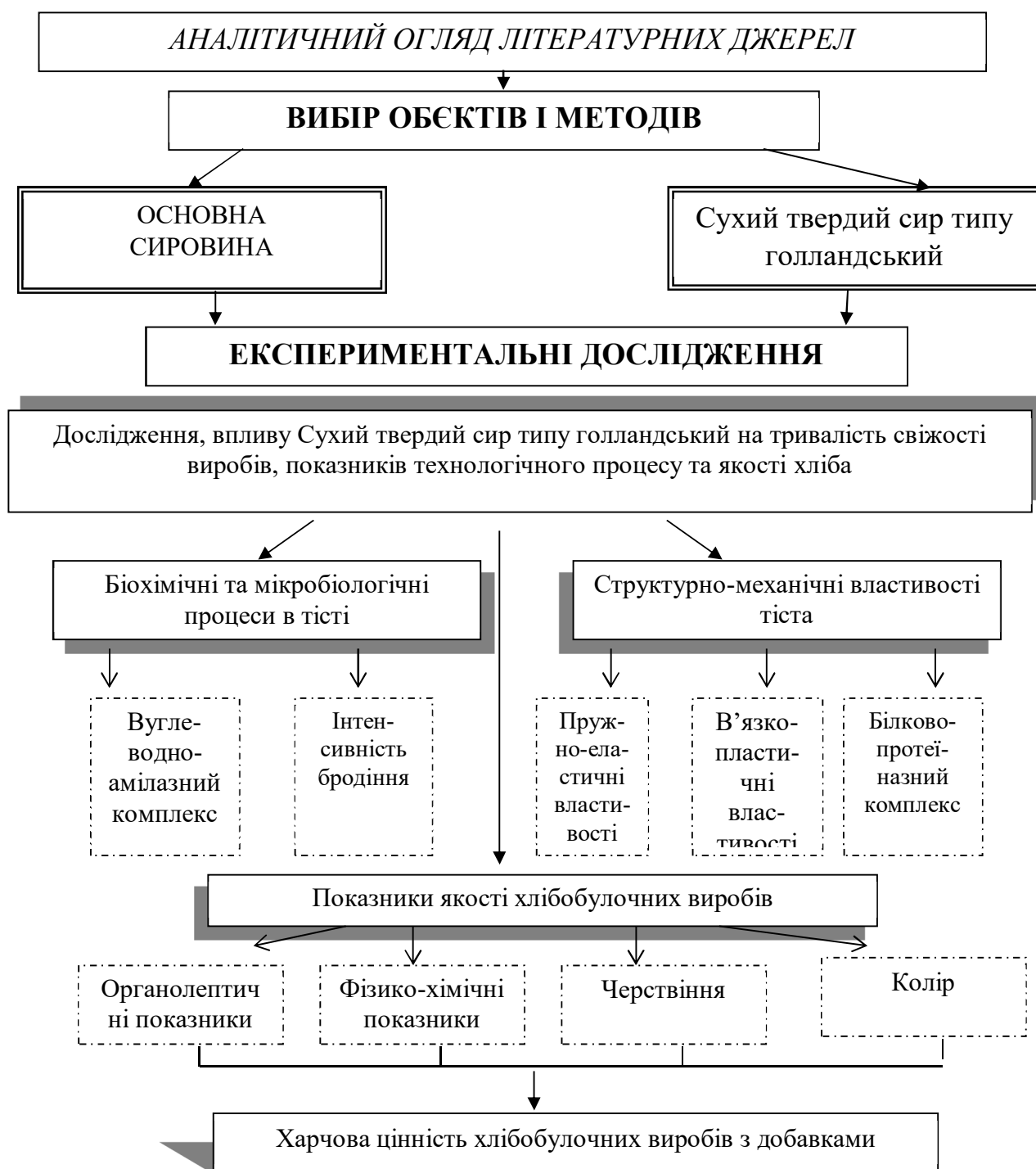


Рис. 2.1 – Блок-схема досліджень хлібобулочних виробів.

Пшеничне борошно вищого сорту аналізували за органолептичними та фізико-хімічними показниками якості та, хлібопекарські властивості визначали за загальноприйнятими методиками [39]. Характеристику хлібопекарських властивостей борошна визначали за силою борошна, кількістю і якістю

клейковини, газоутворювальної здатністю та цукроутворювальною здатністю [40].

Визначення масової частки клейковини та її якості проводили загальноприйнятими методиками. Якість клейковини визначали за опором деформації стиснення на приладі ИДК-2, а також за розтяжністю над лінійкою та гідратаційною здатністю, яку розраховували, визначивши масову частку вологи в клейковині на приладі ОВТ-1. Газоутворювальну здатність визначали волюмометричним методом на приладі АГ-1М за загальноприйнятою методикою. Цукроутворювальну здатність за вмістом відновлювальної міді [39].

За методикою GEA Niro Method No. A 14a і A 15a визначали ступінь злежування сухої молочної сироватки та концентрату сироваткових білків. В умовах підвищеної вологості (більш як 79,5 %) витримували сухий продукт до припинення приросту маси. Після цього зразки висушували і просіювали крізь металеві сита з розміром чарунок 250 і 500 мкм. Ступінь злежування визначали як частку грудочок, що не пройшли крізь сито з чарунками певного розміру [41].

2.2.1. Способи приготування тіста та хлібобулочних виробів

Для дослідження показників технологічного процесу, біохімічних, мікробіологічних змін у тісті, якості готових хлібобулочних виробів проводили лабораторні випічки.

Приготування тіста проводили в лабораторних умовах за безопарного прискореного способу. За контроль обрано рецептуру хліба пшеничного [38], наведено в табл. 2.3. За прискореного способу кількість дріжджів збільшили до 5 % до маси борошна.

Таблиця 2.3– Рецептура хліба пшеничного

Сировина	Витрати сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Всього:	104,5

Тісто готували безопарним способом, тривалість відродження тіста – 30 хв. Замість тіста здійснювали на двошвидкісній тістомісильній машині, тривалість замісу на першій швидкості 2 хв та на другій швидкості - 6 хв. Тістові заготовки масою 0,35 кг формували вручну у вигляді круглих подових булочних виробів. Вистоювання здійснювали у вистійній шафі за температури 35 – 40 °С, тривалість вистоювання 45 хв. Випікання здійснювали у стеляжній печі за температури 180 ... 200 °С впродовж 10...15 хв.

2.2.2. Методи визначення напівфабрикатів

Контроль якості напівфабрикатів здійснювали у відповідності із загальноприйнятими методиками [39]. Вологість напівфабрикатів визначалась прискореним методом на приладі ОВТ-012.

Титровану кислотність контролювали до і після бродіння напівфабрикатів.

Газоутворювальну здатність 100 г напівфабрикатів визначали за кількістю CO₂, що виділився в процесі бродіння, волю метричним методом на приладі АГ-1М за методикою [39].

В'язко-пластичні властивості тіста оцінювали за розпливанням кульки тіста та газоутримувальною здатністю тіста [39].

Структурно-механічні властивості тіста вивчали на фаринографі фірми «Brabender» (Німеччина) [40].

Газоутримувальну здатність тіста визначали за зміною питомого об'єму 50 г тіста, що знаходилось у циліндрі на 250 см³ при температурі 30 °С в термостаті. Дослідження проводили до початку опадання тіста.

Розпливання кульки тіста в процесі бродіння визначали за зміною діаметра при температурі 30 °С в термостаті.

2.2.3. Методика визначення хлібобулочних виробів

Вироби, випечені в лабораторних умовах, аналізували через 4, 24 після випікання.

Вологість готових виробів визначали стандартним методом висушування наважки зразків в СЗШ-ЗМ. Питомий об'єм хлібобулочних виробів визначався за загальноприйнятою методикою [39]. Пористість визначали за допомогою приладу Журавльова.

Ступінь свіжості готових виробів оцінювали за зміною деформаційних характеристик його м'якушки, визначеними на пенетрометрі АП4/1 через 4, 24, 48, 72 год після випікання.

Бальна оцінка показників якості хліба залежно від їх кількісного значення чи характеристики визначались посилаючись на [39].

Правильність форми характеризують ступенем випуклості верхньої скоринки. Колір скоринки оцінюють за ступенем його інтенсивності. Стан поверхні скоринки та колір м'якушки оцінюють органолептично.

Структуру пористості оцінюють органолептично з урахуванням розміру пор, рівномірності їх розподілу на поверхні зрізу м'якушки і товщини міжпорових стінок.

Структурно-механічні властивості м'якушки можна оцінювати органолептично і на пенетрометрі.

Оцінку смаку і аромату хліба проводять органолептично. Критеріями оцінки є відповідність цих показників вимогам до конкретного виробу. Невиражений смак та аромат є ознакою недоброякісного хліба.

Розжовуваність м'якушки визначають органолептично.

Для оцінки якості булочних виробів визначають усі перелічені його показники, які виражають у балах відповідно до шкали табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Показники якості готових виробів

Показник	Методи визначення	Коефіцієнт вагомості	Оцінка, бали	Оцінка з урахуванням коефіцієнта вагомості
Об'єм за величиною: об'ємного виходу з 100 г борошна, см ³ або питомого об'єму, см ³ на 100 г хліба	На приладі РЗ-БИО	2,0	1...5	2,0...10,0
Формостійкість (H:d)	На приладі	2,0	1...5	2,0...10,0
Правильність форми	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Колір скоринки	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Черствіння через 72 год. од. пр	На приладі	3,0	1...5	3,0...15,0
Кришкуватість, %	Хімічно	3,0	1...5	3,0...15,0
Стан поверхні скоринки	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Колір м'якушки	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Структура пористості	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Реологічні властивості м'якушки	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Аромат булочного виробу	Органолептично	1,5	1...5	1,5...7,5
Смак булочного виробу	Органолептично	1,5	1...5	1,5...7,5
Розжовуваність м'якушки	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Сума балів				20,0...100,0

Кількісні значення або характеристики бальної оцінки показників наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Шкала бальної оцінки показників якості булочних виробів

Показник якості хліба і метод визначення	Бали	Кількісні норми або характеристики якості хліба
1	2	3
Об'єм за величиною: об'ємного виходу з 100 г борошна, см ³	5,0	500 і більше
	4,8	535-549
	4,6	520-534
	4,4	505-519
	4,2	490-504
	4,0	475-489
	3,8	460-474
	3,6	445-459
	3,4	430-444
	3,2	415-429

	3,0	400-414
	2,8	385-399
	2,6	370-384
	2,4	355-369
	2,2	340-354
	2,0	325-339
питомого об'єму, см ³ на 100 г хліба	1,0	Менше 325
	5,0	390 і більше
	4,8	379-389
	4,6	368-378
	4,4	357-367
	4,2	346-356
	4,0	335-345
	3,8	324-334
	3,6	318-323
	3,4	302-312
	3,2	291-301
	3,0	280-290
	2,8	279-289
	2,6	268-278
	2,4	257-267
	2,2	246-256
	2,0	235-250
	1,0	Менше 235
Формостійкість подового хліба (H:D)	5,0	0,45 і більше
	4,8	0,44
	4,6	0,43
	4,4	0,42
	4,2	0,41
	4,0	0,40
	3,8	0,39
	3,6	0,38
	3,4	0,37
	3,2	0,36
	3,0	0,35
	2,8	0,34
	2,6	0,33
	2,4	0,32
	2,2	0,31
	2,0	0,30
		1,0
Правильність форми	5,0	Хліб із куполоподібною верхньою скоринкою (H:B>0,4)
	4,0	Хліб із випуклою верхньою скоринкою (H:B=0,30...0,39)
	3,0	Хліб із помітно випуклою верхньою скоринкою (H:B=0,20...0,29)
	2,0	Хліб із ледве випуклою верхньою скоринкою (H:B=0,10...0,19)
	1,0	Хліб із плоскою верхньою скоринкою (H:B=0)
Колір скоринки	5,0	Від темно-золотистого до коричневого

	4,0	Золотистий чи інтенсивно-коричневий
	3,0	Світло золотистий чи темно-коричневий
	2,0	Жовтий
	1,0	Блідий або "горілий"
Черствіння через 72 год. од.пр. визначаються об'єктивно за за показником $\Delta H_{\text{заг}}$ на пенетрометрі	5,0	100 і більше
	4,8	95-99
	4,6	90-94
	4,4	85-89
	4,2	80-84
	4,0	75-79
	3,8	70-74
	3,6	65-69
	3,4	60-64
	3,2	55-59
	3,0	50-54
	2,8	45-49
	2,6	40-44
	2,4	35-39
	2,2	30-34
	2,0	25-29
1,0	Менше 25	
Кришкуватість, %	5,0	0...2,9
	4,8	3,0...3,9
	4,6	4,0...4,9
	4,4	5,0...5,9
	4,2	6,0...6,9
	4,0	7,0...7,9
	3,8	8,0...8,9
	3,6	9,0...9,9
	3,4	10,0...10,9
	3,2	11,0...11,9
	3,0	12,0...12,9
	2,8	13,0...13,9
	2,6	14,0...14,9
	2,4	15,0...15,9
	2,2	16,0...16,9
	2,0	17,0...17,9
1,0	18,0...18,9	
Стан поверхні скоринки (органолептичний метод)	5,0	Бездоганно гладенька, без пухирців і тріщин, підривів, глянцева
	4,0	Досить гладенька, одиничні дрібні пухирці, ледь помітні дрібні короткі тріщини і підриви, глянцева
	3,0	Ледь, шорсткувата, з помітними пухирцями, помітні невеликі тріщини і підриви, глянець слабкий
	2,0	Помітні пухирці, горбиста, крупні тріщини і підриви, помітні рубці, неглянцева, зморщена
	1,0	Розірвана скоринка з впливом м'якушки
Колір м'якушки (визначається органолептично)	5,0	Дуже світла
	4,0	Світлий

	3,0	Із сіруватим чи жовтуватим відтінком
	2,0	Сіруватий чи жовтуватий
	1,0	Сірувато чи жовтувато-темний
Структура пористості (визначається органолептично)	5,0	Пори дрібні, тонкостінні, бездоганно рівномірно розподілені по всій поверхні
	4,0	Пори дрібні та середні, тонкостінні, розподілені досить рівномірно
	3,0	Пори різної величини, середньої товщини, розподілені нерівномірно
	2,0	Пори дуже дрібні, недостатньо розвинені або крупні, товстостінні, незначна кількість щільних безпористих ділянок, незначні порожнини, помітне відділення м'якушки від скоринки
	1,0	Значна кількість щільних безпористих ділянок, м'якушка відірвана від верхньої скоринки, закал, значні порожнини
Реологічні властивості м'якушки визначаються органолептично	5,0	Дуже м'яка, ніжна, еластична
	4,0	М'яка, еластична
	3,0	Задовільно м'яка (трохи ущільнена), еластична
	2,0	Помітно ущільнена, але еластична чи м'яка, трохи заминається
	1,0	Дуже заминається, волога на дотик, липка
Аромат (запах) хліба (визначається органолептично)	5,0	Інтенсивно виражений, властивий хлібові
	4,0	Виражений, властивий хлібові
	3,0	Слабовиражений, властивий хлібові
	2,0	Невиражений, ледь сторонній, але прийнятний
	1,0	Дуже кислий, гіркуватий, сторонній, неприємний
Смак (визначається органолептично)	5,0	Інтенсивно виражений, характерний хлібний
	4,0	Виражений, характерний хлібний
	3,0	Недостатньо виражений, характерний хлібний
	2,0	Невиражений, ледь сторонній, але можливий
	1,0	Сильно кислий, гіркуватий, сторонній, неприємний
Розжовуваність м'якушки	5,0	Дуже ніжна, соковита, добре розжовується
	4,0	Досить ніжна, ледь сухувата, добре розжовується
	3,0	Жорсткувата, сухувата, трохи комкується
	2,0	Жорстка, суха, кришиться або трохи мається, помітно комкується (грудкується)
	1,0	Дуже комкується, мається

Примітка. 1. У випадку нерівномірності забарвлення скоринки оцінка знижується на 0,5 бала.

2. Норми $\Delta N_{\text{заг}}$ дійсні під час визначення їх на пенетрометрі через 15-16 год після випікання хліба, коли величина $\Delta N_{\text{пр}}^{\text{відн}} \leq 15 \%$, реологічні властивості м'якушки невіддільні від $\Delta N_{\text{заг}}$, визнаються незадовільними (1 бал).

Вплив харчових добавок на колір готових виробів визначали за методикою, розробленою науковцями. Суть методу комп'ютерної колориметрії полягає в оцифруванні зображення досліджуваного зразка і подальшій комп'ютерній

обробці його з метою контролю якості продукції за кольором, формою частинок або морфологією поверхні [41, 42]. Оцінювати колір харчових продуктів можна за різними колірними моделями: RGB, CIE Lab або XYZ. В наших дослідженнях обрано модель RGB. Відповідно до неї опис кольору готового виробу ґрунтується на тому, що будь-який колір складається з суми трьох лінійно незалежних кольорів – червоного R, зеленого – G і синього – B. Білий колір має значення координат $R = 255$, $G = 255$ і $B = 255$, а чорний – $R = 0$, $G = 0$ і $B = 0$. Перерахунок в декількох системах координат дозволяє вибрати таку, яка більш чутлива до зміни досліджуваного продукту. Для аналізу кольору отриманих цифрових зображень застосовували програму, написану в середовищі MathCad, розкладаючи кожен піксель зображення на числові значення координат у системі RGB.

Висновки

1. В розділі обрані та охарактеризовані об'єкти досліджень
2. Обрані методики визначення якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів.
3. Підібрані методики, які дозволяють оцінити якість сировини, напівфабрикатів та готових виробів.

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Хлібобулочні вироби є основним продуктом у раціоні більшості людей і в основному виробляється з пшеничного борошна, яке багате на швидкозасвоюваний крохмаль, який підвищує їх глікемічний індекс. Тому актуальним є використання в рецептурах хлібобулочних виробів додаткової, нетрадиційної сировини, яка буде знижувати глікемічний готових виробів.

Продукти переробки молока можна вважати потенційними інгредієнтами хлібобулочних виробів, оскільки вони вважаються, як продукти з низьким глікемічним індексом ($GI < 55$) [43] та багатим джерелом білка з профілем незамінних амінокислот, які можуть бути альтернативними стратегіями для зниження глікемічної реакції хлібобулочних виробів [44].

На ринку молочних продуктів з'явився сирний порошок як харчовий інгредієнт для покращення смаку та відчуття у роті різноманітних продуктів, включаючи печиво, закуски та хлібобулочні вироби. Зростаючий попит на порошкоподібний сир пояснюється декількома перевагами, включаючи тривалий термін зберігання, легкість використання, низькі витрати на транспортування та стабільність зберігання [45]. Таким чином, промислова доступність у разі використання сирного порошку як інгредієнта висока, і існує тенденція до зростання їх використання [46].

3.1. Хімічний склад сухого твердого сиру типу голландський та функціонально-технологічні показники

Оскільки якість і склад хліба залежать від складу і властивостей використаних компонентів, важливим етапом наукових досліджень у розробленні нових видів хліба є визначення органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних показників та мікробіологічних показників сухого твердого сиру типу голландський (СТС) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники сухого твердого сиру типу голландський

$n=3$, $p \geq 0,95$, $\delta 3 \dots 5 \%$

Найменування показників	сухий твердий сир типу голландський
1	2
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд	Однорідний дрібнодисперсний сухий порошок
Смак і запах	Чистий, злегка солодкувато-кислуватий без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до жовтуватого
Фізико-хімічні показник	
Масова частка вологи, %	9,5
Масова частка білку, %	40,3
Масова частка жиру, %	42,6

ненасичені	24,5
Масова частка вуглеводів (лактоза), %	0
Харчові волокна	0
Вміст солі	4,2
Мінеральні речовини, мг:	
кальцій	1124
натрій	1405
фосфор	627
Індекс розчинності, см ³	0,2
Відносна швидкість розчинення, %	42,0
Ступінь злежування, %, за розміру пор сита 250 нм	2,9
Кислотність сиру, °Т	14,0
Білизна, ум.од.	84,1

Результати досліджень засвідчили, що СТС за фізико-хімічними показниками відповідав вимогам сертифікату якості наданого виробником.

Слід зазначити, що СТС мав хорошу швидкість розчинення, низьку схильність до утворення грудочок (ступінь злежування не перевищував 3,0 %) та білизну, яка відповідає борошну вищого сорту. Хімічний склад сухого твердого сиру складається з білку та жиру, що в подальшому збагатить хлібобулочні вироби молочними білками та молочним жиром.

Подальші дослідження стосувалися можливості використання СТС у технології хліба з пшеничного борошна. З цією метою проводили пробні лабораторні випікання. Тісто готували безопарним способом за рецептурою хліба пшеничного (цей хліб служив контролем), СТС дозували в кількості 2,0; 4,0; 6,0 та 8,0 % до маси борошна. Оцінювання якості хліба проводили за фізико-хімічними, органолептичними показниками та комплексним показником якості. Результати представлено в табл. 3.2., табл. 3.3 та рис. 3.1.

Таблиця 3.2 – Вплив сухого твердого сиру на якість тіста та фізико-хімічні показники якості хліба

n=3, p≥0,95, δ 3...5 %

Показник	Дослідні зразки				
	1	2	3	4	5
	Контроль (без добавок)	СТС, % до маси борошна			
		2,0	4,0	6,0	8,0
Органолептична оцінка тіста					
Стан сухості та структури тіста тіста					
після замісу	еластичне, сухе	більш еластичне в порівнянні з контролем, сухе		більш еластичне в порівнянні з контролем, липке	розпливається, липке
під час оброблення	еластичне		еластичне, легко розробляється і закручується	липкувате при розробці	липке при розробці
Фізико-хімічні показники якості					
Питомий об'єм, см ³ /100гр	344	345	343	342	336
Пористість, %	79	82	84	86	86
Формостійкість	0,5	0,52	0,50	0,48	0,44

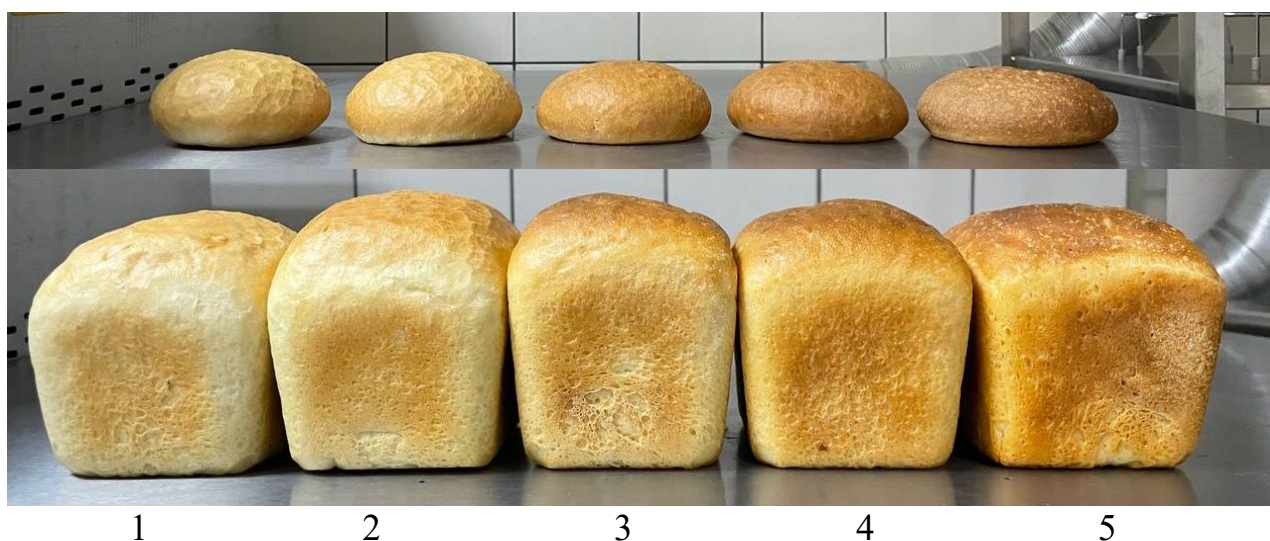


Рисунок 3.1 – Фото готових виробів: 1 – контроль без добавок, 2 – з 2,0 % до маси борошна сирного порошку; 3 – з 4,0 % до маси борошна сирного порошку; 4 – з 6,0 % до маси борошна сирного порошку; 5 – з 8,0 % до маси борошна сирного порошку

Таблиця 3.3 – Показники якості хліба пшеничного у разі використання сухого твердого сиру за бальною оцінкою

n=3, p≥0,95, δ 3...5 %

Показник якості хліба	Коефіцієнт вагомості	Контроль, без добавок	Дозування СТС, % до маси борошна			
			2,0	4,0	6,0	8,0
1	2	3		4	5	6
Питомий об'єм, см ³ на 100 г хліба	2,0	344	345	343	342	336
		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Формостійкість (Н:Д)	2,0	05	0,52	0,5	0,48	0,44
		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Правильність форми	1,0	0,48	0,46	0,42	0,36	0,2
		5,0	5,0	5,0	4,0	4,0
Колір скоринки	1,0	Світло-золотистий	Золотистий	Золотистий	Темно золотистий	Коричнево-золотистий
		3,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Черствіння через 72 год. од. пр.	3,0	46	63	71	72	72
		2,8	3,4	3,8	3,8	3,8
Кришкуватість, %	3,0	11,8	10,3	9,6	9,6	9,4
		3,2	3,4	3,6	3,6	3,6
Стан поверхні скоринки	1,0	Бездоганно гладенька, без пухирців і тріщин, підривів, глянцева				
		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Колір м'якушки	1,0	Білий з жовтуватим відтінком				
		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Структура пористості	1,0	Пори дрібні, тонкостінні, бездоганно розподілені по всій поверхні				Пори дрібні та середні, розподілені досить нерівномірно
		5,0	5,0	5,0	5,0	4,0
Реологічні властивості м'якушки	1,0	Дуже м'яка, ніжна, еластична				
		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Аромат хліба	1,5	аромат властивий виробу	виражений властивий хлібу	інтенсивно виражений, властивий для хліба з твердим сиром		
		3,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Смак хліба	1,5	смак властивий виробу	виражений властивий хлібу	Інтенсивно виражений, характерний хлібу з твердим сиром		

		3,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Розжовуваність м'якушки	1,0	Ніжна, ледь сухувата, добре розжовується			волога, трішки залипає	
		5,0	5,0	5,0	4,0	4,0
Комплексний показник якості		78,0	84,4	90,2	87,2	83,8

Розрахунок комплексного показника якості здійснювали за формулою 2.2.

Хліб пшеничний, без добавок (контроль):

$$K_0 = 2 \cdot 4,0 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 3 + 3 \cdot 2,8 + 3 \cdot 3,2 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1,5 \cdot 3 + 1,5 \cdot 3 + 1 \cdot 5 = 78,0 \text{ балів}$$

Хліб пшеничний з додання СТС 2,0 % до маси борошна:

$$K_1 = 2 \cdot 4,0 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 4 + 3 \cdot 3,4 + 3 \cdot 3,4 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1,5 \cdot 4 + 1,5 \cdot 4 + 1 \cdot 5 = 84,4 \text{ балів}$$

Хліб пшеничний з додання СТС 4,0 % до маси борошна:

$$K_2 = 2 \cdot 4,0 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 3 \cdot 3,8 + 3 \cdot 3,6 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1,5 \cdot 5 + 1,5 \cdot 5 + 1 \cdot 5 = 90,2 \text{ балів}$$

Хліб пшеничний з додання СТС 6,0 % до маси борошна:

$$K_3 = 2 \cdot 4,0 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 3 \cdot 3,8 + 3 \cdot 3,6 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 1,5 \cdot 5 + 1,5 \cdot 5 + 1 \cdot 4 = 87,2 \text{ балів}$$

Хліб пшеничний з додання СТС 8,0 % до маси борошна:

$$K_4 = 2 \cdot 4,0 + 2 \cdot 4,8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 3 \cdot 3,8 + 3 \cdot 3,6 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 1,5 \cdot 5 + 1,5 \cdot 5 + 1 \cdot 4 = 83,8 \text{ балів}$$

Аналіз органолептичних показників тіста показав, що у разі дозування СТС більше за 4,0 % до маси борошна спостерігається липкість тіста, як при замісі так і після відлежування. Встановлено, що хліб в рецептуру якого входить СТС в кількості 4,0 % до маси борошна має найбільший комплексний показник якості. Відмічається яскраве забарвлення скоринки виробу та кремове забарвлення м'якушки порівняно з контролем. Хліб набуває приємного вершкового смаку та аромату. Також спостерігається не суттєве зменшення питомого об'єму та пористості виробів.

Подальші дослідження стосувалися науковому обґрунтуванню процесів які протікають в тісті за такого дозування.

3.2 Визначення впливу сухого твердого сиру типу голландського на структурно-механічні властивості тіста

Кількість і якість клейковини є головною передумовою виробництва хлібобулочних виробів високої якості. Знижена кількість та якість клейковини є основною причиною малого об'єму тіста і хлібобулочних виробів навіть за нормальної газоутворювальної здатності борошна, а отже є однією з причин черствіння хлібобулочних виробів.

Для встановлення впливу додання СТС в кількості 4,0 % до маси борошна на вміст та якість клейковини тіста нами було проведено дослідження. Результати представлено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Кількість та якість клейковини

n=3, p≥0,95, δ 3...5 %

Показники якості	Контроль	Сухий твердий сир типу голландського
Вміст клейковини:		
сирої, %	29,5	28,2
сухої, %	10,9	9,2
Якість клейковини:		
колір	світлий	світлий
розтяжність	хороша	хороша
еластичність	хороша	хороша
ІДК, од.пр.	64,3	78,6
Гідратаційна здатність, %	194,5	186,6

Як видно з табл. 3.4, кількість клейковини зменшується з внесенням СТС за рахунок її розкріплення, а також при цьому і послаблюється та знижується гідратаційна здатність, але не значно.

Тісто має властивості твердого тіла – пружність, і одночасно рідини – текучість (розпливання). Існуюча теоретична концепція розглядає тісто як твердо-рідке тіло, що поєднує в собі одночасно пружно-еластичні та в'язко-пластичні властивості. Його структура визначається складом і станом полімерів крохмалю, білків, клітковини, які гарантуються в присутності води, утворюють колоїдну систему, а також вмістом низькомолекулярних сполук, таких, як цукри, амінокислоти, жири, що пластифікують цю систему.

Пружність тіста гальмує розвиток об'єму, але в уже сформованих заготовках це сприяє збереженню ним правильної форми. Еластичність тіста обумовлює утворення піноподібної структури, що відіграє важливу роль у процесах його бродіння, формування та випікання.

Пружно-еластичні властивості тіста визначали за допомогою фаринографа фірми «Брабендер» в Українському інституті експертизи сортів рослин. Отримані дані наведено в табл. 3.5 та рис. 3.2.

Таблиця 3.5 – Структурно-механічні властивості тіста з сухого твердого сиру типу голландського

n=3, p≥0,95, δ 3...5 %

Показники	борошно вищого сорту	борошно вищого сорту та 4,0 % СТС
Водопоглинальна здатність, %	55,8	51,0
Час утворення тіста, хв	2,0	2,0
Тривалість утворення тіста, хв	2,0	2,0
Стабільність, хв	6,0	12,0
Розрідження, од. пр., після 10 хв після початку	80	50
Валометрична оцінка, о.вал.	40	45

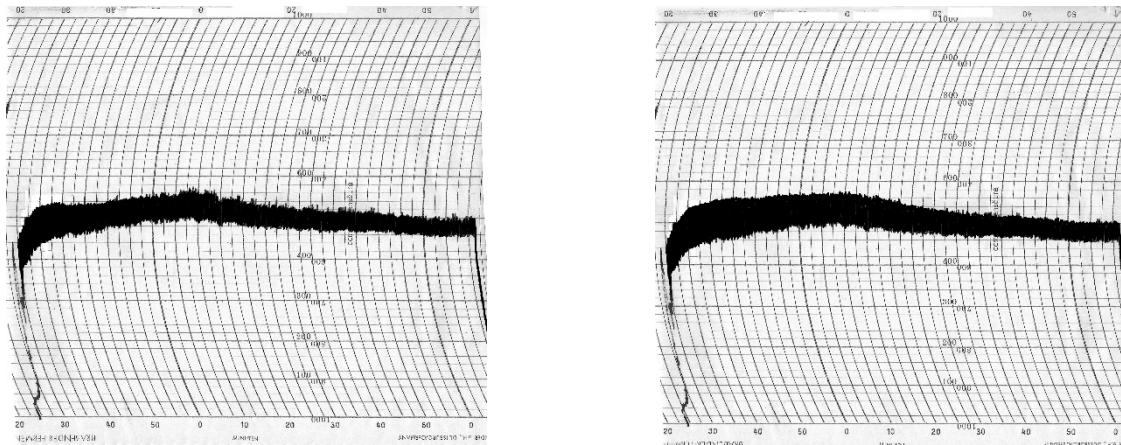


Рисунок 3.2 – Фаринограми: 1 – борошно пшеничне вищого сорту; 2 – з сухим твердим сиром – 4,0 % до маси борошна

Як свідчать дані табл. 3.5 та рис. 3.2, з внесенням 4,0 % до маси борошна СТС зменшує водопоглинальну здатність на 7,8 %. Встановлено, що внесення в тістову систему СТС не буде впливати на тривалість утворення тіста. У разі використання СТС спостерігається швидке осідання, що призводить до сильного послаблення тіста під час вистоювання.

Отримані дані корелюють з даними отриманими при дослідженні якості клейковини.

Для колоїдної системи, якою є тісто, характерні (поряд з пружно-еластичними) в'язко-пластичні властивості. Під час бродіння тіста в ньому накопичується залишкова деформація, тобто незворотня деформація в'язкої течії, яка обумовлює зміщення шарів тіста відносно один одного внаслідок руйнації структурної сітки.

Від формоутримувальної здатності залежить властивість тістових заготовок зберігати форму, а також неможливість утворення розпливчастих виробів з плоскою поверхнею.

На формоутримувальну здатність тістових заготовок впливає якість клейковини борошна, деякий вплив мають інші компоненти рецептури. Наприклад, за присутності солі підвищується гідратація клейковини і зменшується вміст вільної води в рідкій фазі, тому формоутримувальна здатність тіста покращується, і воно менше розріджується в процесі дозрівання. Внаслідок дегідратуючої здатності цукру в тісті, навпаки, збільшується вміст вільної води, воно розріджується, підвищується адгезія, а формоутримувальна здатність знижується. Тісто, в рецептурі якого є жир, має покращену формостійкість, незважаючи на слабшу консистенцію, ніж тісто без жиру.

Тому непрямим доказом змін, що відбуваються у тісті з СТС з 4,0 % до маси борошна, може бути розпливання кульки тіста. Результати проведених досліджень представлено на рис. 3.3.

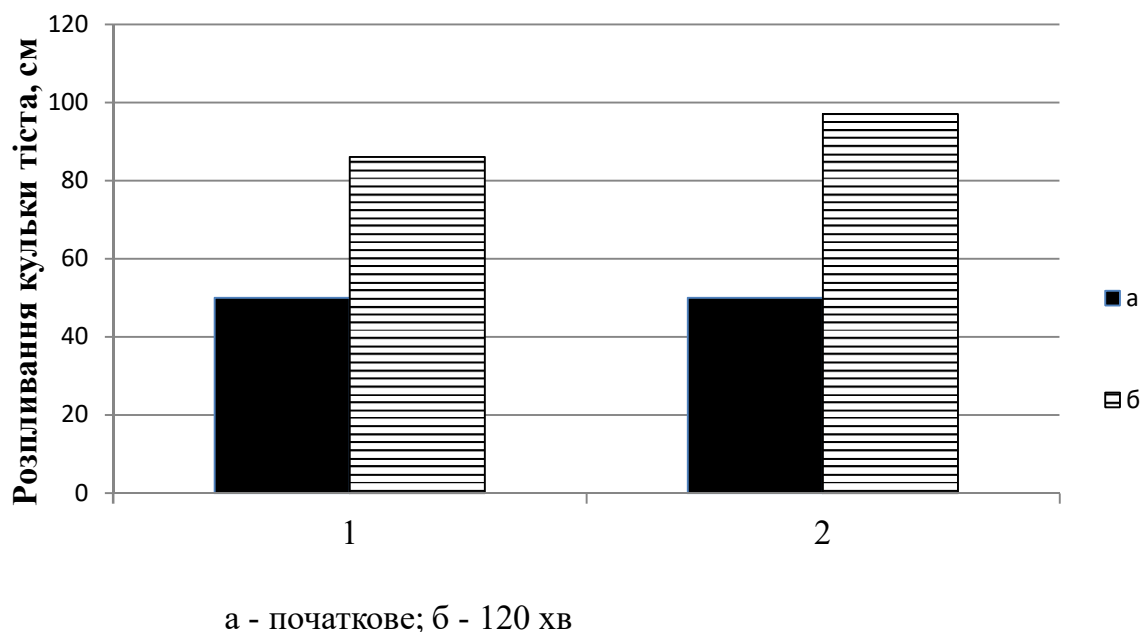


Рисунок 3.3 – Вплив досліджуваних добавок на розпливання кульки тіста: 1 – контроль (без добавок); 2 – з сухим твердим сиром – 4,0 % до маси борошна

З наведених даних видно, що в разі додання СТС відбувається розкріплення тіста. Збільшення розпливання тіста свідчить про підвищення пружності клейковинного каркаса.

Для визначення газоутримувальної здатності досліджували процес зміни об'єму тіста в мірному циліндрі на 250 см³ у термостаті за температури 30 °С протягом 4 год. бродіння і розраховували питомий об'єм тіста. Результати досліджень наведено на рис.3.4.

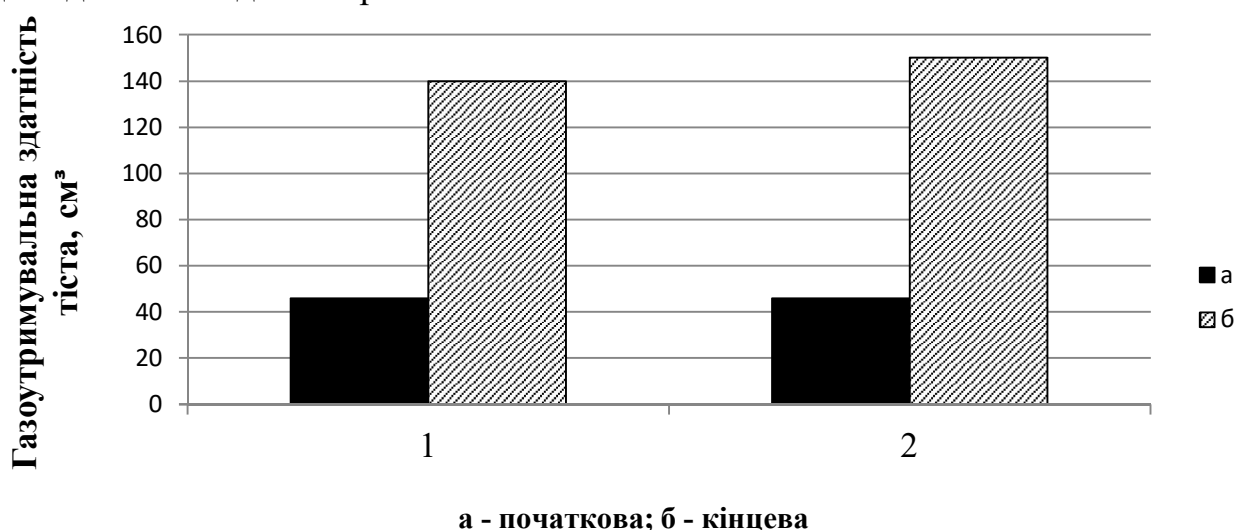


Рисунок 3.4 – Вплив досліджуваних добавок на газоутримувальну здатність тіста: 1 – контроль (без добавок); 2 – з сухим твердим сиром – 4,0 % до маси борошна

З рис. 3.4 видно, що найбільший об'єм мало тісто у разі внесення СТС, його питомий об'єм зріс на 17 % порівняно з контролем. Це пояснюється перерозподілом у структурі білка міжклейковинними фракціями та водорозчинними та емульгуючою дією молочних білків, які пластифкують тісто.

Отже, використання СТС у приготуванні тіста для хліба з пшеничного борошна вищого сорту призведе до розрідження тіста під час бродіння та вистоювання. Тому доцільно здійснювати відлежування тіста та вистоювання, що зменшить розрідження тіста.

3.3. Визначення впливу сухого твердого сиру на біохімічні та мікробіологічні властивості тіста

Дозрівання тіста зумовлюється глибокими змінами у вуглеводно-амілазному і білково-протеїназному комплексах борошна внаслідок біохімічних, мікробіологічних та інших процесів, що відбуваються в ньому. Інтенсивність цих процесів у значній мірі залежить від якості борошна. На них впливають і інгредієнти, внесені в тісті з тією чи іншою метою.

Про вплив СТС на інтенсивність спиртового бродіння в тісті робили висновок за кількістю виділеного діоксиду вуглецю за час бродіння і вистоювання тіста.

Тісто готували безопарним способом, СТС вносили в тісто. Масова частка вологи в тісті становила 43,5 %. Зважаючи на те, що тісто відлежується 30 хв, тривалість вистоювання тістових заготовок – приблизно 50 хв, тому газоутворення визначали протягом 120 хв. Результати досліджень наведено на рис. 3.5.

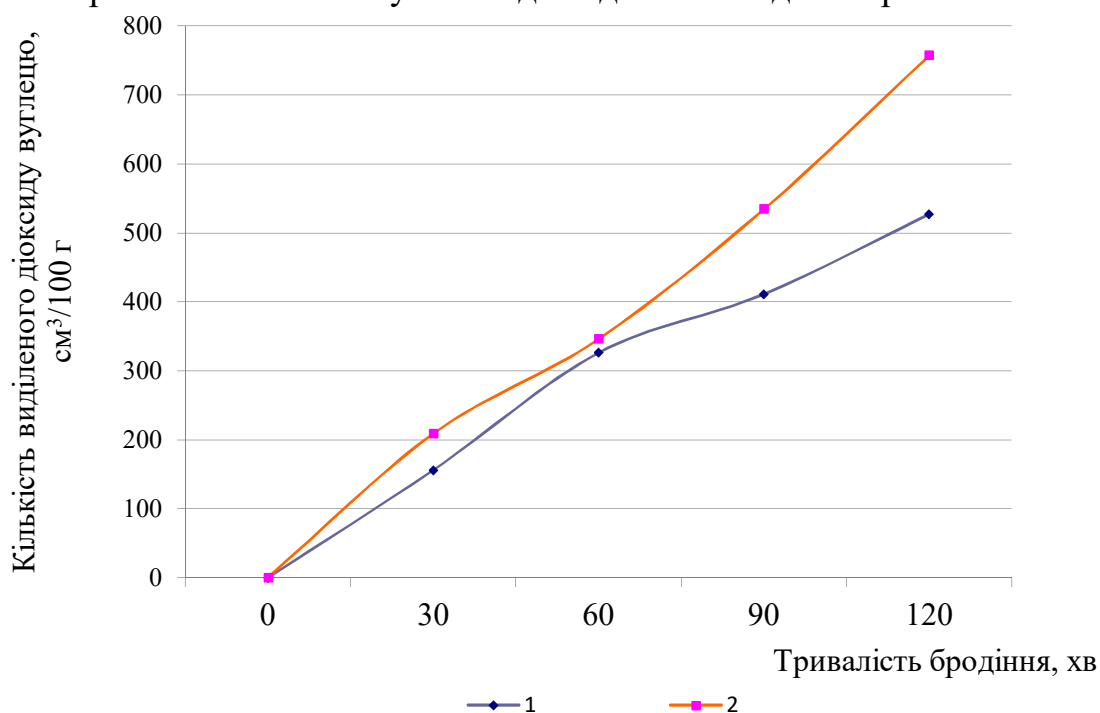


Рисунок 3.5 – Газоутворювальна здатність тіста: 1 – контроль (без добавок); 2 – з сухим твердим сиrom – 4,0 % до маси борошна

Аналіз результатів досліджень показав (рис. 3.5), що в тісті з СТС газоутворення значно підвищується.

Аналіз динаміки газоутворення в тісті з добавками (рис. 3.6) показав, що у разі

внесення СТС спостерігається другий екстремум максимальної інтенсивності бродіння тіста, що слугує підґрунтям для скорочення тривалості дозрівання тіста з СТС.

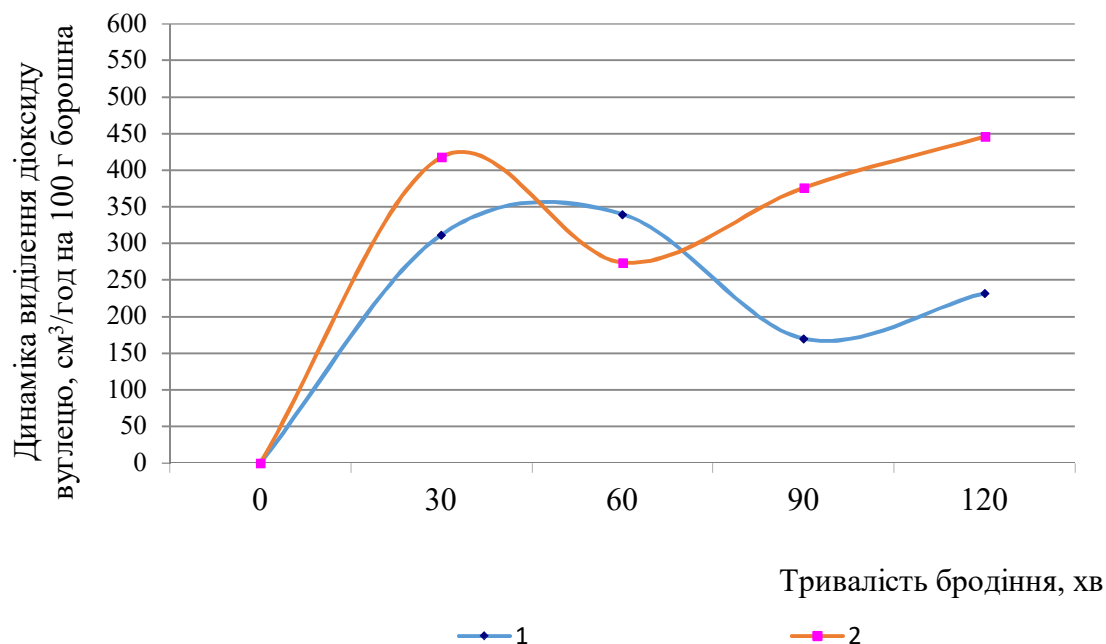


Рисунок 3.6 – Динаміка газотворення: 1 – контроль (без добавок); 2 – з сухим твердим сиром – 4,0 % до маси борошна

Зміну підйомної сили напівфабрикатів представлено на рис. 3.7.

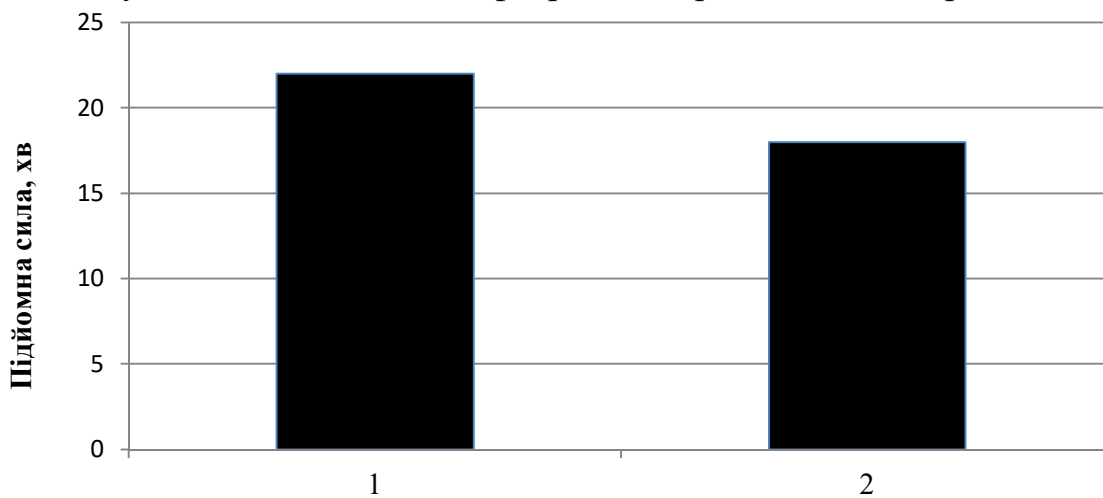


Рисунок 3.7 – Підйомна сила: 1 – контроль (без добавок); 2 – з сухим твердим сиром – 4,0 % до маси борошна

Як видно з рис. 3.7, підйомна сила напівфабрикатів у разі використання СТС – зменшується. Це пов'язано з внесенням додаткового живлення для дріжджової клітини за рахунок збільшення азотистих речовин з СТС. У разі внесення СТС підйомна сила зменшується на 18 % порівняно з контролем.

За час бродіння тіста збільшується його кислотність внаслідок накопичення речовин, що мають кислу реакцію, здебільшого – накопичення кислот. Серед кислот, що накопичуються, на долю молочної кислоти припадає приблизно 75 %, інших нелетких кислот – ~ 10 %, летких 18...20 % кислотності тіста. Накопичення кислих продуктів бродіння пов'язано з життєдіяльністю молочнокислих бактерій і дріжджів, що в значній мірі залежить від складу живильного середовища.

У разі додання в тісто СТС змінюється склад живильного середовища внаслідок внесення з нею водорозчинних речовин. Тому необхідно було визначити вплив досліджуваних добавок на кислотність тіста (рис. 3.8).

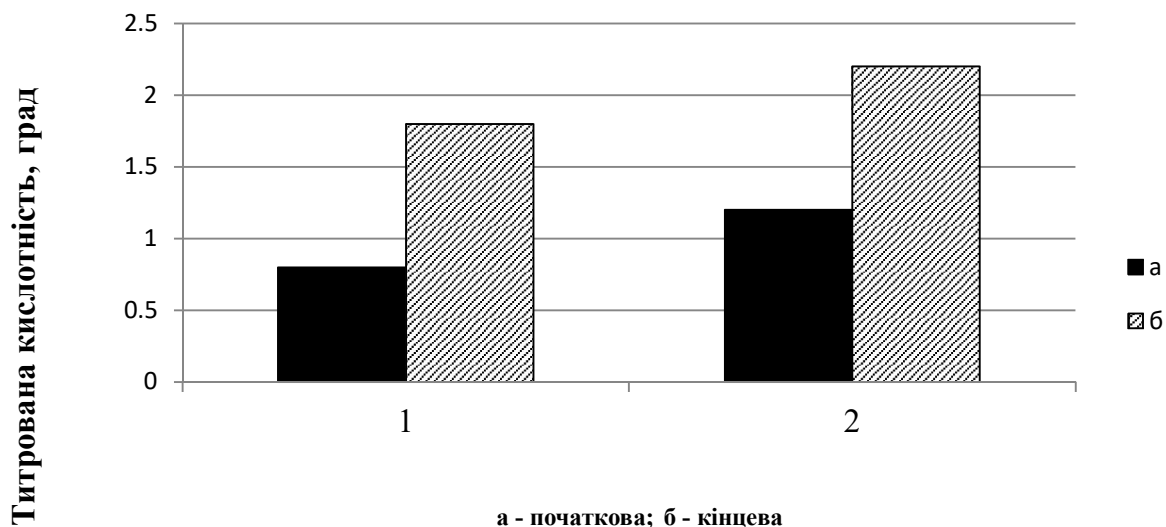


Рисунок 3.8 – Зміна загальної кислотності в процесі бродіння тіста: 1 – контроль (без добавок); 2 – з сухим твердим сиром – 4,0 % до маси борошна

В разі додання в тісто СТС початкова кислотність тіста практично не змінюється, а кінцева дещо підвищується. Це, очевидно, є наслідком активізації ферментативного гідролізу біополімерів борошна і збільшення в рідкій фазі тіста водорозчинних продуктів гідролізу.

Отже, найоптимальнішим дозування СТС в рецептуру хліба з пшеничного борошна є 4,0 % до маси борошна.

Результатом проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено хліб «Сирний». Тому для затвердження рецептури необхідно дослідити споживчу цінність.

3.4. Споживча цінність розробленого виробу

Найбільш головними показниками споживчої цінності є органолептичні показники, а саме: колір скоринки, структура пористості, еластичність мякушки, розжовуваність мякушки та смак.

Для порівняння органолептичних показників будували багатокутник якості (профілограму) (3.9).

Для врахування ступеню впливу всіх органолептичних показників на якість виробів було проведено їх оцінювання за комплексним показником якості використовуючи 100 бальну шкалу. Оцінку кожного показника проводили за

п'ятибальною шкалою з урахуванням коефіцієнта вагомості цього показника. Якість виробу оцінювали за сумою балів. Величину коефіцієнта вагомості встановлювали методом експертної оцінки. Сума цих коефіцієнтів є постійною величиною і дорівнює 20. Отримані дані наведено в табл. 3.2.

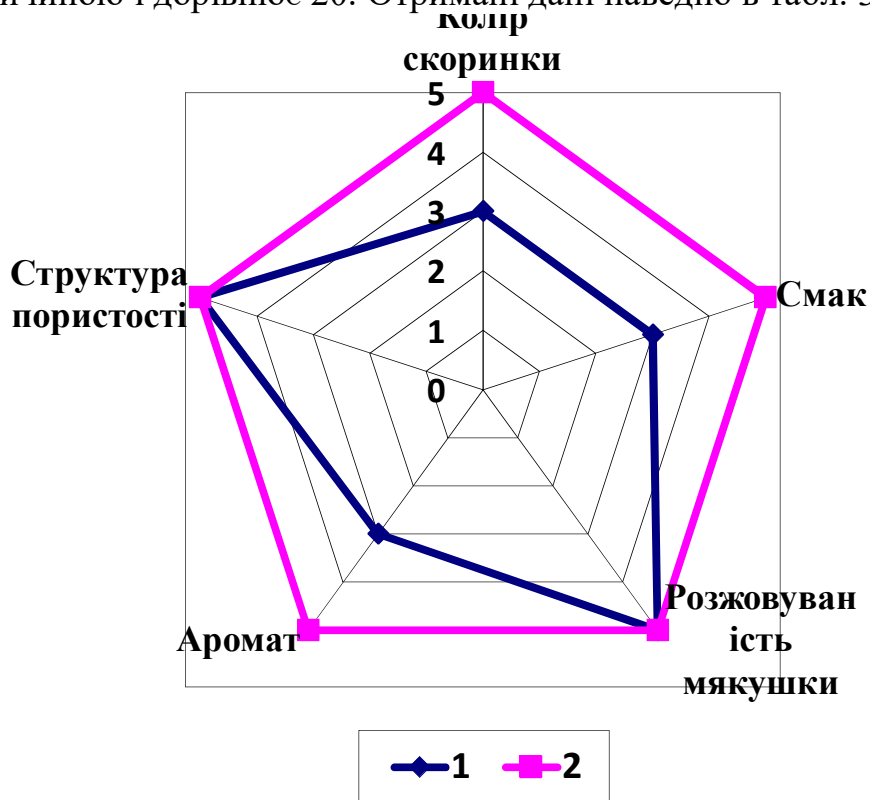


Рисунок 3.9 – Профілограма з багатокутниками якості: 1 – хліб пшеничний; 2 – хліб «Сирний»

Усереднені значення розрахунку комплексного показника якості наведено на рис. 3.9. експертна оцінка показала, що використання СТС сприяє покращенню всіх показників якості порівняно з контролем. Смако-ароматичні та забарвлення скоринки покращується напевно завдяки накопиченню продуктів гідролізу білків, які приймають участь у формуванні смаку та аромату.

Як видно з досліджень дуже помітно різницю в кольорі виробів у разі використання СТС. Тому було доцільно дослідити вплив на забарвлення скоринки і м'якушки за допомогою цифрового колориметра LS173, де визначався вплив на такі параметри, як L^* (яскравість $L^* = 0$ і $L^* = 100$ прийнято як чорний і білий відповідно), a^* (психометричний тон – від зеленого (-) до червоного (+) в діапазонах від -120...120), b^* (психометрична кольоровість – від синього (-) до жовтого (+) в діапазонах від -120...120) та розраховувалася зміна кольору відносно контрольного зразка ΔE^* [47]. Результати досліджень наведено в табл. 3.6

Таблиця 3.6 – Характеристики зразків хлібобулочних виробів в кольорових моделях RGB, $n=3, p \geq 0,95, \delta 3...5 \%$

Зразки хлібобулочних виробів	Колірні характеристики			
	L_0^*	a_0^*	b_0^*	ΔE_0^*
скоринка				
хліб пшеничний	61,10	10,79	23,84	
хліб «Сирний»	54,85	10,39	18,26	8,3
м'якушка				
хліб пшеничний	68,56	0,26	8,64	-
хліб «Сирний»	71,34	0,02	10,17	3,2

Аналіз результатів показав, що контрольний зразок мав вище значення яскравості L^* для скоринки – 61,10 порівняно з хлібом «Сирний», що вказує на більшу легкість сприйняття, а отже світліше забарвлення, а от м'якушка хліба «Сирний» має більше значення L^* , отже м'якушки виробів стає світліша і іде в більш світлі кольори порівняно з контролем.

Значення психометричного тону a^* скоринки показав, що обидва вироби мають червоний відтінок. Значення a^* м'якушки знаходить майже біля нуля, а отже м'якушка характеризується сіруватим забарвленням. Значення психометричної кольоровості b^* скоринки та м'якушки показав, що використання СТС інтенсивність кольоровості зменшується за рахунок зменшення жовтих пігментів і збільшення синіх.

Подальші дослідження здійснювали з визначення впливу СТС на процес черствіння хлібобулочних виробів.

Під час зберігання хліба відмічається зниження його показників якості, пов'язане з процесом черствіння та усихання. Хліб стає твердішим, крихкуватим, зменшується його еластичність, втрачаються смак і аромат.

Зміни властивостей хліба під час зберігання пов'язані за складними фізико-хімічними, колоїдними та біохімічними процесами, що відбуваються у складових хліба, та втратою вологи.

Черствіння хліба в першу чергу пов'язане з процесами зміни стану крохмалю, який під час зберігання з аморфного стану переходить у кристалічний. Відбувається ретроградація крохмалю, яка пов'язана з агрегацією молекул амілопектину та амілози.

Важливу роль в цьому процесі відіграє старання денатурованої у процесі випікання клейковини, яка віддає вологу і, як наслідок, знижується її гідратаційна здатність, що призводить до ущільнення структури м'якушки.

Відомо, що в багатокомпонентних харових продуктах відбувається внутрішня міграція вологи, рушійною силою є градієнт відносної вологості між різними частинами продукту. Контраст між м'якушкою і хрусткою скоринкою – це результат процесу випікання, коли поверхня піддається впливу більш високих температур, ніж м'якушка, в результаті чого створюється градієнт відносної вологості і вміст вологи між скоринкою і м'якушкою, який і обумовлює перерозподіл вологи в продукті. Це є причиною пом'якшення скоринки і черствіння м'якушки та утворення товстого підскоринкового шару. Тому

доцільно було дослідити вплив СТС на площу утворення підкоринкового шару. Результати досліджень свідчать (рис. 3.10), що у процесі зберігання у разі використання СТС підкоринковий шар через 72 год зберігання менший порівняно з підкоринковим шаром контрольного виробу.

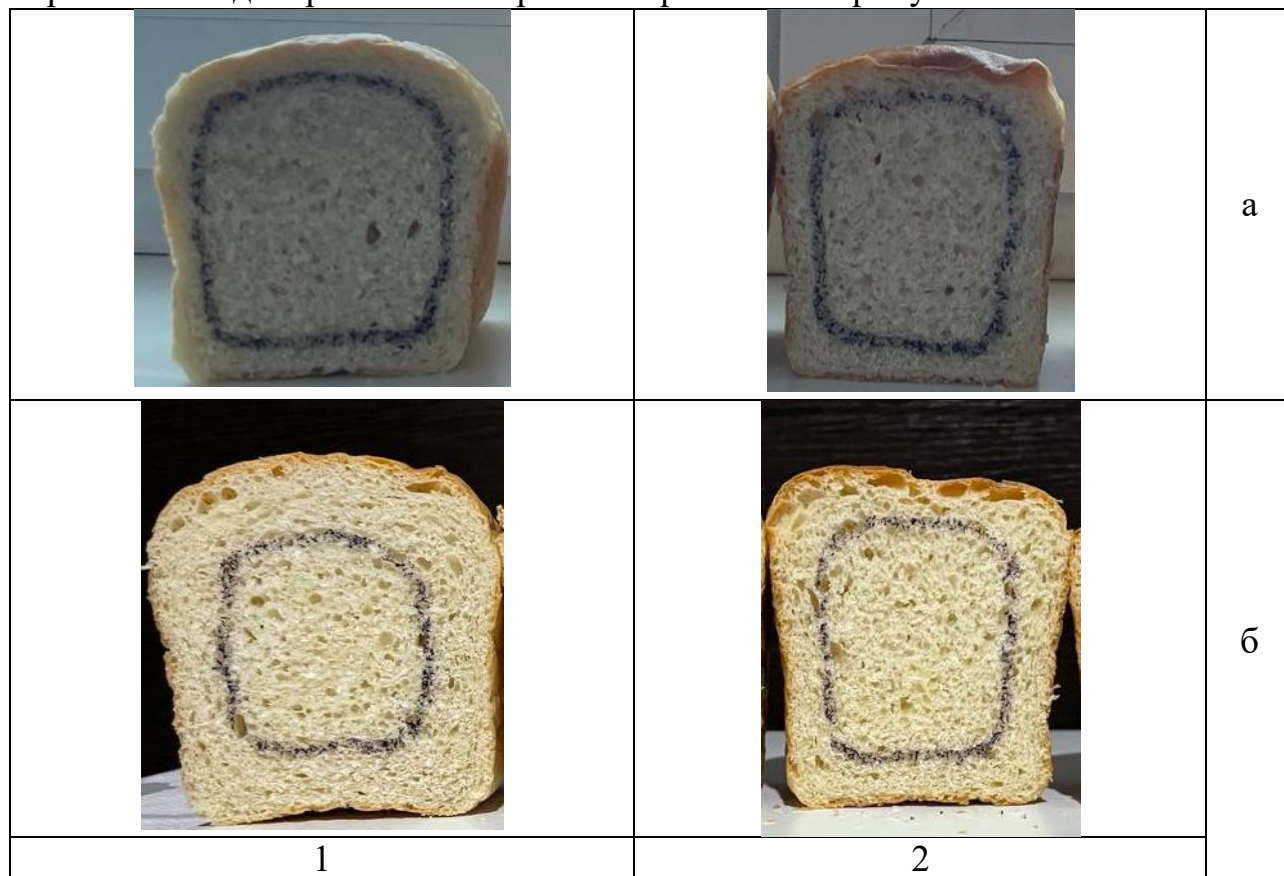


Рисунок 3.10 – Утворення підкоринкового шару: 1 – хліб пшеничний; 2 – хліб «Сирний» ; а – через 24 год зберігання; б – через 72 год зберігання.

У процесі зберігання змінюються фізико-механічні властивості м'якушки, стінки пор втрачають свою міцність, що супроводжується збільшенням кришкуватості м'якушки. Тому для підтвердження позитивного впливу СТС на подовження свіжості, досліджували кришкуватість виробів в процесі зберігання. Результати досліджень наведено на рис 3.11.

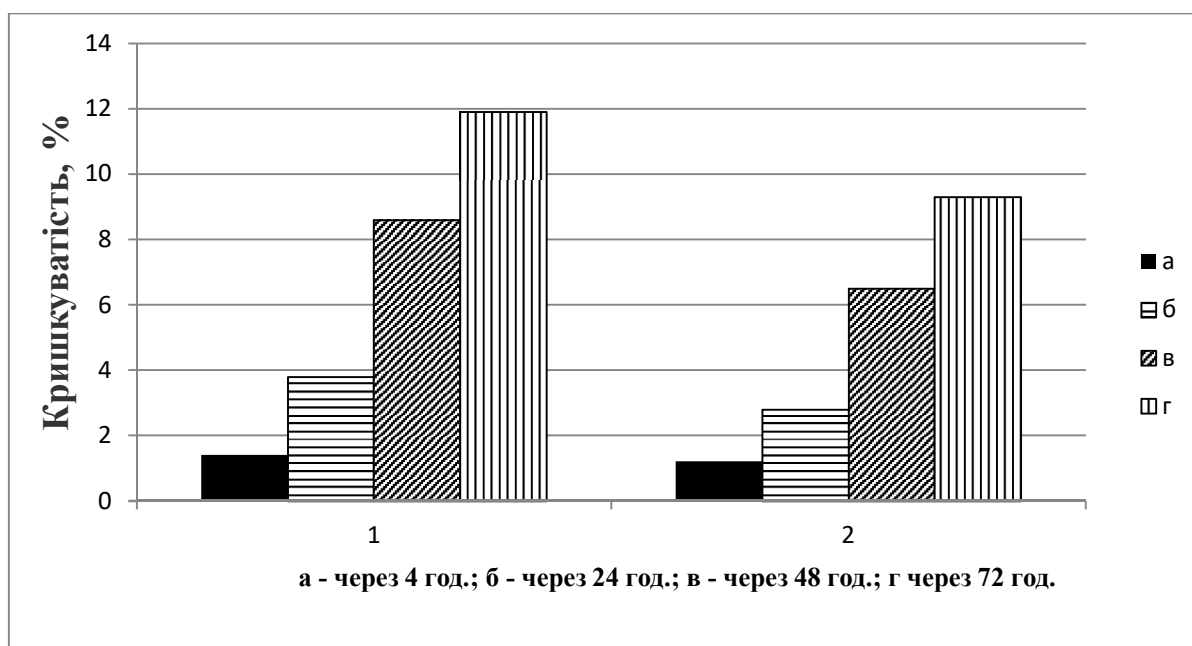


Рисунок 3.11 – Кришкуватість %: 1 – хліб пшеничний; 2 – хліб «Сирний»

Результати досліджень свідчать (рис. 3.11), що значення кришкуватості зменшується у разі використання СТС порівняно з контролем – на 24,0...27 % за умови зберігання 24 та 48 год і на 21,8 % – у разі зберігання 72 год.

Харчову цінність хліба «Сирний» у порівнянні з хлібом пшеничним оцінювали шляхом розрахунку їх хімічного складу.

В розрахунках використовували добову норму вживання хліба – 277 г, передбачену “споживчим кошиком”, затвердженим Кабінетом міністрів України та норми фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах та енергії [48]. Розрахунок хімічного складу наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Хімічний склад 100 г хліба хліб «Сирний»

Харчові речовини	хліб пшеничний	хліб «Сирний»	Зміна відносно рівня контролю, %
Білки, г	8,47	9,69	+14,4
Жири, г	1,04	2,33	+124,0
Вуглеводи, г	53,14	53,14	-
Зола, г	0,38	0,59	+55,3
Харчові волокна, г	2,65	2,65	-
Енергетична цінність, ккал	255,87	272,37	6,4

На основі проведених розрахунків було встановлено, що при внесенні СТС в кількості 4,0 % до маси борошна в хлібі «Сирний» збільшується вміст білків на 14,4, жирів – майже в 1,5 рази порівняно з контролем і при цьому вміст вуглеводів не значно підвищуються калорійність.

Розрахунок забезпечення добової потреби організму в харчових волокнах при споживанні сеоредньодобової норми хлібобулочних виробів наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Забезпечення добової потреби у харчових речовинах при вживанні 277 г готових виробів

Харчові речовини	Середня добова потреба	Міститься у 277 г хліба		Покриття добової потреби	
		хліб пшеничний	хліб «Сирний»	хліб пшеничний	хліб «Сирний»
Білки, г	67	23,46	26,84	35,0	40,0
Жири, г	68	2,88	6,45	4,2	9,4
Вуглеводи, г	392,00	147,19	147,19	37,5	37,5
Харчові волокна	30,0	7,34	7,34	24,5	24,5

Таким чином, розроблений хліб «Сирний» забезпечує потребу в організмі людини (жінки віком 18...29 років, I група інтенсивності праці) білками на 14,3 % та жирами у 2 рази більше порівняно з контрольним зразком.

3.5. Висновки

За результатами проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблено рецептуру хліба «Сирний».

1. Встановлено, що сухий твердий сир типу голладнський має хорошу швидкість розчинення, низьку схильність до утворення грудочок та білизну, яка відповідає борошну вищого сорту. Хімічний склад сухого твердого сиру складається з білку та жиру, що в подальшому збагатить хлібобулочні вироби молочними білками та молочним жиром.

2. Встановлено, що хліб в рецептуру якого входить СТС в кількості 4,0 % до маси борошна має найбільший комплексний показник якості. Відмічається яскраве забарвлення скоринки виробу та кремове забарвлення м'якушки порівняно з контролем. Хліб набуває приємного вершкового смаку та аромату.

3. Встановлено, що у разі дозування сухого твердого сиру типу голладнського в кількості 4,0 % до маси борошна сприяє інтенсифікації бродіння, відбувається розукріплення клейковини, вона стає рихлою та відбувається сильне послаблення тіста під час вистоювання. Тому є підґрунтя для скорочення тривалості дозрівання тіста.

4. Розроблений рецептур хліба «Сирний», яка має подовжений термін зберігання, значення кришкватості зменшується у разі використання сухого твердого сиру типу голладнського порівняно з контролем на 21,8 % – у разі зберігання 72 год та забезпечує потребу в організмі людини (жінки віком 18...29 років, I група інтенсивності праці) білками на 14,3 % та жирами у 2 рази більше порівняно з контрольним зразком.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Dong, Y., & Karboune, S. (2021). A review of bread qualities and current strategies for bread bioprotection: Flavor, sensory, rheological, and textural attributes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(2), 1937-1981.
2. Dong, Y., & Karboune, S. (2021). A review of bread qualities and current strategies for bread bioprotection: Flavor, sensory, rheological, and textural attributes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(2), 1937-1981.
3. Birch, A. N., Petersen, M. A., & Hansen, Å. S. (2013). The aroma profile of wheat bread crumb influenced by yeast concentration and fermentation temperature. *LWT-Food Science and Technology*, 50(2), 480-488.
4. Lambert, J. L., LE-BAIL, A., Zuniga, R., VAN-HAESSENDONCK, I., Vnzeveren, E., Petit, C., ... & Ziobro, R. (2009). The attitudes of European consumers toward innovation in bread; interest of the consumers toward selected quality attributes. *Journal of Sensory Studies*, 24(2), 204-219.
5. N. Lassoued, J. Delarue, B. Launay, C. Michon, Baked product texture: Correlations between instrumental and sensory characterization using Flash Profile, *Journal of Cereal Science*, Volume 48, Issue 1, 2008, Pages 133-143, ISSN 0733-5210, <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2007.08.014>.
6. Gębski, J., Jezewska-Zychowicz, M., Szlachciuk, J., & Kosicka-Gębska, M. (2019). Impact of nutritional claims on consumer preferences for bread with varied fiber and salt content. *Food Quality and Preference*, 76, 91-99.
7. Шаван, Р. С. та Шаван, С. Р. (2011). Технологія закваски — традиційний спосіб отримання корисних продуктів: огляд. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10 (3), 169-182.
8. Yuyue Qin, Kai Jiang, Jiaying Song, Hongda Yu, Junlin Zhu, Zhenya Tang, Thanapop Soteyome, Charles Brennan, Effect of roselle and purple rice powder on baking quality and aroma characteristic of bread, *LWT*, Volume 199, 2024, 116134, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116134>.
9. Bento-Silva, A., Duarte, N., Belo, M., Mecha, E., Carbas, B., Brites, C., ... & Bronze, M. R. (2021). Shedding light on the volatile composition of broa, a traditional Portuguese maize bread. *Biomolecules*, 11(10), 1396.
10. Samuele Pellacani, Caterina Durante, Silvia Celli, Manuel Mariani, Andrea Marchetti, Marina Cocchi, Lorenzo Strani, Optimization of an analytical method based on SPME-Arrow and chemometrics for the characterization of the aroma profile of commercial bread, *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, Volume 241, 2023, 104940, ISSN 0169-7439, <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2023.104940>.
11. De Luca, L., Aiello, A., Pizzolongo, F., Blaiotta, G., Aponte, M., & Romano, R. (2021). Volatile organic compounds in breads prepared with different sourdoughs. *Applied Sciences*, 11(3), 1330.
12. Cho, I. H., & Peterson, D. G. (2010). Chemistry of bread aroma: A review. *Food Science and Biotechnology*, 19, 575-582.
13. Патерсон, А., Пігготт, Дж. Р. (2006). Смак хліба на заквасці: огляд. *Trends in Food Science & Technology*, 17 (10), 557-566.

14. Birch, A. N., Petersen, M. A., & Hansen, Å. S. (2014). Aroma of wheat bread crumb. *Cereal Chemistry*, 91(2), 105-114.
15. Мистецтво формування смаку хліба...: <https://lesaffre.ua/baking-center-news/novinki-lesaffre-mystetstvo-formuvannia-smaku-hliba/>
16. N. Lassoued, J. Delarue, B. Launay, C. Michon, Baked product texture: Correlations between instrumental and sensory characterization using Flash Profile, *Journal of Cereal Science*, Volume 48, Issue 1, 2008, Pages 133-143, ISSN 0733-5210, <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2007.08.014>.
17. M.G. Scanlon, M.C. Zghal, Bread properties and crumb structure, *Food Research International*, Volume 34, Issue 10, 2001, Pages 841-864, ISSN 0963-9969, [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(01\)00109-0](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(01)00109-0).
18. S. Davidou, M. Le Meste, E. Debever, D. Bekaert, A contribution to the study of staling of white bread: effect of water and hydrocolloid, *Food Hydrocolloids*, Volume 10, Issue 4, 1996, Pages 375-383, ISSN 0268-005X, [https://doi.org/10.1016/S0268-005X\(96\)80016-6](https://doi.org/10.1016/S0268-005X(96)80016-6).
19. Gray, J.A. and Bemiller, J.N. (2003), Bread Staling: Molecular Basis and Control. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2: 1-21. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2003.tb00011.x>
20. Lambert, J.L., Le-Bail, A., Zuniga, R., Van-Haesendonck, I., Vnzeveren, E., Petit, C., Rosell, M.C., Collar, C., Curic, D., Colic-Baric, I., Sikora, M. and Ziobro, R. (2009), The attitudes of european consumers toward innovation in bread; interest of the consumers toward selected quality attributes. *Journal of Sensory Studies*, 24: 204-219. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2008.00203.x>
21. Beibei Zhao, Chuanjing Wu, Shijian Fu, Xinru Liu, Liuyu Hou, Ting Liu, Hua Li, Kunlun Liu, Effect of curdlan on improving dough rheological properties and performance of corresponding steamed bread, *LWT*, Volume 196, 2024, 115877, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.115877>
22. Xuerui Kou, Denglin Luo, Kangyi Zhang, Wei Xu, Xuan Li, Baocheng Xu, Peiyan Li, Sihai Han, Jianxue Liu, Textural and staling characteristics of steamed bread prepared from soft flour added with inulin, *Food Chemistry*, Volume 301, 2019, 125272, ISSN 0308-8146, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125272>.
23. Yang Fu, Xiaorong Liu, Qianran Xie, Lei Chen, Chao Chang, Wendi Wu, Shensheng Xiao, Xuedong Wang, Effects of *Laminaria japonica* polysaccharides on the texture, retrogradation, and structure performances in frozen dough bread, *LWT*, Volume 151, 2021, 112239, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112239>.
24. Zhenyun She, Qinyu Zhao, Danting Hou, Jiaqi Wang, Tian Lan, Xiangyu Sun, Tingting Ma, Partial substitution of wheat flour with kiwi starch: Rheology, microstructure changes in dough and the quality properties of bread, *Food Chemistry: X*, Volume 23, 2024, 101614, ISSN 2590-1575, <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101614>
25. Zhiguang Huang, Charles Stephen Brennan, Haotian Zheng, Maneesha S. Mohan, Letitia Stipkovits, Wenjun Liu, Don Kulasiri, Wenqiang Guan, Hui Zhao, Jianfu Liu, The effects of fungal lipase-treated milk lipids on bread making, *LWT*,

Volume 128, 2020, 109455, ISSN 0023-6438,
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109455>.

26. Дробот В. И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В. И. Дробот. – К. : Урожай, 1988. – 150 с

27. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник. 2-ге вид., доповнене та перероблене. Київ: Видавництво ПрофКнига, 2024. 516 с.

28. О.А. Білик, Т.О. Васильченко, О. Бандура Концентрат сироватковий білковий сухий у технології хлібобулочних виробів для людей літнього віку / Журнал «Хранение и переработка зерна», №4(212), 2017, С.66-70

29. M. Haber, M. Mishyna, J.J. Itzhak Martinez, O. Benjamin, The influence of grasshopper (*Schistocerca gregaria*) powder enrichment on bread nutritional and sensorial properties, LWT, Volume 115, 2019, 108395, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108395>

30. Lauren Menegon de Oliveira, Andressa Jantzen da Silva Lucas, Carolina Lopes Cadaval, Myrian Sallas Mellado, Bread enriched with flour from cinereous cockroach (*Nauphoeta cinerea*), Innovative Food Science & Emerging Technologies, Volume 44, 2017, Pages 30-35, ISSN 1466-8564, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.08.015>

31. Denise Felix da Silva, Cosima Hirschberg, Lilia Ahrné, Anni Bygvrå Hougaard, Richard Ipsen, Cheese feed to powder: Effects of cheese age, added dairy ingredients and spray drying temperature on properties of cheese powders, Journal of Food Engineering, Volume 237, 2018, Pages 215-225, ISSN 0260-8774, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.05.015>

32. Camilla Varming, Lene Tranberg Andersen, Mikael Agerlin Petersen, Ylva Ardö, Flavour compounds and sensory characteristics of cheese powders made from matured cheeses, International Dairy Journal, Volume 30, Issue 1, 2013, Pages 19-28, ISSN 0958-6946, <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2012.11.002>

33. Characterization of Nutty Flavor in Cheddar Cheese Avsar, Y.K. et al. Journal of Dairy Science, Volume 87, Issue 7, 1999 – 2010

34. Denise Felix da Silva, Flemming Hofmann Larsen, Anni Bygvrå Hougaard, Richard Ipsen, The influence of raw material, added emulsifying salt and spray drying on cheese powder structure and hydration properties, International Dairy Journal, Volume 74, 2017, Pages 27-38, ISSN 0958-6946, <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2017.01.005>.

35. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.

36. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.

37. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.

38. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. Посіб. / 2-е вид., перероб. І допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.

39. Дробот В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньева, О. А. Білик та ін.; за ред. В. І. Дробот. Київ : Центр навч. літ-ри. 2006. 341 с.

40. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. пос. / за ред. В. І. Дробот. – К.: НУХТ, 2015. – 902 с.

41. Westergaard, V. (2010). Milk Powder Technology. Copenhagen: GEA Niro.
42. Indrani, D., Prabhasankar, P., Rajiv, J., & Rao, G. V. (2007). Influence of whey protein concentrate on the rheological characteristics of dough, microstructure and quality of unleavened flat bread (parotta). Food Research International, 40(10), 1254-1260. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2007.08.005>
43. B.P. Lamsal, J.M. Faubion, Effect of an enzyme preparation on wheat flour and dough color, mixing, and test baking, LWT - Food Science and Technology, Volume 42, Issue 9, 2009, Pages 1461-1467, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2009.04.003>.
44. Graça C., Raymundo A., Isabel de Sousa, (2021) Yoghurt and curd cheese addition to wheat bread dough: Impact on in vitro starch digestibility and estimated glycemic index / Food Chemistry, Volume 339, 2021, 127887, ISSN 0308-8146, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127887>
45. Kochubei-Lytvynenko O., Bilyk O., Bondarenko Yu., Stabnikov V. (2022) Whey Proteins in Bakery Products. Chapter 4 W. Bioenhancement and Fortification of Foods for a Healthy Diet / Octavio Paredes-López, Oleksandr Shevchenko, Viktor Stabnikov, and Volodymyr Ivanov // CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, LLC 2022 - 68-88 p
46. Aylin Turk-Gul, Muge Urgu-Ozturk, Nurcan Koca, The effects of different amounts of maltodextrin on the rheological behaviour and stability of white cheese emulsions, and the physical, microstructural, chemical and sensory properties of white cheese powders, International Dairy Journal, Volume 138, 2023, 105552, ISSN 0958-6946, <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2022.105552>.
47. Kaan Iş., Tuna O., Tepe Ayn., Zeren Firuze Ergin, Küçükçetin Ahm. (2024) Effect of drying temperatures and using prebiotics on the physicochemical and microbiological properties as well as consumer acceptance of probiotic-enriched Lor cheese snacks produced by vacuum drying / International Journal of Gastronomy and Food Science, Volume 36, 2024, 100929, ISSN 1878-450X, <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.100929>
48. Effects of protein and carbohydrate ingredients on colour of baked milk products Olena Mandiuk, Anna Lohinova, Larysa Arsenieva, Oksana Petrusha, Galyna Polishchuk DOI: 10.24263/2304-974X-2024-13-1-3
49. Наказ про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії [Електронний ресурс] МОЗ України. Норми від 18.11.1999. №272.

ВСТУП

Хлібопекарська галузь – одна з провідних галузей харчової промисловості України, призначення якої – безперебійне забезпечення виробництва хліба, хлібобулочних та інших борошняних виробів у обсягах, які відповідають нормам державної продовольчої безпеки. Щорічно в Україні виробляється близько 2,5 млн. тон хліба та хлібобулочних виробів, понад 70 % від загального обсягу випікають великі промислові підприємства, решту – приватні пекарні, мережа торгівлі, великі супермаркети та інші виробники.

В останні роки потужності підприємств з виробництва хліба та хлібобулочних виробів використовуються лише на 30-35 % (крім м. Києва та окремих обласних хлібокомбінатів). Це говорить про те, що хлібопекарська галузь забезпечена потужностями, які здатні щоденно виробляти близько 400 г хлібобулочних виробів (відповідно до норм споживання) в розрахунку на одного жителя країни, і має можливість повністю забезпечити потреби населення в цій продукції. Разом з тим, значна частина матеріально-технічної бази спеціалізованих хлібопекарських підприємств морально застаріла та фізично зношена (зношеність основного технологічного обладнання складає 60-80 %).

Зростання витрат на сировину, матеріали та енергоресурси, брак оборотних коштів не дає змоги оновлювати матеріальну базу підприємств сучасним прогресивним устаткуванням та впроваджувати сучасні технології виробництва заморожених напівфабрикатів, напіввипеченої продукції, її вакуумування, нарізання та пакування готових виробів і т.д.).

В наш час актуальною проблемою є впровадження більш сучасних способів приготування тіста, які дозволяють не лише збільшити продуктивність праці і покращити якість продукції, що виробляється, а й значно підвищити ефективність виробництва за рахунок скорочення тривалості технологічного процесу і відповідних затрат. Особливістю цих способів приготування тіста є інтенсифікація процесу бродіння, застосування поліпшувачів і різних хлібопекарських сумішей.

Зважаючи на вищесказане, кваліфікаційною роботою передбачено виготовлення:

➤ Батону «Нива» 0,5 кг на охолодженому дріжджовому напівфабрикаті. За цього способу покращуються структурно-механічні властивості тіста (консистенція, еластичність, пружність), газоутворювальна і газотримувальна здатності, об'єм виробів. Даний спосіб рекомендовано для виробництва хліба з подовженим терміном зберігання (10-12 діб)

➤ Дріжджового листкового тіста безопарним способом, що є більш раціональним, з точки зору економіки та технологічного процесу.

➤ Хліба «Бородинського» з заваркою та рідкою закваскою з застосуванням технології частково випечених напівфабрикатів. Даний спосіб обрано у зв'язку зі значними перевагами, а саме: збільшення об'єму хліба, внаслідок повного вистоювання та його мінімальне зменшення під час допікання, що призводить до меншого усихання скоринки та більш інтенсивного забарвлення; зменшення праці на 30%, виробничої площі на 20%.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

➤ Хліб «Сирний» на безопарному способі тістоприготування із всієї сировини, що передбачена рецептурою, в одну стадію.

Безопарний спосіб передбачає витрату пресованих дріжджів на замішування 2,0-3,0% до маси борошна. Пресовані дріжджі доцільно активувати. Початкова температура тіста 28-30 °С. Тісто бродить 2,5-3 год. Перевагою цього способу над опарним є те що, тривалість приготування тіста скорочується більше, ніж удвічі. Також знижуються затрати сухих речовин на бродіння. Безопарний спосіб приготування тіста потребує значно менше обладнання, ємкостей для бродіння, виробничих площ, що є актуальним в умовах обмеженої площі мініпекарні.

Кваліфікаційна робота включає в себе: пояснювальну записку, яка викладена на 128 сторінках формату А4 і складається з 16 розділів; графічну частину формату А1 викладену на 3 листах.

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Обґрунтування району будівництва та характеристика місця розташування підприємства

Однією з найважливіших проблем розвитку хлібопекарської промисловості є переоснащення її на новій технічній основі. Оновлення матеріально - технічної бази галузі може бути досягнуто за рахунок використання прогресивних ресурсозберігаючих технологій, розробки і розвитку гнучких виробництв, що дають змогу швидко переналагоджувати виробництво на випуск нової продукції. У хлібопекарній промисловості основним завданням є вдосконалення асортименту продукції: збільшення частки лікувальних, дієтичних продуктів і продуктів для дитячого харчування, використання молокопродуктів при виробництві хлібобулочних виробів.

Зважаючи на вищевказане, кваліфікаційною роботою передбачено будівництво хлібозаводу в місті Жмеринка Вінницької області. Місто знаходиться в південно-східній частині Подільської верховини. Транспортний зв'язок підприємства з постачальниками сировини і споживачами готової продукції буде здійснюватись автомобільним та залізничним транспортом. Населення міста — 34097 осіб (станом на 2021 рік). Район має сприятливі агро кліматичні умови, що зумовлює спеціалізацію на багатогалузевому агропромисловому комплексі.

На території міста Жмеринка також розміщений Жмеринський хлібозавод. Це підприємство буде основним конкурентом нового заводу. Так як нове підприємство розпочне свою діяльність в більш пізній час, воно буде укомплектоване більш сучасним і економічним обладнанням компанії Gimak, забезпечене економічним і довговічним транспортом імпортного виробництва. Тому ціни на хлібобулочні вироби проектного хлібозаводу будуть нижчі, ніж ціни на відповідні хлібобулочні вироби Жмеринського хлібозаводу.

Так, як основними каналами збуту продукції є сільські магазини, доставка до них передбачена легкими вантажними мікроавтобусами. З цією метою в якості оборотної тари передбачено впровадження перфорованих пластикових ящиків.

Матеріально-технічне забезпечення здійснюється на основі договірних відносин, які зумовлені розвитком ринкової системи господарювання. Підприємство обирає таких постачальників, які пропонують якісну продукцію за доступними цінами. Враховуючи велику питому вагу транспортних витрат у вартості товарно-матеріальних цінностей постачальники повинні знаходитись в оптимальній зоні від підприємства. Електроенергією підприємство забезпечується з міської електромережі.

4.2 Обґрунтування потужності підприємства

На території районів, сусідніх з Жмеринським районом, немає потужних хлібозаводів, що дає змогу розглядати їх як ринки збуту для виробів даного заводу. Кількість населення цих районів становить приблизно 65 тис. чоловік.

Виробнича потужність підприємства визначається залежно від кількості споживачів хліба й норми споживання продукції на душу населення.

Потреба населення в хлібі визначається множенням загальної кількості

							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			49

споживачів (65тис., чоловік) на середньодобову норму споживання хліба однією людиною, що становить у цей час 0,277 кг.

$$65 \times 0,277 = 18,00$$

Резерв виробничої потужності визначається як 10% від потреби населення в хлібі.

$$18 \times 0,1 = 1,8\text{т}$$

Після проведення маркетингових досліджень було встановлено, що продуктивність нового хлібозаводу в 10,871 тони за добу не перевищить потреби населення цих районів в хлібобулочних výroбах. Виробнича продуктивність проєктованого заводу в заданому асортименті наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 4.2.1 – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність, т/год	Тривалість роботи печей, год	Продуктивність, т/добу
1	Gimak	Батон «Нива», 0,5 кг	0,12	23	2,8
2	SF	Тісто дріжджове листкове, 1 кг	0,027	23	0,621
3	Gimak	Хліб «Бородинський», 0,5кг	0,202	23	4,65
4	Gimak	Хліб «Сирний»	0,12	23	2,8
Всього					10,871

4.3 Вибір технологічних схем та обладнання

Данною кваліфікаційною роботою передбачено будівництво хлібозаводу потужністю ... т/добу з таким асортиментом хлібної продукції: батон «Нива», тісто дріжджове листкове, хліб «Бородинський», хліб «Сирний».

Доцільність представлених виробів полягає в тому, що:

- батон «Нива» є масовими сортом хлібних виробів, який завжди буде користуватися попитом серед споживачів;

- хліб «Бородинський» – це заварний сорт хліба, який має яскраво виражений приємний смак і високі смакові якості, повільніше черствіє. Даний виріб є незамінним джерелом вітамінів групи В: тіаміну (В1), рибофлавіну (В2) і ніацину (РР). Хліб важливий і як джерело мінеральних речовин, є вмістилищем таких незамінних амінокислот, як лізин, метіонін і триптофан, що дозволяють організму оновлюватися та оздоровлюватися.

- Тісто листкове дріжджове. При виготовленні необхідне одночасне поліпшення як об'єму та формостійкості виробів, так і еластичності та їх м'якості. Такого ефекту можна досягти у разі застосування поліпшувача, який містить у своєму складі окисники, ферменти, емульгатори та гідроколоїди.

- Хліб «Сирний» - інноваційний продукт з додавання сухого сиру у вигляді порошку.

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, запропонований обсяг продукції буде задовольняти потреби споживачів.

На хлібозаводі використовується високоефективне обладнання нового покоління провідного представника турецького виробника хлібопекарського обладнання Gimak Makina.

- Ротаційна піч Gimak DF-103 — дає змогу використовувати різні типи енергоносіїв: електрика, газ, паливо та швидко перелаштовуватись з одного виду на інший. Завдяки багаторівневому розташуванню дек, візок займає мало місця і забезпечує можливість випічки великої кількості хліба на невеликій площі, а також швидке досягнення необхідної температури.

- Шафа остаточного вистоювання Gimak виготовлена повністю з нержавіючої сталі, яка є сучасним для термоізоляції негіроскопічним матеріалом. Вона проста в установці та експлуатації (не вимагає спеціальних навиків персоналу), забезпечує автоматичне підтримання температури і відносної вологості робочого середовища в камері. Завдяки наявності циркуляції повітря усередині робочої камери забезпечується рівномірне вистоювання тістових заготовок.

- Тісторозкатувальна машина Gimak встановлена для механізації процесу розкатування тіста. Тісторозкатувальні циліндри легко пересуваються, а стрічки прості у використанні. Працює безшумно та без вібрації.

- Тістоміс Gimak-300 — це останнє слово в технології, завдяки чому зменшується час замішування тіста, що дозволяє економити час та енергію. Регулювання часу замісу з електричної панелі.

- Тістоподільник Gimak — однією з його переваг є економія робочої сили. Тісто ділиться на запрограмовані порції, вага яких встановлюється заздалегідь. Точний грамаж тіста виключає вагові помилки. Після цього, тісто, підготовлене до наступної операції, потрапляє на конвеєрну стрічку.

- Камера шокової заморозки SF — працює в автоматичному режимі і укомплектована клапаном вирівнювання тиску, піддоном для зливу конденсату, тентом підігріву дверного отвору, електронним блоком управління.

Сучасне обладнання значно зменшує енерговитрати.

Таким чином, передбачені у кваліфікаційній роботі заходи дозволять отримувати конкурентоспроможну продукцію широкого асортименту з мінімальними технологічними втратами та затратами, використовуючи раціональні технології виробництва хлібобулочних виробів та сучасне технологічне устаткування. Вкладені кошти у будівництво хлібозаводу в найкоротший термін будуть відшкодовані.

Отже, будівництво хлібозаводу є доцільним, оскільки за рахунок мінімальних витрат на електроенергію, розширення асортименту продукції, буде підвищуватися попит, зменшуватиметься собівартість і зростатиме прибуток.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

5 ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

5.1 Приймання, зберігання та підготовка сировини до виробництва

За якістю сировина відповідає вимогам чинної НД. Кожна партія сировини, що надходить до хлібозаводу, супроводжується документом про якість (посвідчення про якість, сертифікат відповідності) або іншими документами згідно з чинним законодавством.

Борошно (пшеничне (ДСТУ 46.004-99), житнє (ДСТУ 8791-2018))

Борошно доставляється на підприємство в автоборошновозах К-1040-Э, К-1040-2Э, які зважуються на платформених вагах. Автоборошновоз підключається до приймального щитка ХЩП – 2 (), за допомогою гнучкого шланга борошно стиснутим повітрям, яке надходить від компресора борошновоза по трубопроводу подається в верхню частину тканинних силосів Trevira ().

Транспортування борошна на підприємстві передбачається за допомогою пружинних транспортувальних систем виробництва фірми «Spiromatic», де й очищується від домішок. Даний вид внутрішньозаводського транспорту є найефективнішим та призначений для транспортування широкого спектру сипких продуктів. Гнучні спіральні транспортні системи надійні, технологічні, герметичні, малошумні, з низьким споживанням електроенергії. А потім за допомогою повітря подається на виробництво у накопичувальний бункер.

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007) на завод доставляються в ящиках розфасованими у пачки по одному кілограму. Зберігаються дріжджі пресовані тарним способом в холодильнику при температурі від 0 до 4°C. Гарантійний термін зберігання в таких умовах становить 12 діб. Запас дріжджів на хлібозаводі створюють на три доби.

На заміс тіста дріжджі подають у вигляді суспензії. Суспензію готують у дріжджемішалці Х-14 (). В неї завантажують дріжджі і подають воду з водомірного бачка АВБ-100 () температурою 29-30°C у співвідношенні 1:3. Приготовлену суспензію пропускають крізь сітчастий фільтр і за допомогою відцентрового насоса () перекачують у розхідну ємкість ХЕ-48 (), яка оснащена мішалкою. З неї суспензія поступає на заміс тіста.

Вода ДСанПіН 2.2.4-171-10

У хлібопекарському виробництві використовують питну воду міських водопроводів або артезіанських свердловин, яка відповідає вимогам стандарту на питну воду. За вимогами нормативних документів вода повинна бути прозорою, безкольоровою, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів, рН води — 6,5-9.

Вода містить залізо, магній, марганець, мідь, сульфати, хлориди, карбонати, які впливають на її смакові якості. Солі кальцію і магнію обумовлюють жорсткість води. Одиницею жорсткості є моль на кубічний метр. Загальна жорсткість питної води має бути не більше 7 моль/м³. За дозволом санепідемстанції допускається жорсткість води 10 моль/м³.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Вважається, що солі, які містяться у воді, укріплюють клейковину і покращують формостійкість виробів, але надмірно жорстка вода має неприємний смак і не може використовуватись у хлібопекарському виробництві.

Для приготування тіста на 100 кг борошна витрачається від 35 до 70 л питної води, залежно від виду виробів.

Вода є середовищем, що забезпечує активність гідролітичних ферментативних процесів у виробництві хліба.

Таблиця 5.1.1 - Вимоги до якості води	
Назва показника	Характеристика
Запах і смак при 20 і 60 °С, бали, не більше	2
Кольоровість за шкалою, град, не більше	20
Каламутність за шкалою, мг/л, не більше	1,5
Загальна жорсткість, мг-екв./л, не більше	7
Сухий залишок, мг/л	1000
Вміст, мг/л:	
-хлоридів	350
-сульфатів	500
-цинку	5,0
-поліфосфатів	3,5
-міді	1,0
-заліза	0,3
-марганцю	0,1
pH	6,5-9,0

Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015)

Сіль кухонна харчова постачають на хлібозавод в мішках і зберігається тарним способом на піддонах. Запас солі на складі передбачено на 15 діб. Розчин готують в солерозчиннику Ліфенцева ХСР-3 (), який розділений на 3 відсіки перетинками з отворами-фільтрами. В перший відсік (приймальний), що включає частину ємності, яка виходить за межі будівлі, засипають сіль, подають воду, і тут знаходиться нерозчинений її залишок. Вода, просочуючись через шар солі, утворює насичений розчин, який через фільтри переливається в інші відсіки для відстоювання. Другий відсік призначений для первинного очищеного розчину, третій – для цілком очищеного розчину солі. При виході з розчинника розчин фільтрується в катіонітових фільтрах і за допомогою відцентрового насоса перекачується у виробничий збірник ХЕ-47 (), звідки він поступає в дозатори.

Густина сольового розчину має бути 1200 кг/м³. На заводі відбувається механічна підтримка густини насиченого сольового розчину. В разі зміни густини необхідно зробити перерахунок. Концентрація розчину 26%.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2023)

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623-2023) надходить на підприємство в поліпропіленових мішках по 50 кг. Зберігається у мішках на піддонах по 8 рядів у висоту в сухих приміщеннях з відносною вологістю повітря не більше 65 %. На

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

хлібокомбінаті зберігають 15-добовий запас цукру – піску. На заміс тіста цукор-пісок використовують у вигляді розчину, який готують у цукророзчиннику Х14 (). Розчин готують концентрацією 60 %. Вода для приготування розчину з температурою 50-60°C дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (). Приготовлений розчин через кран із сітчастим фільтром насосом по трубопроводу перекачують у збірник ХЕ-46 (), з якого розчин самотечією поступає на дозування.

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005)

Маргарин столовий на хлібозавод доставляють автотранспортом і зберігають тарним способом. Маргарин, розфасований у ящики або пачки, зберігають у холодильній камері при температурі від 0 до 4°C без доступу сонячного світла. Запас маргарину передбачено на 5 діб. Перед використанням маргарин розтоплюють. Для цього використовують жиророзчинник Х15 (), облаштований мішалкою і водяною сорочкою. В сорочку подається гаряча вода температурою, яка забезпечує температуру в середині маси 45-47°C. При такій температурі маргарин не розшаровується. Перед розтопленням маргарин звільняють від упаковки, оглядають, при необхідності зачищають поверхню, ріжуть і завантажують у бак жиророзчинника. Розтоплений маргарин перекачують відцентровим насосом у виробничий збірник ХЕ-48 (), який облаштований. З виробничого збірника по термоізолюваному трубопроводу маргарин подається на виробництво у дозатори.

Політшувач «С-кимо лонг», суха пшенична клейковина

Зберігають в мішках і дозуються в тістомісильну машину вручну.

Патока (ДСТУ 4498:2005)

Патока надходить на хлібозавод у щільно закритих бочках. У цих ємкостях вона зберігається у прохолодному приміщенні. Перед надходженням на виробництво патока нагрівається у ємкості Х15() до температури 40-45 °С для зменшення в'язкості. Готовий розчин патоки перекачується у витратну ємкість ().

Коріандр надходить на хлібозавод у щільно закритих ящиках. У цих же ящиках він зберігається на піддонах при температурі не вище 20 °С. Перед використанням кмин просіюється вручну крізь сито з круглими отворами 1,5 мм.

Ячний меланж (ДСТУ 8719:2017)

На хлібозаводі використовують ячний меланж (ДСТУ 25583-88), який надходить на підприємство у жерстяних банках. Термін зберігання його при температурі мінус 12 °С – до 8 місяців.

Меланж перед використанням розморожують при температурі 45 °С у ванні з водою приблизно 2-6 год і проціджують крізь сито з отворами 3,0 мм. Меланж краще проціджується, якщо його розвести водою у співвідношенні 1:1. розморожений меланж необхідно використати протягом 3-4 год при температурі приміщення або однієї доби, якщо зберігати його при температурі 3• 1 °С. Дозується в тістомісильну машину вручну.

Солод житній сухий надходить на хлібозавод у паперових мішках. У цих же мішках він зберігається на піддонах при температурі не вище 18 °С в сухому приміщенні, яке обладнане вентиляцією.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Подрібнений солод перед подачею на виробництво просіюється на просіювачі Ш2-ХМН () і пропускається через магнітні уловлювачі.

Порошок сирний (за технологічною інструкцією виробника)

Порошок сирний надходить на хлібозавод у паперових мішках. У цих же мішках він зберігається на піддонах при температурі не вище 18 °С в сухому приміщенні, яке обладнане вентиляцією. Перед подачею на виробництво просіюється на просіювачі Ш2-ХМН () і пропускається через магнітні уловлювачі. Дозується в тістомісильну машину вручну

5.2 Опис технологічних схем

✓ Батон «Нива», $m = 0,5$ кг

Тісто для батона «Нива» готується на охолодженому дріжджовому напівфабрикаті (ОДН). Для приготування ОДН в тістомісильну машину Gimak () дозують 50 % борошна, вода та дріжджова суспензія. ОДН бродить в діжах () 12-15 год. Після бродіння ОДН в тістомісильній машині Gimak () замішується тісто куди подається решта борошна та за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХД2-Б () додаються сольовий розчин та цукровий розчин. Тісто бродить в діжах 60 хв. Температура тіста становить 30-32 °С.

Після бродіння тісто подається в тістоподільник Gimak () для поділу на шматки, після чого – в тістоокруглювальну машину Gimak (). Далі за допомогою транспортера тісто надходить в тістозакатувальну машину Gimak (), з якої заготовки за допомогою транспортера потрапляють на виробничий стіл(). Потім тістові заготовки укладаються на вагонетки () і відправляються в шафу для кінцевого вистоювання Gimak (). Після вистоювання вибилюються у ротатійній печі Gimak DF-103 (). Готові вироби на виході з печі обприскуються водою і вручну укладаються на лотки вагонеток () .

✓ Листкове дріжджове тісто, $m = 1,0$ кг

Тісто готується з борошна пшеничного вищого сорту безопарним способом. Борошно подається дозатором Ш2-ХД3-200 (), а сольовий розчин, дріжджова суспензія дозуються через дозатор рідких компонентів Ш2-ХДБ-Б() в тістомісильну машину Gimak(). Замішане тісто вручну розважується, а далі сформовані тістові заготовки завантажуються в тістоподільну машину марки Gimak (). Поділені і сформовані тістові заготовки за допомогою тісторозкатної машини Gimak(), розкатується 5-7 разів і змащується вручну маргарином, а потім вкладається на вагонетки і подається на заморожування в камеру шокової заморозки марки SF (), а після досягнення в центрі тістової заготовки температури -18 °С, тістові заготовки пакують за допомогою пакувальної машини Gimak 300M(), далі передають в камеру для морозильного зберігання().

✓ Хліб «Бородинський», $m = 0,5$ кг

Приготування рідкої закваски здійснюється в тістомісильній машині Gimak-300 () , куди подається борошно житнє сіяне бункера дозатора Ш2-ХД3-200 (), вода () та стигла закваска на відновлення. Початкова температура рідкої закваски 25-30 °С, вологість 69,0-70,0%. Замішана закваска залишається в місткості для бродіння (). Тривалість бродіння закваски 180 хв, кінцева кислотність 8,0-12,0 град. Виброджена закваска вручну () подається на

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

приготування нової порції закваски та на замішування тіста в тістомісильну машину Gimak-300 ().

Тісто замішується в тістомісильній машині Gimak -300(). Суміш борошна житнього сіяного і пшеничного першого сорту дозується з бункера Ш2-ХДЗ-200, сольовий розчин, патока, дріжджова суспензія – дозатором рідких компонентів Ш2-ХДБ-Б(). Початкова температура тіста 24-28 °С, вологість 46,0%. Замішане тісто поступає в корито для бродіння (). Тривалість бродіння тіста 90 хв, кінцева кислотність 8,0-10,0 град.

✓ **Хліб «Сирний», $m = 0,45$ кг**

Тісто готується з борошна пшеничного вищого сорту безопарним способом. Борошно подається дозатором Ш2-ХДЗ-200 (), а сольовий розчин, дріжджова суспензія дозуються через дозатор рідких компонентів Ш2-ХДБ-Б () в тістомісильну машину Gimak (). Після бродіння тісто подається в тістоподільник Gimak () для поділу на шматки, після чого – в тістоокруглювальну машину Gimak (). Далі за допомогою транспортера тісто надходить в тістозакатувальну машину Gimak (), з якої заготовки за допомогою транспортера потрапляють на виробничий стіл (). Потім тістові заготовки укладаються на вагонетки () і відправляються в шафу для кінцевого вистоювання Gimak (). Після вистоювання вироби випікаються у ротаційній печі Gimak DF-103 (). Готові вироби на виході з печі обприскуються водою і вручну укладаються на лотки вагонеток ().

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

6 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Таблиця 6.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Найменування показників, одиниці виміру	Умовне позначення	Норми для виробу			
		Батон «Нива» масою 0,5 кг	Листкове дріжджове тісто масою 1,0 кг	Хліб «Бородинський» масою 0,5 кг	Хліб «Сирний» масою 0,45 кг
Спосіб приготування тіста		охолоджений дріжджовий напівфабрикат	безопарний	рідка закваска	прискорений
Вологість закваски, %					-
Вологість опари, %	<i>W_о</i>	-	-	-	-
Вологість тіста, %	<i>W_т</i>	43	43	42	43
Тривалість бродіння тіста, хв.	<i>T_{бр.т}</i>	90	90	60	90
Тривалість бродіння тіста, хв.	<i>T_{бр.о}</i>	-	-		-
Тривалість попереднього вистоювання, хв	<i>T_{ви сп}</i>	5	5	5	5
Тривалість остаточного вистоювання, хв	<i>T_{ви со}</i>	45-60	45-60	25-30	25-45
Масова частка солі в розчині, %	<i>C_с</i>	26	26	26	26
Масова частка цукру, в розчині, %	<i>C_ц</i>	50	-	50	-
Кратність розведення дріжджів водою	<i>пдр</i>	3	3	3	3

Таблиця 6.2 – Вимоги до якості сировини

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості	
			Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,55. Клейковина суха, %, не менше – 24. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.
2	Борошно житнє сіяне	ДСТУ 8791-2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови	Колір – білий з кремовим або сіруватим відтінком; Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість не більше–15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше–0,75%; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків

				–не допускається
3	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; Запах і смак – притаманний дріжджам, без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	Вологість, %, не більше –75. Кислотність, мл, в перерахунок на оцтову кислоту 100 г дріжджів, не більше – 120. Підйомна сила – 55 хв. Стійкість, год, не менше – 60.
4	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Запах – без запаху Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи, %, не більше –0,3; Масова частка хлористого натрію, %, не менше – 98,4; Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не менше – 0,16.
5	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623-2023 Цукор білий. Технічні умови.	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15. Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; Редукуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість не більше умовних одиниць або одиниць

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

				оптичної густини – 0,8. Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
6	Маргарин	ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочний аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка вологи, %, не більше – 17. Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
7	Порошок сирний	За нормативно-технічною документацією виробника	Колір – кремовий; Запах – властивий без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий. Консистенція – дрібний порошок.	Масова частка вологи – 10,0%.
8	Вода питна	<i>ДСТУ 4808:2014 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання</i>	Запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Характеристика пакувальних матеріалів

Хлібобулочні вироби пакують у поліпропіленову плівку.

Плівка для пакування хліба повинна зберігати свіжість виробів, продовжувати їх термін зберігання, забезпечувати гігієнічність при реалізації та транспортуванні. Важливими властивостями матеріалу є: високі оптичні характеристики, що дозволяють ефектно презентувати продукцію; сприйнятливість до нанесення термофарби, щоб розмістити всю інформацію про продукт; створення правильного мікроклімату всередині упаковки, що підтримує оптимальний рівень вологості, температуру, що перешкоджає утворенню цвілі; міцність задля збереження цілісності упаковки.

Виготовляють пакети для хліба із поліпропіленової плівки двох базових видів – БОПП та СРР. Обидва різновиди мають всі перераховані вище характеристики і відмінно підходять для упаковки хлібобулочних виробів - вибір товщини плівки залежить від органолептичних властивостей конкретних продуктів.

Плівка для хлібобулочних виробів має бути перфорованою. Це дозволить виробам «дихати», виводити гази та вологу, пакувати гарячу продукцію.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

7 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1 Вихідні дані для розрахунків

Для випікання батону «Нива», масою 0,5 кг та хліба «Бородинського» 0,5, хліба «Сирного» кг встановлюємо ротаційну піч Gimak DF-103, яка містить вагонетку на 18 листів, розмірами 800x600 мм. Для виготовлення тіста листкового дріжджового встановлюємо камеру шокової заморозки SF.

Виробнича потужність заводу визначається сумарною продуктивністю обладнання. Розрахунок продуктивності печі проводиться за схемою:

Кількість виробів по довжині поду, N , в штуках, за формулою

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

де: B – довжина поду печі, мм; b – довжина виробу, мм; a – зазор між виробами, мм

Кількість виробів по ширині поду печі, n , в штуках, за формулою

$$n = \frac{L - a}{l + a},$$

де: L – ширина поду печі, мм; l – ширина виробу, мм;

Потужність печі, $P_{год}$, в тоннах за годину за формулою

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

де: n_1 – кількість виробів по ширині поду, мм; n_2 – кількість виробів по довжині поду, мм; g – маса одного виробу, кг; t_v – тривалість випікання виробу, хв.

Добова потужність печі $P_{доб}$, в тоннах за добу за формулою

$$P_{доб} = P_{год} \cdot 23, m/добу$$

✓ Розрахунок продуктивності ротаційної печі Gimak DF-103 для батону «Нива» масою 0,5 кг.

Для випікання батону «Нива», масою 0,5 кг, довжиною – 30 см, шириною – 12 см, встановлюємо ротаційну піч Gimak DF-103, яка містить вагонетку на 18 листів, розмірами 800x600 мм.

Кількість виробів по довжині листа:

$$N = \frac{800 - 20}{120 + 20} = 5,57, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа:

$$n = \frac{600 - 20}{300 + 20} = 1,81, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Потужність печі, $P_{год}$, в кг за годину за формулою:

$$P_{год} = \frac{18 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 60}{22} = 122,73 \text{ кг/год}$$

Добова потужність, $P_{доб}$, в тоннах за добу за формулою:

$$P_{доб} = 0,123 \cdot 23 = 2,823 \text{ т/добу}$$

✓ Розрахунок продуктивності камери шокової заморозки SF для заморожування тіста дріжджового листкового, масою 1 кг:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t_e}$$

$$P_x^{год} = \frac{18 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 60}{40} = 27 \text{ кг/год}$$

$$P_{хл}^{доб} = 0,027 \cdot 23 = 0,621 \text{ т/добу}$$

✓ Розрахунок продуктивності ротаційної печі Gimak DF-103 для хліба «Бородинського» масою 0,5 кг.

Для випікання хліба «Бородинського», масою 0,5 кг, довжиною – 20 см, шириною – 10 см, встановлюємо ротаційну піч Gimak DF-103, яка містить вагонетку на 18 листів, розмірами 800x600 мм.

Кількість виробів по довжині листа:

$$N = \frac{800 - 20}{200 + 20} = 3,54, \text{ приймаємо 3 шт}$$

Кількість виробів по ширині листа:

$$n = \frac{600 - 20}{100 + 20} = 4,83, \text{ приймаємо 4 шт}$$

Потужність печі, $P_{год}$, в кг за годину за формулою:

$$P_x^{год} = \frac{18 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 0,5 \cdot 60}{32} = 202,50 \text{ кг/год}$$

Добова потужність, $P_{год}$, в тоннах за добу за формулою:

$$P_{хл}^{доб} = 0,202 \cdot 23 = 4,65 \text{ т/добу}$$

✓ Розрахунок продуктивності ротаційної печі Gimak DF-103 для хліба «Сирний» масою 0,5 кг.

Для випікання хліба «Сирний», масою 0,45 кг, довжиною – 30 см, шириною – 12 см, встановлюємо ротаційну піч Gimak DF-103, яка містить вагонетку на 18 листів, розмірами 800x600 мм.

Кількість виробів по довжині листа:

$$N = \frac{800 - 20}{120 + 20} = 5,57, \text{ приймаємо 5 шт}$$

Кількість виробів по ширині листа:

$$n = \frac{600 - 20}{300 + 20} = 1,81, \text{ приймаємо 1 шт}$$

Потужність печі, $P_{год}$, в кг за годину за формулою:

$$P_x^{год} = \frac{18 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 60}{22} = 122,73 \text{ кг/год}$$

Добова потужність, $P_{год}$, в тоннах за добу за формулою:

$$P_{хл}^{доб} = 0,123 \cdot 23 = 2,823 \text{ т/добу}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Таблиця 2.6 - Графік роботи печей

Назва печі	Gimak DF 103		-----		-----	
	SF		/ / / / / / / /		/ / / / / / / /	
	Gimak DF-103		_____		_____	
	Gimak DF-103		*****		*****	

- виробництво батону «Нива», масою 0,5 кг

- виробництво листкового тіста масою, 1,0кг

/ / / / / / / / - виробництво хліба «Бородинського», масою 0,5кг

***** - виробництво хліба «Сирний», масою 0,45 кг.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

8. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні рецептури хлібобулочних виробів, згідно приведено в табл. 8.1.1

Таблиця 8.1.1 – Вихідні рецептури виробів

Сировина та якісні показники	Асортимент			
	Батон «Нива»	Листкове тісто	Хліб «Бородинський»	Хліб «Сирний»
Рецептура на 100 кг борошна				
Борошно пшеничне вищого сорту	-	100	-	100
Борошно пшеничне I сорту	100,00	-	-	-
Борошно пшеничне II сорту	-	-	15,00	-
Борошно житнє обойне	-	-	80,00	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,00	5,25	0,10	3,00
Сіль кухонна харчова	1,50	1,43	1,0	1,5
Солод житній ферментований	-	-	10,00	-
Цукор білий кристалічний	4,00	6,71	6,0	-
Маргарин	3,50	64,15	-	-
Яйця курячі	-	1,08	-	-
Патока	-	-	4,0	-
Коріандр	-	-	0,5	-
Суша клейковина	-	1,9	-	-
Поліпшувач	-	1,9	-	-
Сирний порошок	-	-	-	4
Всього	110,0	182,42	111,6	108,5

8.2 Розрахунок пофазних рецептур

✓ *Розрахунок пофазної рецептури для батону «Нива» масою 0,5 кг*

Батон «Нива», масою 0,5 кг готують двофазним способом на ОДН. Згідно технологічної інструкції до рецептури, масова частка вологи виробу 42,0 %,

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

концентрація розчину солі - 26 %, концентрація розчину цукру – 50 %.
Дріжджова суспензія готується у співвідношенні дріжджі та вода 1:3.

Таблиця 8.2.1 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне I сорту	100,0	14,00	86,00
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,00	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,50	-	1,50
Цукор білий кристалічний	4,00	0,15	3,99
Маргарин столовий	3,50	16,00	2,94
Разом	110,00		94,68

Розраховуємо вологість тіста, знаходимо за формулою:

$$W_T = W_{хл} + n, \%$$

де $W_{хл}$ - вологість хліба, %;

n – різниця між $W_T^{пол}$ і W м'якушки.

(якщо $m_{вир} < 0,2$ кг, $n = 0$; $m_{вир} \geq 0,5$ кг, $n = 0,5$ якщо $m_{вир} \geq 1,0$ кг, $n = 1,0$)

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

Вихід тіста із 100 кг борошна, в кг, знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum CP \cdot 100}{100 - W_m}, \text{ кг}$$

$$G_T = \frac{94,68 \cdot 100}{100 - 42,5} = 164,66 \text{ кг}$$

де $\sum CP$ – загальна кількість сухих речовин у сировині, кг

W_T - вологість тіста, %

Загальну масу води в тісто в кг, знаходимо за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{сир}, \text{ кг}$$

$$G_B = 164,66 - 110,00 = 54,66 \text{ кг}$$

Масу розчину солі в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{C}$$

$$G_{p.c.} = \frac{1,50 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

де C – концентрація солі, %.

Маса води, що йде на приготування розчину солі визначаємо за формулою:

$$G_6^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c$$

$$G_6^{p.c.} = 5,77 - 1,50 = 4,27 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{p.ц.} = \frac{G_u \cdot 100}{C}$$

$$G_{p.ц.} = \frac{4 \cdot 100}{50} = 8 \text{ кг}$$

Маса води, що йде на приготування розчину цукру визначаємо за формулою:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

$$G_{\text{е}}^{\text{р.ч.}} = 8 - 4 = 4 \text{ кг}$$

В охолоджений дріжджовий напівфабрикат вноситься 1 % дріжджів, отже в тісто вноситься:

$$G_{\text{др}}^{\text{м.}} = 4 - 0,01 = 3,99 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії в тісто в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{др.сусп}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3$$

$$G_{\text{др.сусп}} = 0,99 + 0,99 \cdot 3 = 3,96 \text{ кг}$$

Маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії визначаємо за формулою:

$$G_{\text{е}}^{\text{дж.с}} = 3,96 - 0,99 = 2,97 \text{ кг}$$

За рецептурою 50% борошна вноситься в ОДН. Розраховуємо кількість борошна, що вноситься в ОДН:

$$G_{\text{о}} = \frac{100 \cdot 50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Таблиця 8.2.2 – Маса сухих речовин у ОДН

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне I сорту	50,0	14,50	43,00
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Разом	51,0		43,25

Вихід тіста із 100 кг борошна, в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{о}} = \frac{\sum CP \cdot 100}{100 - W_{\text{о}}}, \text{ кг}$$

$$G_{\text{о}} = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 45} = 78,19 \text{ кг}$$

де $\sum CP$ – загальна кількість сухих речовин у сировині, кг
 $W_{\text{о}}$ - вологість опари, %

Загальну масу води в опару в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{в}} = G_{\text{о}} - \sum G_{\text{сир}}, \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}} = 78,19 - 51,00 = 28,19 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії, в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{др.сусп}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3$$

$$G_{\text{др.сусп}} = 1 + 1 \cdot 3 = 4,00 \text{ кг}$$

Маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії визначаємо за формулою:

$$G_{\text{е}}^{\text{дж.с}} = 4,00 - 1,00 = 3,00 \text{ кг}$$

Маса води, що йде на приготування опари, в кілограмах:

$$G_{\text{е}}^{\text{о}} = 28,18 - 3,00 = 25,18 \text{ кг}$$

Маса води в тісто, з врахуванням води в дріжджовій суспензії, в розчині солі, в розчині цукру, в опарі, в кілограмах:

$$G_{\text{е}}^{\text{м.}} = 54,66 - 4,27 - 4 - 2,97 - 3,00 - 25,18 = 15,24 \text{ кг}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Таблиця 8.2.3 – Пофазна рецептура приготування батону «Нива», кг на 100 кг борошна

Сировина	Маса	ОДН	Тісто
Борошно пшеничне I сорту	100,00	50,00	50,00
Дріжджова суспензія	4,00	0,04	3,96
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	8,00	-	8,00
Маргарин столовий	3,50	-	3,50
Вода	43,39	28,15	15,24
ОДН	-	-	78,19
Разом:	164,66	78,19	164,66

✓ *Розрахунок пофазної рецептури для тіста листкового, масою 1,0 кг*

Тісто листкове масою 1,0 кг готують безопарним способом.

Таблиця 8.2.4 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,25	75,0	1,31
Сіль кухонна харчова	1,43	-	1,43
Цукор	6,71	0,15	6,70
Яйця курячі	1,08	70,0	0,32
Маргарин	64,14	16,00	53,89
Суша клейковина	1,90	10,00	1,71
Поліпшувач	1,90	10,00	1,71
Разом	182,42	-	152,57

Вихід тіста із 100 кг борошна, G_T кг, знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum CP \cdot 100}{100 - W_m}, \text{ кг}$$

$$G_T = \frac{152,57 \cdot 100}{100 - 43} = 267,67 \text{ кг}$$

де $\sum CP$ – загальна кількість сухих речовин у сировині, кг

W_T - вологість сировини, %

Загальну масу води в тісто G_B кг, знаходимо за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{\text{сир}}, \text{ кг}$$

$$G_B = 267,67 - 182,42 = 85,25 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$ кг, знаходимо за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{C}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

$$G_{p.c.} = \frac{1,43 \cdot 100}{26} = 5,5 \text{ êã}$$

де С – концентрація солі, %.

Маса води, що йде на приготування розчину солі визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c$$

$$G_{\text{в}}^{p.c.} = 5,5 - 1,43 = 4,07 \text{ êã}$$

Масу розчину цукру визначаємо за формулою (5.4):

$$G_{p.c.} = \frac{6,71 \cdot 100}{50} = 13,42 \text{ êã}$$

$$G_{p.c.}^{B} = 13,42 - 6,71 = 6,71 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії в тісто $G_{д.с.}$ кг, знаходимо за формулою:

$$G_{др.сусп} = G_{др} + G_{др} \cdot 3$$

$$G_{др.сусп} = 5,25 = 5,25 \cdot 3 = 21 \text{ êã}$$

Маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{др.сусп} = 21 - 5,25 = 15,75$$

Маса води в тісто, з врахуванням води в дріжджовій суспензії, в розчині солі, $G_{\text{в}}^{\prime}$, в кілограмах, за формулою:

$$G_{\text{в}}^{m'} = G_{\text{в}} - G_{\text{в}}^{p.c.} - G_{\text{в}}^{др.сусп}$$

$$G_{\text{в}}^{m'} = 85,25 - 4,07 - 6,71 - 15,75 = 58,75 \text{ êã}$$

Таблиця 8.2.5 – Пофазна рецептура приготування тіста листового, кг на 100 кг борошна

Сировина	Маса	Тісто	Оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	100,00	-
Дріжджова суспензія	21,00	21,00	-
Розчин солі	5,5	5,5	-
Розчин цукру	13,42	13,42	-
Яйця курячі	1,08	1,08	-
Маргарин	64,15	6,71	57,44
Суша клейковина	1,90	1,90	-
Поліпшувач	1,90	1,90	-
Вода	58,75	58,75	-
Разом	267,70	210,26	57,44

✓ **Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Бородинський», масою 0,5 кг**

Хліб «Бородинський», масою 0,5 кг готують на рідкій заквасці. Згідно технологічної інструкції до рецептури, масова частка вологи виробу 36,5 %, концентрація розчину солі - 26 %, концентрація розчину цукру – 50%.

Таблиця 8.2.6 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обойне	80,00	14,5	68,40
Борошно пшеничне II сорту	15,00	14,5	12,83
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,10	75,0	0,025
Сіль кухонна харчова	1,0	-	1,00
Цукор білий кристалічний	6,0	0,15	5,99
Солод житній ферментований	5,0	10,00	4,50
Патока	4,0	22,00	3,12
Коріандр	0,5	12,00	0,44
Разом	111,6		96,31

Розраховуємо вологість тіста, знаходимо за формулою:

$$W_T = 46,5 + 0,5 = 47\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна, в кг, знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{96,31 \cdot 100}{100 - 47} = 181,72 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісто, в кг, знаходимо за формулою:

$$G_B = 181,72 - 111,6 = 70,12 \text{ кг}$$

Масу розчину солі в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{1 \cdot 100}{26} = 3,84 \text{ кг}$$

Маса води, що йде на приготування розчину солі визначаємо за формулою:

$$G_e^{p.c.} = 3,84 - 1 = 2,84 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру в кг, знаходимо за формулою:

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

Маса води, що йде на приготування розчину цукру визначаємо за формулою:

$$G_e^{p.ц.} = 12 - 6 = 6 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії в тісто, в кг, знаходимо за формулою:

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

Маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії визначаємо за формулою:

$$G_e^{дж.с.} = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ кг}$$

Маса води в тісто, з врахуванням води в дріжджовій суспензії, в розчині солі, в розчині цукру, в кг, за формулою:

$$G_e^{m.} = 70,12 - 0,3 - 2,84 - 6 = 60,98 \text{ кг}$$

Масу заварки знаходимо за формулою:

$$G_{зав.} = \frac{G_{сол} (100 - W_{сол}) + G_{бор} (100 - W_{б})}{100 - W_{зав}}$$

$$G_{зав.} = \frac{5(100 - 10) + 5(100 - 14,5)}{100 - 75} = 35,1 \text{ кг}$$

Маса води в заварці, в кг, знаходимо за формулою:

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{в}}^{\text{заб}} = 35,1 - 5 - 5 = 25,1 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці, в кг, за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{закв}} = 60,98 - 25,1 = 35,88 \text{ кг}$$

Маса борошна в заквасці, в кг, за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{закв}} = \frac{G_{\text{в}}^{\text{закв}} (100 - W_{\text{закв}})}{W_{\text{закв}} - W_{\text{б}}}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{закв}} = \frac{35,88(100 - 80)}{80 - 14,5} = 10,96 \text{ кг}$$

Маса закваски, в кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{закв}} = G_{\text{в}}^{\text{закв}} + G_{\text{б}}^{\text{закв}}$$

$$G_{\text{закв}} = 35,88 + 10,96 = 46,84 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски

Масу стиглої закваски, в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{ст.закв.}} = \frac{\%G_{\text{ст.закв.}} * G_{\text{закв}}}{100}$$

$$G_{\text{ст.закв.}} = \frac{50 * 46,84}{100} = 23,42 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці, в кг, знаходять за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.закв.}} = \frac{G_{\text{ст.закв.}} (100 - W_{\text{закв}})}{100 - W_{\text{б}}}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.закв.}} = \frac{23,42(100 - 80)}{100 - 14,5} = 5,48 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці, в кг, за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.закв.}} = G_{\text{ст.закв.}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.закв.}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.закв.}} = 23,42 - 5,48 = 17,94 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші, в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{б}}^{\text{закв}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.закв.}}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = 10,96 - 5,48 = 5,48 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші, в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{в}}^{\text{закв}} - G_{\text{в}}^{\text{ст.закв.}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 35,88 - 17,94 = 17,94 \text{ кг}$$

Масу зброженої заварки, в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{збр.зав}} = G_{\text{закв}} + G_{\text{зав}}$$

$$G_{\text{збр.зав}} = 46,84 + 35,10 = 81,94 \text{ кг}$$

Маса борошна, що вноситься під час замішування тіста, в кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{т}} = 100 - G_{\text{б}}^{\text{закв}} - G_{\text{в}} - G_{\text{сол}}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{т}} = 100 - 10,96 - 5 - 5 = 79,04 \text{ кг}$$

Таблиця 8.2.7 – Рецептура приготування закваски

Сировина, кг	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обойне	5,48	5,48	-
Вода	17,94	17,94	-

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Стигла закваска	-	-	23,42
Живильна суміш	-	-	23,42
Разом	23,42	23,42	46,84

Таблиця 8.2.8 – Пофазна рецептура приготування хліба «Бородинський», кг на 100 кг борошна

Сировина	Маса	Виробнича закваска	Солодова заварка	Зброджена заварка	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обойне	80,00	10,96	5,0	-	64,04	
Борошно пшеничне II сорту	15,00	-	-	-	15,00	
Солод житній ферментований	5,00	-	5,0	-	-	
Дріжджова суспензія	0,40	-	-	-	0,40	
Розчин солі	3,84	-	-	-	3,84	
Розчин цукру	12,00	-	-	-	12,00	
Патока	4,00	-	-	-	4,00	
Закваска	-	-	-	46,84	-	
Заварка	-	-	-	35,10	-	
Зброджена закваска	-	-	-	-	81,94	
Коріандр	0,50	-	-	-	-	
Вода	60,98	35,88	-	-	-	0,50
Разом:	181,72	46,84	35,1	81,94	181,22	0,50

✓ **Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Сирний» масою 0,45 кг**

Хліб «Сирний» масою 0,45 кг готують прискореним способом. Згідно технологічної інструкції до рецептури, масова частка вологи виробу 42,0 %, концентрація розчину солі - 26 %, Дріжджова суспензія готується у співвідношенні дріжджі та вода 1:3.

Таблиця 8.2.9 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,0	86,0

Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,00	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,50	-	1,50
Порошок сирний	4,00	10,0	3,6
Разом	108,50		91,35

Розраховуємо вологість тіста, знаходимо за формулою:

$$W_T = W_{xl} + n, \%$$

де W_{xl} - вологість хліба, %;

n – різниця між $W_T^{пол}$ і $W_{м'якушки}$.

(якщо $m_{вир} < 0,2$ кг, $n = 0$; $m_{вир} \geq 0,5$ кг, $n = 0,5$ якщо $m_{вир} \geq 1,0$ кг, $n = 1,0$)

$$W_T = 43 + 0,5 = 43,5\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна, в кг, знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum CP \cdot 100}{100 - W_m}, \text{ кг}$$

$$G_T = \frac{91,35 \cdot 100}{100 - 43,5} = 161,68 \text{ кг}$$

де $\sum CP$ – загальна кількість сухих речовин у сировині, кг

W_T - вологість тіста, %

Загальну масу води в тісто в кг, знаходимо за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{сир}, \text{ кг}$$

$$G_B = 161,68 - 110,00 = 51,68 \text{ кг}$$

Масу розчину солі в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{C}$$

$$G_{p.c.} = \frac{1,50 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

де C – концентрація солі, %.

Маса води, що йде на приготування розчину солі визначаємо за формулою:

$$G_e^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c$$

$$G_e^{p.c.} = 5,77 - 1,50 = 4,27 \text{ кг}$$

В охолоджений дріжджовий напівфабрикат вноситься 3 % дріжджів, отже в тісто вноситься:

$$G_{др}^m = 4 - 0,03 = 3,97 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії в тісто в кг, знаходимо за формулою:

$$G_{др.сусп} = G_{др} + G_{др} \cdot 3$$

$$G_{др.сусп} = 3 + 3 \cdot 3 = 12 \text{ кг}$$

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{дж.с}} = 12 - 3,97 = 8,03 \text{ кг}$$

Маса води в тісто, з врахуванням води в дріжджовій суспензії, в розчині солі, $G_{\text{в}}^{\text{м/}}$, в кілограмах, за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{м/}} = G_{\text{в}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с}} - G_{\text{в}}^{\text{д.с}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{м/}} = 51,68 - 4,27 - 8,03 = 39,38 \text{ кг}$$

Таблиця 8.2.10 – Пофазна рецептура приготування хліба «Сирний», кг на 100 кг борошна

Сировина	Маса	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	100,00
Дріжджова суспензія	12,00	12,00
Розчин солі	5,77	5,77
Порошок сирний	4,00	4,00
Вода	39,38	39,38
Разом	165,45	165,45

8.3 Розрахунок виходів

✓ **Розрахунок виходу для батону «Нива», масою 0,5 кг**

Середньозважена вологість, $W_{\text{ср}}$, в відсотках, за формулою:

$$W_{\text{ср}} = \frac{g_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + g_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + g_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}}}{g_{\text{б}} + g_{\text{др}} + g_{\text{с}}}$$

де: $W_{\text{б}}$, $W_{\text{др}}$, $W_{\text{с}}$ – відповідно вологість борошна, дріжджів пресованих та солі, %

$$W_{\text{ср}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3 + 4 \cdot 0,15 + 0,5 \cdot 10 + 3,5 \cdot 16}{100 + 1 + 1,5 + 4 + 3,5} = 14,42\%$$

Вихід тіста, $g_{\text{т}}$, в кілограмах, за формулою:

$$g_{\text{т}} = \frac{g_{\text{с}} \cdot (100 - W_{\text{ср}})}{100 - W_{\text{м}}}$$

$$g_{\text{т}} = \frac{110 \cdot (100 - 14,42)}{100 - 42,5} = 163,72 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замісу тіста, $B_{\text{б}}$, в кілограмах, за формулою:

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}} \cdot (100 - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{м}}}$$

де: $g_{\text{б}}$ - втрати борошна на стадіях до замісу тіста, %

$$B_{\text{б}} = \frac{0,06(100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,09 \text{ кг}$$

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати борошна і тіста в період від його замішування до посадки в піч, в кілограмах, за формулою:

$$B_m = \frac{g_m \cdot (100 - W_{cp})}{100 - W_m}$$

де: g_m - втрати борошна і тіста від початку замісу до посадки в піч, %

$$B_o = \frac{0,05 \cdot (100 - 30)}{100 - 42,5} = 0,06_{кг}$$

Затрати при бродінні, в кілограмах, за формулою:

$$Z_{op} = \frac{g_{op} \cdot 0,95 \cdot (g_c - g_{oop}) \cdot (100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}$$

де: 0,95 – коефіцієнт перерахунку кількості спирту на еквівалентну йому кількість оксиду вуглецю;

g_{oop} - затрати борошна при обробці тіста, %.

$$Z_{op} = \frac{2,6 \cdot 0,95 \cdot (110 - 0,6) \cdot (100 - 14,42)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 42,5)} = 2,06_{кг}$$

Затрати борошна на обробку, в кілограмах, за формулою:

$$Z_{ob} = \frac{g_{obp} \cdot (W_m - W_o)}{100 - W_m}$$

де: g_{obp} – затрати на борошна на обробку, %

$$Z_{ob} = \frac{0,6 \cdot (42,5 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,3$$

Затрати борошна при випіканні, в кілограмах, за формулою:

$$Z_{yn} = \frac{g_{yn} \cdot (g_m - (B_o + B_m + Z_{op} + Z_{obp}))}{100}$$

де: g_{yn} - затрати борошна при випіканні, %

$$Z_{yn} = \frac{12 \cdot (164,66 - (0,049 + 0,06 + 2,06 + 0,3))}{100} = 19,46_{кг}$$

Затрати при укладанні, в кілограмах, за формулою:

$$Z_{yk} = \frac{g_{yk} \cdot (g_m - (B_o + B_m + Z_{op} + Z_{obp} + Z_{yn}))}{100}$$

де: g_{yk} - затрати при укладанні, %

$$Z_{yk} = \frac{0,7 \cdot (164,66 - (0,09 + 0,06 + 2,06 + 0,3 + 19,46))}{100} = 1,0_{кг}$$

Затрати від усихання, в кілограмах, за формулою:

$$Z_{yc} = \frac{g_{yc} \cdot (g_m - (B_o + B_m + Z_{op} + Z_{obp} + Z_{yn} + Z_{yk}))}{100}$$

де: g_{yc} - затрати при усиханні, %

$$Z_{yc} = \frac{3,5 \cdot (164,66 - (0,09 + 0,06 + 2,06 + 0,3 + 19,46 + 1,0))}{100} = 4,96_{кг}$$

Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, в кілограмах, за формулою:

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} \cdot (g_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{\sigma p} + Z_{обp} + Z_{yn} + Z_{ук} + Z_{yc}))}{100}$$

де: $g_{ш}$ - втрати за рахунок неточності маси, %.

$$B_{ум} = \frac{0,4 \cdot (164,66 - (0,09 + 0,06 + 2,06 + 0,3 + 19,46 + 1,0 + 4,96))}{100} = 0,55_{кг}$$

Втрати з крихтами і ломом, в кілограмах, за формулою:

$$B_{ум} = \frac{g_{ум} \cdot (g_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{\sigma p} + Z_{yn} + Z_{ук} + Z_{yc} + Z_{кр}))}{100}$$

де: $g_{ус}$ - втрати з крихтами і ломом, %

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot (164,66 - (0,09 + 0,06 + 2,06 + 0,3 + 19,46 + 1,0 + 4,96 + 0,55))}{100} = 0,04_{кг}$$

Втрати від переробки браку, в кілограмах, за формулою:

$$B_{\sigma p} = \frac{g_{\sigma p} \cdot (g_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{\sigma p} + Z_{yn} + Z_{ук} + Z_{yc} + B_{кр} + B_{ум}))}{100}$$

де: $g_{\sigma p}$ - втрати при переробці браку, %.

$$B_{\sigma p} = \frac{0,02 \cdot (164,66 - (0,09 + 0,06 + 2,06 + 0,3 + 19,46 + 1,0 + 4,96 + 0,55 + 0,04))}{100} = 0,03_{кг}$$

Вихід хліба, $g_{хл}$, в відсотках, за формулою:

$$g_{хл} = g_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{\sigma p} + Z_{yn} + Z_{ук} + Z_{yc} + B_{кр} + B_{\sigma p} + B_{ум})$$

$$g_{хл} = 164,66 - (0,09 + 0,06 + 2,06 + 0,3 + 19,46 + 1,0 + 4,96 + 0,55 + 0,04 + 0,03) = 136,11_{кг}$$

Оскільки в нашому випадку розрахунковий вихід більший від планового 136,0% то є наявність резервів для економії сировинних ресурсів.

Для подальших розрахунків приймаємо плановий вихід.

✓ **Розрахунок виходу для хліба «Бородинський», масою 0,5 кг**

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,1 \cdot 75 + 1 \cdot 3 + 6 \cdot 0,15 + 5 \cdot 10 + 4 \cdot 22 + 0,5 \cdot 12}{100 + 0,1 + 1 + 6 + 5 + 4 + 0,5} = 13,77\%$$

Вихід тіста, в кілограмах, за формулою:

$$g_m = \frac{111,6 \cdot (100 - 13,77)}{100 - 47} = 1181,57_{кг}$$

Втрати борошна до замісу тіста, в кілограмах, за формулою:

$$B_{\sigma} = \frac{0,06(100 - 14,5)}{100 - 47} = 0,1_{кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від його замішування до посадки в піч, в кілограмах, за формулою:

$$B_{\sigma} = \frac{0,05 \cdot (100 - 30)}{100 - 47} = 0,06_{кг}$$

Затрати при бродінні, в кілограмах, за формулою:

$$Z_{\sigma p} = \frac{2,6 \cdot 0,95 \cdot (111,6 - 0,6) \cdot (100 - 13,77)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 47)} = 2,28_{кг}$$

Затрати борошна на обробку, в кілограмах, за формулою:

$$Z_{об} = \frac{0,6 \cdot (47 - 14,5)}{100 - 14,5} = 0,23$$

Затрати борошна при випіканні, в кілограмах, за формулою:

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$z_{yn} = \frac{12 \cdot (181,72 - (0,1 + 0,06 + 2,28 + 0,23))}{100} = 21,49_{кг}$$

Затрати при укладанні, в кілограмах, за формулою:

$$z_{ук} = \frac{0,8 \cdot (181,72 - (0,1 + 0,06 + 2,28 + 0,23 + 21,49))}{100} = 1,26_{кг}$$

Затрати від усихання, в кілограмах, за формулою:

$$z_{ус} = \frac{4 \cdot (181,72 - (0,1 + 0,06 + 2,28 + 0,23 + 21,49 + 1,26))}{100} = 6,25_{кг}$$

Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, в кілограмах, за формулою:

$$B_{шт} = \frac{0,4 \cdot (181,72 - (0,1 + 0,06 + 2,28 + 0,23 + 21,49 + 1,26 + 6,25))}{100} = 0,60_{кг}$$

Втрати з крихтами і ломом, в кілограмах, за формулою:

$$B_{кр} = \frac{0,02 \cdot (181,72 - (0,1 + 0,06 + 2,28 + 0,23 + 21,49 + 1,26 + 6,25 + 0,60))}{100} = 0,03_{кг}$$

Втрати від переробки браку, в кілограмах, за формулою:

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot (181,72 - (0,1 + 0,06 + 2,28 + 0,23 + 21,49 + 1,26 + 6,25 + 0,6 + 0,03))}{100} = 0,03_{кг}$$

Вихід хліба, в відсотках, за формулою:

$$g_{хл} = 181,72 - (0,1 + 0,06 + 2,28 + 0,23 + 21,49 + 1,26 + 6,25 + 0,6 + 0,03 + 0,03) = 149,39\%$$

Оскільки в нашому випадку розрахунковий вихід більший від планового 148,0% то є наявність резервів для економії сировинних ресурсів.

Для подальших розрахунків приймаємо плановий вихід.

✓ **Розрахунок виходу для хліба «Сирний», масою 0,45 кг**

Середньозважена вологість, W_{cp} , в відсотках, за формулою:

$$W_{cp} = \frac{g_{\delta} \cdot W_{\delta} + g_{др} \cdot W_{др} + g_c \cdot W_c}{g_{\delta} + g_{др} + g_c}$$

де: W_{δ} , $W_{др}$, W_c – відповідно вологість борошна, дріжджів пресованих та солі, %

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3 + 1,5 + 4 \cdot 10}{100 + 3 + 1,5 + 4} = 15,85\%$$

Вихід тіста, g_m , в кілограмах, за формулою:

$$g_m = \frac{g_c \cdot (100 - W_{cp})}{100 - W_m}$$

$$g_m = \frac{108,5 \cdot (100 - 15,85)}{100 - 43,5} = 137,3_{кг}$$

Втрати борошна до замісу тіста, B_{δ} , в кілограмах, за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \cdot (100 - W_{\delta})}{100 - W_m}$$

де: g_{δ} - втрати борошна на стадіях до замісу тіста, %

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\sigma} = \frac{0,06(100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,08_{\text{кг}}$$

Втрати борошна і тіста в період від його замішування до посадки в піч, в кілограмах, за формулою:

$$B_m = \frac{g_m \cdot (100 - W_{cp})}{100 - W_m}$$

де: g_m - втрати борошна і тіста від початку замісу до посадки в піч, %

$$B_{\sigma} = \frac{0,05 \cdot (100 - 30)}{100 - 43,5} = 0,05_{\text{кг}}$$

Затрати при бродінні, в кілограмах, за формулою:

$$Z_{\sigma p} = \frac{g_{\sigma p} \cdot 0,95 \cdot (g_c - g_{\sigma p}) \cdot (100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}$$

де: 0,95 – коефіцієнт перерахунку кількості спирту на еквівалентну йому кількість оксиду вуглецю;
 $g_{\sigma p}$ - затрати борошна при обробці тіста, %.

$$Z_{\sigma p} = \frac{2,6 \cdot 0,95 \cdot (108,5 - 0,6) \cdot (100 - 15,85)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 43,5)} = 2,14_{\text{кг}}$$

Затрати борошна на обробку, в кілограмах, за формулою:

$$Z_{\sigma b} = \frac{g_{\sigma b} \cdot (W_m - W_{\sigma})}{100 - W_m}$$

де: $g_{\sigma b}$ – затрати на борошна на обробку, %

$$Z_{\sigma b} = \frac{0,6 \cdot (43,5 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,31$$

Затрати борошна при випіканні, в кілограмах, за формулою:

$$Z_{yn} = \frac{g_{yn} \cdot (g_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{\sigma p} + Z_{\sigma b}))}{100}$$

де: g_{yn} - затрати борошна при випіканні, %

$$Z_{yn} = \frac{12 \cdot (137,3 - (0,08 + 0,05 + 2,14 + 0,31))}{100} = 16,17_{\text{кг}}$$

Затрати при укладанні, в кілограмах, за формулою:

$$Z_{yk} = \frac{g_{yk} \cdot (g_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{\sigma p} + Z_{\sigma b} + Z_{yn}))}{100}$$

де: g_{yk} - затрати при укладанні, %

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$z_{ук} = \frac{0,7 \cdot \left(137,3 - \left(0,08 + 0,05 + 2,14 + 0,31 + 16,17\right)\right)}{100} = 0,83_{кг}$$

Затрати від усихання, в кілограмах, за формулою:

$$z_{ус} = \frac{g_{ус} \cdot \left(g_m - \left(B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma b p} + z_{yn} + z_{ук}\right)\right)}{100},$$

де: $g_{ус}$ - затрати при усиханні, %

$$z_{ус} = \frac{3,5 \cdot \left(137,3 - \left(0,08 + 0,05 + 2,14 + 0,31 + 16,17 + 0,83\right)\right)}{100} = 4,12_{кг}$$

Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, в кілограмах, за формулою:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} \cdot \left(g_m - \left(B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma b p} + z_{yn} + z_{ук} + z_{ус}\right)\right)}{100},$$

де: $g_{шт}$ - втрати за рахунок неточності маси, %.

$$B_{шт} = \frac{0,4 \cdot \left(137 - \left(0,08 + 0,05 + 2,14 + 0,31 + 16,17 + 0,83 + 4,12\right)\right)}{100} = 0,45_{кг}$$

Втрати з крихтами і ломом, в кілограмах, за формулою:

$$B_{ум} = \frac{g_{ум} \cdot \left(g_m - \left(B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{yn} + z_{ук} + z_{ус} + z_{кр}\right)\right)}{100},$$

де: $g_{ус}$ - втрати з крихтами і ломом, %

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot \left(137,3 - \left(0,08 + 0,05 + 2,14 + 0,31 + 16,17 + 0,83 + 4,12 + 0,45\right)\right)}{100} = 0,03_{кг}$$

Втрати від переробки браку, в кілограмах, за формулою:

$$B_{\sigma p} = \frac{g_{\sigma p} \cdot \left(g_m - \left(B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{yn} + z_{ук} + z_{ус} + B_{кр} + B_{ум}\right)\right)}{100},$$

де: $g_{\sigma p}$ - втрати при переробці браку, %.

$$B_{\sigma p} = \frac{0,02 \cdot \left(137,3 - \left(0,08 + 0,05 + 2,14 + 0,31 + 16,17 + 0,83 + 4,12 + 0,45 + 0,03\right)\right)}{100} = 0,02_{кг}$$

Вихід хліба, $g_{хл}$, в відсотках, за формулою:

$$g_{хл} = g_m - \left(B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{yn} + z_{ук} + z_{ус} + B_{кр} + B_{\sigma p} + B_{ум}\right)$$

$$g_{хл} = 137,3 - \left(0,08 + 0,05 + 2,14 + 0,31 + 16,17 + 0,83 + 4,12 + 0,45 + 0,03 + 0,02\right) = 113,1_{кг}$$

Оскільки в нашому випадку розрахунковий вихід більший від планового 108,5% то є наявність резервів для економії сировинних ресурсів.

Для подальших розрахунків приймаємо плановий вихід.

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.11. - Зведена таблиця виходів

Назва виробів	Вихід хліба, %	
	Розрахунковий	Плановий
Батон «Нива», масою 0,5 кг	136,11	136,00
Хліб «Бородинський», масою 0,5 кг	149,39	148,00
Хліб «Сирний»	113,1	108,5

8.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

✓ Розрахунок виробничої рецептури для батону «Нива», масою 0,5 кг

Приготування тіста для батону Нива, масою 0,5 кг готується періодично, тому знаходимо величину завантаження ємності тістомісильної машини борошном, в кілограмах, за формулою:

$$E_m = \frac{l_m \cdot V}{100}$$

де: l_r - кількість борошна, кг, яке загрузається на 100л геометричного об'єму діжі при замісі тіста; V -геометричний об'єм діжі, л.

$$E_m = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, знаходимо за формулою:

$$K_o = \frac{E_m}{100}$$

$$K_o = \frac{105}{100} = 1,05$$

Рецептура на одну діжу одержується шляхом множення даних пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку.

Таблиця 8.4.1– Виробнича рецептура приготування батону «Нива», масою 0,5 кг

Сировина	Маса	ОДН	Тісто
Борошно пшеничне I сорту	105,0	52,50	52,50
Дріжджова суспензія	4,20	0,04	4,20
Розчин солі	6,10	-	6,10
Розчин цукру	8,40	-	8,40
Маргарин столовий	3,70	-	3,70
Вода	45,60	29,60	16,00
ОДН	-	-	82,10
Разом:	173,0	82,1	173,0

✓ Розрахунок виробничої рецептури для листкового тіста масою 0,5 кг

Приготування тіста для готується періодично тому, знаходимо величину завантаження діжі тістомісильної машини борошном, в кілограмах, за формулою:

$$G_o^o = \frac{V_o \cdot q}{100} = 300 \cdot 30 / 100 = 90 \text{ кг}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

q - кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

$V_d^{V_0}$ - геометричний об'єм діжі, дм³.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{оіж} = \frac{G_6^0}{100} = 90/100 = 0,9$$

Рецептура на одну діжу одержується шляхом множення даних пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку.

Виробнича рецептура приготування листкового тіста наведена в таблиці 8.4.2

Таблиця 8.4.2– Виробнича рецептура приготування листкового тіста масою 1 кг, за фазами кг/ на 1 заміс

Сировина	Маса	Тісто	Оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	90	90	-
Дріжджова суспензія	18,9	18,9	-
Розчин солі	4,95	4,95	-
Розчин цукру	12,08	12,08	-
Яйця курячі	0,98	0,98	-
Маргарин	57,74	6,04	51,4
Суха клейковина	1,71	1,71	-
Поліпшувач	1,71	1,71	-
Вода	52,88	52,88	-
Разом:	230,95	179,55	51,4

✓ **Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Бородинський», масою 0,5 кг**

Приготування тіста для хліба «Бородинський», масою 0,5 кг готується безперервно тому знаходимо витрати борошна за годину при роботі однієї печі:

$$E_m = \frac{l_m \cdot V}{100}$$

де: l_r - кількість борошна, кг, яке загрузається на 100л геометричного об'єму діжі при замісі тіста; V -геометричний об'єм діжі, л.

$$E_m = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, знаходимо за формулою:

$$K_0 = \frac{E_m}{100}$$

$$K_0 = \frac{105}{100} = 1,05$$

Таблиця 8.4.3 – Виробнича рецептура приготування хліба «Бородинський», масою 0,5 кг

Сировина	Закваска	Заварка	Тісто
Борошно житнє обойне	49,32	-	4,36
Борошно пшеничне II сорту	-	-	1,02

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Солод житній ферментований	-	-	-
Дріжджова суспензія	-	-	0,03
Розчин солі	-	-	0,26
Розчин цукру	-	-	0,82
Патока	-	-	0,27
Вода	161,46	-	-
Закваска	-	121,78	-
Заварка	-	91,26	-
Зброджена заварка	-	-	5,57
Коріандр	-	-	0,03
Разом:	210,78	213,04	138,61

✓ **Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Сирний», масою 0,45 кг**

Приготування тіста для хліба «Сирний» масою 0,45 кг готується прискореним способом, тому знаходимо величину завантаження ємності тістомісильної машини борошном, в кілограмах, за формулою:

$$E_m = \frac{l_m \cdot V}{100}$$

де: l_m - кількість борошна, кг, яке загрузається на 100л геометричного об'єму діжі при замісі тіста; V -геометричний об'єм діжі, л.

$$E_m = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, знаходимо за формулою:

$$K_\phi = \frac{E_m}{100}$$

$$K_\phi = \frac{105}{100} = 1,05$$

Рецептура на одну діжу одержується шляхом множення даних пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку.

Таблиця 8.4.4– Виробнича рецептура приготування хліба «Сирний», масою 0,45 кг

Сировина	Маса	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	100,00
Дріжджова суспензія	12,00	12,00
Розчин солі	5,77	5,77
Порошок сирний	4,00	4,00
Вода	39,38	39,38
Разом	165,45	165,45

8.5 Розрахунок витрат і запасів сировини та площ складів для їх зберігання

Розрахунки витрати сировини для хлібобулочних виробів розраховуються за формулами.

Добові витрати борошна, G_b^{zod} , т/добу

$$G_b^{zod} = \frac{P_{хл}^{zod} \cdot 100 \cdot \tau_{виготов},}{Q_{хл}},$$

де $Q_{хл}$ – вихід хліба, %

$\tau_{вигот}$ – час, протягом якого виготовляються вироби;

Добові витрати іншої сировини, $G_{сир}^{dob}$, т/добу:

$$G_{сир}^{dob} = \frac{G_b^{zod} * G_{сир}}{100},$$

$G_{сир}$ – маса сировини згідно рецептури, кг;

Фактична витрати солі, G_c^{dob} кг, за формулою

$$G_c = \frac{c \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot \frac{100 \cdot H}{100} - 0,6 \cdot H}$$

- де: c – витрата солі по рецептурі до маси борошна, кг;
- W_c – вологість товарної солі, %;
- H – вміст в товарній солі нерозчинних речовин, %;
- 0,6 – коефіцієнт, який враховує, що в осадку при чистці солерозчинника міститься 60% хлористого натрію по масі осадка.

✓ **Розрахунок витрати сировини для батону «Нива», масою 0,5 кг**

Добові витрати борошна, т/добу, за формулою:

$$G_b^{zod} = \frac{0,123 \cdot 100 \cdot 22}{136,0} = 1,99 \text{ т / добу}$$

Добові витрати борошна пшеничного I сорту, кг, за формулою:

$$G_{1/c}^{dob} = \frac{1,99 \cdot 100,0}{100} = 1,99 \text{ т / доб}$$

Добові витрати дріжджів, кг, за формулою:

$$G_{др.}^{dob} = \frac{1,99 \cdot 1,0}{100} = 0,02 \text{ т / доб}$$

Фактична витрат солі, кг, за формулою:

$$G_c = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0) \cdot \frac{100 \cdot 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,54 \text{ кг}$$

Добові витрат солі, кг, за формулою:

$$G_c^{dob} = \frac{1,99 \cdot 1,54}{100} = 0,03 \text{ т / доб}$$

Добові витрати цукру, кг:

$$G_u^{dob} = \frac{1,99 \cdot 4}{100} = 0,08 \text{ т / доб}$$

Добові витрати маргарину, кг:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

$$G_{мар}^{доб} = \frac{1,99 \cdot 3,5}{100} = 0,07m / доб$$

✓ **Розрахунок витати сировини для листкового тіста**

Добові витрати борошна, $G_{б}^{зод}$, т/добу:

$$G_{б}^{зод} = \frac{0,04 \cdot 100 \cdot 23}{158,89} = 0,6m / добу$$

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту, $G_{в/с}^{доб}$ кг, за формулою

$$G_{в/с}^{доб} = \frac{0,6 \cdot 100,0}{100} = 0,6m / доб$$

Добові витрати дріжджів, $G_{др}^{доб}$ кг, :

$$G_{др}^{доб} = \frac{0,6 \cdot 5,25}{100} = 0,03m / доб$$

Добові витрат солі, $G_{с}^{доб}$ кг, :

$$G_{с}^{доб} = \frac{0,6 \cdot 1,43}{100} = 0,009m / доб$$

Добові витрат цукру, $G_{ц}^{доб}$ кг, :

$$G_{ц}^{доб} = \frac{0,6 \cdot 6,71}{100} = 0,04m / доб$$

Добові витрат яєць, $G_{я}^{доб}$ кг,

$$G_{я}^{доб} = \frac{0,6 \cdot 1,08}{100} = 0,006m / доб$$

Добові витрат маргарину, $G_{м}^{доб}$ кг,

$$G_{м}^{доб} = \frac{0,6 \cdot 64,15}{100} = 0,38m / доб$$

Добові витрат сухої клейковини, $G_{н.е}^{аіа}$ кг,

$$G_{с.к}^{доб} = \frac{0,6 \cdot 1,90}{100} = 0,01m / доб$$

Добові витрат «С-кимо Лонг», $G_{сол}^{доб}$ кг,

$$G_{сол}^{доб} = \frac{0,6 \cdot 1,90}{100} = 0,01m / доб$$

✓ **Розрахунок витати сировини для хліба «Бородинський», масою 0,5 кг**

Добові витрати борошна, т/добу:

$$G_{б}^{зод} = \frac{0,202 \cdot 100 \cdot 32}{148,0} = 4,37m / добу$$

Добові витрати борошна житнього обойного, кг:

$$G_{ж.о.}^{доб} = \frac{4,37 \cdot 80,0}{100} = 3,5m / доб$$

Добові витрати борошна пшеничного II сорту, кг:

$$G_{ж.о.}^{доб} = \frac{4,37 \cdot 15,0}{100} = 0,66m / доб$$

Добові витрати дріжджів, кг:

$$G_{др}^{доб} = \frac{4,37 \cdot 0,1}{100} = 0,044m / доб$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

Фактична витрат солі, кг:

$$G_c = \frac{1,0 \cdot 100}{(100 - 0) \cdot \frac{100 \cdot 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,18 \text{ кг}$$

Добові витрат солі, кг:

$$G_{c.}^{\text{доб}} = \frac{4,37 \cdot 1,18}{100} = 0,05 \text{ т / доб}$$

Добові витрат цукру, кг:

$$G_{ц}^{\text{доб}} = \frac{4,37 \cdot 6}{100} = 0,26 \text{ т / доб}$$

Добові витрати солоду житнього ферментованого, кг:

$$G_{\text{сол}}^{\text{доб}} = \frac{4,37 \cdot 5}{100} = 0,22 \text{ т / доб}$$

Добові витрати патоки, кг:

$$G_{\text{оцет}}^{\text{доб}} = \frac{4,37 \cdot 4,0}{100} = 0,17 \text{ т / доб}$$

Добові витрати коріандру, кг:

$$G_{\text{кор}}^{\text{доб}} = \frac{4,37 \cdot 0,5}{100} = 0,02 \text{ т / доб}$$

✓ **Розрахунок витати сировини для хліба «Сирний», масою 0,45 кг**

Добові витрати борошна вищого сорту, т/добу, за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{0,123 \cdot 100 \cdot 22}{113,1} = 2,39 \text{ т / добу}$$

Добові витрати дріжджів, кг, за формулою:

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = \frac{2,39 \cdot 3,0}{100} = 0,07 \text{ т / доб}$$

Добові витрати порошку сирного, кг, за формулою:

$$G_{\text{н.с.}}^{\text{доб}} = \frac{2,39 \cdot 4,0}{100} = 0,1 \text{ т / доб}$$

Фактична витрат солі, кг, за формулою:

$$G_c = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0) \cdot \frac{100 \cdot 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,54 \text{ кг}$$

Добові витрат солі, кг, за формулою:

$$G_{c.}^{\text{доб}} = \frac{2,39 \cdot 1,54}{100} = 0,04 \text{ т / доб}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

Таблиця 8.5.1 - Добова витрата сировини, т

Сировина та якісні показники	Батон «Нива»	Листкове тісто	Хліб «Бородинський»	Хліб «Сирний»	Всього
Борошно пшеничне в/с	-	0,60	-	2,39	2,99
Борошно пшеничне I сорту	1,99	-	-		1,99
Борошно пшеничне II сорту	-	-	0,66		0,66
Борошно житнє обойне	-	-	3,50		3,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,02	0,03	0,044	0,07	0,164
Сіль кухонна харчова	0,03	0,009	0,05	0,04	0,129
Солод житній ферментований	-	-	0,22		0,22
Цукор білий кристалічний	0,08	0,04	0,26		0,38
Маргарин	0,07	0,38	-		0,45
Яйця курячі	-	0,006	-		0,006
Патока	-	-	0,17		0,17
Коріандр	-	-	0,02		0,02
Суша клейковина	-	0,01	-		0,01
Поліпшувач	-	0,01	-		0,01
Порошок сирний	-	-	-	0,1	0,1

8.6 Розрахунок площадок і ємностей для зберігання сировини

Виходячи з добової витрати сировини, строку її зберігання, складування сировини, розраховуємо площу необхідну для складування сировини.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

Таблиця 8.6- Додова витрата сировини, т

Сировина	Додова витрата, т	Термін зберігання, діб	Запас сировини, т	Середнє навантаження, т/м ²	Площаддя складування, м ²
Борошно пшеничне вищого сорту	2,99	7	4,2	-	БЗБ
Борошно пшеничне I сорту	1,99	7	13,93	-	БЗБ
Борошно пшеничне II сорту	0,66	7	4,62	-	БЗБ
Борошно житнє обойне	3,50	7	24,50	-	БЗБ
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,164	3	0,18	0,54	В ящиках
Сіль кухонна харчова	0,129	15	1,34	0,8	У мішках
Солод житній ферментований	0,22	10	2,20	-	У мішках
Цукор білий кристалічний	0,38	15	5,70	0,8	У мішках
Маргарин	0,45	5	2,25	0,4	В ящиках
Яйця курячі	0,006	15	0,09	0,3	В ящиках
Патока	0,17	15	2,55		У бочках
Коріандр	0,02	30	0,6		В ящиках
Суша клейковина	0,01	15	0,15	0,54	В ящиках
Поліпшувач «С-кимо лонг»	0,01	15	0,15	0,54	В ящиках
Порошок сирний	0,1	15	1,5	0,54	У мішках

9. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання.

При безтарному зберіганні борошна передбачається приміщення для аварійного запасу його. Аварійний запас передбачається на 15-20 тон для підприємств середньої та великої потужності.

Розрахунок кількості штабелів

$$N_{\text{шт}} = G_{\text{ав.}^{\text{бор}}} / n * q$$

де N - кількість стелажів для зберігання борошна, шт.; $G_{\text{ав.}^{\text{бор}}}$ - добовий запас борошна, т; q - маса борошна у мішку, кг.

$$N_{\text{шт}} = 15000 / 24 * 50 = 12,5 = 13 \text{ шт.}$$

Передбачаємо установку 13 штабелів.

Площа для зберігання борошна в тарі:

$$F = \sum G_{\text{б}} * f / (g * K) * \mu$$

де $G_{\text{б}}$ - маса борошна, що зберігається, кг; f - площа штабеля, м²; g - маса мішка, кг; K - кількість мішків у штабелі, шт.; μ - коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи ($g = 50$ кг); f - для трійників 1,25 x 1, для п'ятирників 1,50 x 1,25 м; K - для трійників 18-24, для п'ятирників - 30 - 40 шт.; $\mu = 1,85$

$$F = 15000 * 1,25 * 1,85 / 50 * 24 = 28,9 \text{ м}^2$$

Передбачаємо установку 29 штабелів.

Для зберігання сировини (сіль, дріжджі, цукор) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер (F_c), м², за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб.}^{\tau_3}}}{q_{\text{сер}}} * \mu$$

де $G_{\text{доб.}^{\tau_3}}$ - витрати сировини за добу, т; τ_3 - норма запасу сировини, діб $q_{\text{сер}}$ - середнє навантаження на 1 м², кг/м². μ - коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна $\mu = 1,85$, для іншої сировини $\mu = 1,5$)

Розрахунок холодильної камери для зберігання:

Дріжджів (дріжджі зберігаються в ящиках по 5-6 ярусів)

$$F_{\text{др}} = \frac{0,75}{0,54} * 1,5 = 2,08 \text{ м}^2$$

Маргарин

$$F_{\text{м}} = \frac{2,36}{0,40} * 1,5 = 8,85 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери приймаємо 10,93 м². Підбираємо і встановлюємо холодильну камеру STANDARD M15, 2400x3000x2050 мм, 14,76 м.куб

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (4.3):

- для солі кухонної: $F_c = 6,93 / 0,8 * 1,5 = 12,99 \text{ м}^2$

- для цукру: $F_c = \frac{5,61}{0,8} * 1,5 = 10,52 \text{ м}^2$

- для патоки: $F_c = \frac{3,15}{0,66} * 1,5 = 7,16 \text{ м}^2$

- для солода житнього ферментованого: $F_c = \frac{15,74}{0,8} * 1,5 = 29,51 \text{ м}^2$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

- для порошку сирного: $F_k = \frac{(5,52+3,94)}{0,54} * 1,5 = 26,28 \text{ м}^2$

- для коріандру: $F_{скз} = \frac{0,13}{0,66} * 1,5 = 0,3 \text{ м}^2$

$F_{заг} = 12,99 + 10,52 + 7,16 + 29,51 + 26,28 + 0,3 = 86,76 \text{ м}^2$

Загальна площа складу $87,0 \text{ м}^2$.

✓ **Розрахунок ящиків для батону Нива, масою 0,5 кг**

Кількість ящиків для зберігання готової продукції, визначаємо за формулою

$$N_{я}^{год} = \frac{P_{год}}{N \cdot g}$$

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

N - кількість виробів у ящику, шт.;

g - маса виробу, кг.

$$N_{я}^{год} = \frac{122,73}{9 \cdot 0,5} = 27,3$$

Приймаємо 28 шт

Кількість ящиків на термін зберігання одного виду виробів $N_{я}^{зб}$, в штуках, визначаємо за формулою

$$N_{я}^{год} = N_{я}^{год} \cdot \tau_{зб}$$

де $N_{я}^{год}$ - кількість ящиків для готової продукції, шт;

$\tau_{зб}$ - тривалість зберігання виробів, год (як правило 8 год).

$$N_{я}^{год} = 28 \cdot 8 = 224 \text{ шт}$$

Встановлюємо 224 ящики розміром 740x450 для батонів «Нива», масою 0,5 кг.

✓ **Розрахунок ящиків для хліба «Бородинський», масою 0,5 кг**

Кількість ящиків для зберігання готової продукції:

$$N_{я}^{год} = \frac{202,5}{49 \cdot 0,5} = 8,26$$

Приймаємо 9 шт

Кількість ящиків на термін зберігання одного виду виробів :

$$N_{я}^{год} = 9 \cdot 8 = 72 \text{ шт}$$

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Встановлюємо ящики хлібні розміром 580x380x350 на 49 буханок хліба, масою 0,5 кг.

✓ **Розрахунок ящиків для хліба «Сирний», масою 0,45 кг**

$$N_{я}^{зод} = \frac{122,73}{9 \cdot 0,5} = 27,3$$

Приймаємо 28 шт

Кількість ящиків на термін зберігання одного виду виробів $N_{я}^{зб}$, в штуках, визначаємо за формулою

$$N_{я}^{зод} = 28 \cdot 8 = 224шт$$

Встановлюємо 224 ящики розміром 740x450 для хліба «Сирний», масою 0,45 кг.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції S , м², розраховують за формулою

$$S = \sum Si \cdot Pi,$$

де Pi – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;

Si – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Площа хлібосховища становить:

$$S = (9,3 + 14,87 + 13,25 + 12,48) \times 10 = 499 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції.

$$S_{\text{експедиції}} = 499,0 \times 0,2 = 99,8 \text{ м}^2$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15 – 25 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 – 200 м²; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м² на одного працівника; диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного вантажника; водіїв – 18 – 20 м².

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

11 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

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

$$N_c = \frac{G_b^{доб} \cdot \tau_z}{V_c}$$

Оскільки було вирішено встановити тканинні силоси марки Trevira, де може зберігатися до 29 т борошна, то :

$$N_{в/с} = \frac{2,99 \cdot 7}{29} = 0,72 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

$$N_{Ic} = \frac{1,99 \cdot 7}{29} = 0,48 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

$$N_{IIc} = \frac{0,66 \cdot 7}{29} = 0,16 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

$$N_{ж.об.} = \frac{3,5 \cdot 7}{29} = 0,84 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Додатково приймаємо по одному запасному силосу на кожен сорт борошна. Таким чином, встановлюємо 8 тканинних силоси марки Trevira.

11.1 Розрахунок обладнання тістоприготувального відділення

✓ *Розрахунок обладнання тістоприготувального відділення для виробництва батону «Нива», масою 0,5 кг*

Спосіб тістovedення – на охолодженому дріжджовому концентраті. Замість тіста проводиться періодично. Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу, кг, за формулою :

$$G_{\phi}^{\phi} = \frac{V_{\phi} \cdot q}{100};$$

Де V_{ϕ} - об'єм діжі, дм^3 ; q - норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг.

$$G_{\phi}^{\phi} = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105 \text{ кг};$$

Кількість діж шт, для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{zod} = \frac{G_b^{zod}}{G_{\phi}^{\phi}};$$

$$D_{zod} = \frac{86,5}{105} = 0,8$$

Приймаємо 1 шт

Ритм замішування напівфабрикату, хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{zod}};$$

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж тд, хв., обчислюють за формулою:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

$$\tau_{\partial} = \tau + \tau_{\partial p.} + \tau_{\partial \partial \partial};$$

де τ -тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;
 $\tau_{бр}$ - тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; τ дод-
 тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження), хв, ($\tau_{дод}$ 5-10).

$$\tau_{\partial}^{\circ} = 5 + 720 + 6 = 731 \text{ хв}$$

$$\tau_{\partial}^m = 5 + 60 + 6 = 71 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння опари і тіста, шт, знаходять за формулами:

$$D_o = \frac{\tau_{\partial}^{\circ}}{r};$$

$$D_m = \frac{\tau_{\partial}^m}{r};$$

Де τ_o - зайнятість діж для приготування опари, τ_t -зайнятість діжі для приготування тіста.

$$D_o = \frac{731}{60} = 12,2$$

Приймаємо 13 шт

$$D_m = \frac{71}{30} = 2,0$$

Приймаємо 2 шт

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів, хв, визначають за формулою:

$$\tau_{т.м.м}^{т.м.м} = \tau_{зам.} + \tau_{обм} + \tau_{зач};$$

Де $\tau_{обм}$ - тривалість обминання, хв. ($\tau_{обм}$ =2-4); $\tau_{зач}$ - тривалість зачищення, хв. ($\tau_{зач}$ =1-3);

$$\tau_{т.м.м}^{т.м.м} = 5 + 3 + 2 = 10 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин, шт, для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою:

$$N_{т.м.м} = \frac{\tau_{т.м.м}}{r};$$

де r - прийнятий ритм замішування напівфабрикатів, хв.

$$N_{т.м.м} = \frac{10}{60} = 0,2$$

Приймаємо 1 шт

$$N_{т.м.м} = \frac{10}{30} = 0,3$$

Приймаємо 1 шт

Загальна кількість тістомісильних машин періодичної дії Gimak -2 штуки. Отже необхідно дві тістомісильні машини і 15 діж.

✓ **Розрахунок обладнання тістоприготувального відділення для виробництва листкового тіста, масою 1,0 кг**

Спосіб тістovedення – безопарним способом. Заміс тіста проводиться періодично.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії, $P_{mm}^{пер}$, в кілограмах за годину визначається за формулою

$$P_n = \frac{60 \cdot g_{o,m}}{t_3 + t_d},$$

де $g_{o,m}$ - кількість тіста, яка одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг;

t_3 - тривалість замісу, хв;

t_d - тривалість допоміжних операцій, хв.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії для приготування тіста, $P_{mm}^{пер}$, в кілограмах за годину визначається за формулою :

$$P_n = \frac{60 \cdot 179,55}{15 + 5} = 538,65 \text{ кг / год}$$

Встановлюємо двохшвидкісну тістомісильну машину періодичної дії Diosna, з гідравлічним підйомником-перекидачем і обертаючою діжею.

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста, n , в штуках за формулою

$$n = \frac{D_{i/\delta}}{D}, \text{ шт}$$

де $P_{n/f}$ - кількість напівфабрикату, кг;

P - продуктивність тістомісильної машини, кг/год

$$n = \frac{179,55}{538,65} = 0,33 \text{ шт}$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину періодичної дії Gimak-300.

Годинна кількість діж, яка необхідна для замісу тіста, D , в штуках за формулою:

$$D = \frac{G_{\delta}^{год}}{G_m}$$

де $G_{\delta}^{год}$ - годинна витрата борошна, кг;

G_m - маса тіста в діжі

$$D = \frac{40}{105} = 0,38 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 шт

Ритм замісу, r , в хвилинах, за формулою:

$$r = \frac{60}{D}$$

$$r = \frac{60}{0,38} = 157,9 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл, $D_{ц}$, в штуках, за формулою:

$$D_{ц} = \frac{T}{r},$$

де T – тривалість циклу, хв

$$T = t_{\text{з}} + t_{\text{з}} + t_{\text{з}} + t_{\text{з}} + t_{\text{м}},$$

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $t_3, t_6, t_{об}, t_{п}, t_{ін},$ - відповідно тривалість замісу, бродіння, обминки, перекачування та інші операції, хв

$$\dot{O} = 10 + (180 + 5) + 8 + 6 + 6 = 215 \delta a$$

$$D_i = \frac{215}{157,9} = 1,36 \delta a$$

Приймаємо 2 шт

✓ **Розрахунок обладнання тістоприготувального відділення для виробництва хліба «Бородинський», масою 0,5 кг**

Спосіб тістovedдення – на рідкій заквасці. Заміс тіста проводиться періодично.

Об'єм діжі для бродіння закваски $V_{закв}$, $дм^3$, розраховують за формулою:

$$V_{закв} = \frac{60 \cdot G_{закв}^{хв} \cdot \tau_{бр} \cdot K_0 \cdot K_{п.п.}}{\rho};$$

де $G_{хв}$ - хвилині витрати закваски, кг ; $\tau_{бр}$ – тривалість бродіння закваски, год; K_0 - коефіцієнт збільшення об'єму; $K_{п.п.}$ -коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування ; ρ -густина закваски, $кг/дм^3$ ($\rho=1,05$);

$$V_{закв} = \frac{60 \cdot 5,57 \cdot 4,5 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,02} = 4297 дм^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски, шт, знаходять за формулою:

$$N_{закв} = \frac{V_{закв}}{V};$$

де V - об'єм стандартного чану, $дм^3$;

$$N_{закв} = \frac{4297}{2100} = 2,1$$

Приймаємо 3 шт

Масу закваски в одному чані, кг, розраховують за формулою:

$$G^1_{закв} = \frac{60 \cdot G_{хв}^{закв} \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}};$$

$$G^1_{закв} = \frac{60 \cdot 5,57 \cdot 4,5}{3} = 501,3 кг$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски, хв, обчислюють за формулою:

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}};$$

$$r = \frac{60 \cdot 4,5}{3} = 90 хв$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань, шт, у машині Gimak-300 розраховують за формулою:

$$N_{зам} = \frac{G^1_{закв}}{V_{hj \cdot \rho}};$$

де $V_{роб}$ -робочий об'єм машини, $дм^3$ (приймають на 25-30% меншим від геометричного об'єму), для Gimak-300 приймаємо $V_{роб}=200$);

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

$$N_{зам} = \frac{501,3}{200 \cdot 1,05} = 2,4$$

Приймаємо 3 штуки

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування $r_{зам}$ хв., за формулою:

$$r_{зам} = \frac{r}{N_{зам}};$$

$$r_{зам} = \frac{90}{2,4} = 37,5 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини Gimak-300 буде достатньо. Отже для приготування рідкої закваски необхідно 1 тістомісильна машина Gimak-300.

✓ **Розрахунок обладнання тістоприготувального відділення для виробництва хліба «Сирний», масою 0,45 кг**

Спосіб тістоведення – прискорений. Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу, кг, за формулою:

$$G_{\delta}^{\delta} = \frac{V_{\delta} \cdot q}{100};$$

де V_{δ} - об'єм діжі, дм^3 ; q - норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг.

$$G_{\delta}^{\delta} = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105 \text{ кг};$$

Кількість діж шт, для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{год} = \frac{G_{\delta}^{год}}{G_{\delta}^{\delta}};$$

$$D_{год} = \frac{86,5}{105} = 0,8$$

Приймаємо 1 шт

Ритм замішування напівфабрикату, хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{год}};$$

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ , хв, обчислюють за формулою:

$$\tau_{\delta} = \tau + \tau_{бр.} + \tau_{доп.}$$

де τ -тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; $\tau_{бр.}$ - тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; τ тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження), хв, ($\tau_{доп}$ 5-10).

$$\tau_{\delta}^m = 5 + 60 + 6 = 71 \text{ хв}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста, шт, знаходять за формулою:

$$D_m = \frac{\tau_o^m}{r};$$

Приймаємо 13 шт

$$D_m = \frac{71}{30} = 2,0$$

Приймаємо 2 шт

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів, хв, визначають за формулою:

$$\tau_{т.м.м}^{т.м.м} = \tau_{зам.} + \tau_{обм.} + \tau_{зач.},$$

де тобм- тривалість обминання, хв. (тобм=2-4); тзач- тривалість зачищення, хв.(тзач=1-3);

$$\tau_{т.м.м}^{т.м.м} = 5 + 3 + 2 = 10 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин, шт, для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою:

$$N_{т.м.м} = \frac{\tau_{т.м.м}}{r};$$

де r- прийнятий ритм замішування напівфабрикатів, хв.

$$N_{т.м.м} = \frac{10}{60} = 0,2$$

Приймаємо 1 шт

$$N_{т.м.м} = \frac{10}{30} = 0,3$$

Приймаємо 1 шт

Загальна кількість тістомісильних машин періодичної дії Gimak -2 штуки. Отже необхідно дві тістомісильні машини і 15 діж.

11.2 Розрахунок обладнання тісторозробного відділення

Кількість тістоподільних машин, N, в штуках, за формулою:

$$n = \frac{P_{зод} \cdot \varphi}{60 \cdot g_e \cdot n_d},$$

де φ - коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника і брак шматків тіста n_d - продуктивність тістоподільної машини, шт/хв..

✓ **Розрахунок для батону «Нива», масою 0,5 кг**

Кількість тістоподільних машин для батону «Нива», в штуках, за формулою

$$n = \frac{122,73 \cdot 1,04}{60 \cdot 0,5 \cdot 40} = 0,1$$

Приймаємо 1 шт

Встановлюємо одну тістоподільну машину Gimak, призначену для поділу тіста з пшеничного борошна при виготовлення батону. Продуктивність-18-42 шт/хв.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		97

До установки приймається тістоокруглювальна машина та тістозакатувальна машина Gimak.

✓ **Розрахунок для хліба «Бородинський, масою 0,5 кг**

Кількість тістоподільних машин для хліба «Бородинський», масою 0,5 кг

$$n = \frac{600 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,5 \cdot 40} = 0,5$$

, приймаємо 1 шт

Встановлюємо 1 тістоподільну машину.

✓ **Розрахунок для хліба «Сирний», масою 0,45 кг**

Кількість тістоподільних машин для хліба «Сирний», в штуках, за формулою

$$n = \frac{122,73 \cdot 1,04}{60 \cdot 0,5 \cdot 40} = 0,1$$

Приймаємо 1 шт

Встановлюємо одну тістоподільну машину Gimak, призначену для поділу тіста з пшеничного борошна при виготовлення батону. Продуктивність-18-42 шм/хв.

До установки приймається тістоокруглювальна машина та тістозакатувальна машина Gimak.

11.3 Розрахунок обладнання для вистоювання напівфабрикатів

✓ **Розрахунок шафи остаточного вистоювання для батона «Нива», масою 0,5 кг**

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, шт, розраховують за формулою

$$N_{т.з}^{o.с} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{o.с}}{g \cdot 60}$$

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

$\tau_{o.с.}$ - тривалість остаточного вистоювання, хв.;

g - маса виробу, кг.

$$N_{т.з}^{o.с} = \frac{122,73 \cdot 40}{0,5 \cdot 60} = 163,6$$

Приймаємо 163 шт

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання, шт, розраховують за формулою

$$N_{ваг}^{o.с} = \frac{N_{т.з}^{o.с}}{n_n \cdot n_{ваг}^n}$$

де n_n - кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;

$n_{ваг}^n$ - кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{ваг}^{o.с} = \frac{163}{5 \cdot 18} = 1,8$$

Приймаємо 2 шт

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання Gimak.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		98

✓ **Розрахунок морозильної камери шокової заморозки для листкового тіста**

Розраховуємо кількість тістових заготовок у морозильній камері за формулою:

$$N_{\text{оц}}^{\text{іе}} = 40,5 \cdot 40 / 1 \cdot 60 = 27 \text{ шт}$$

Розраховуємо кількість вагонеток у морозильній камері, шт:

$$N_{\text{ааа}}^{\text{іе}} = 27 / 1 \cdot 18 = 1,5$$

Приймаємо 2 шт

✓ **Розрахунок шафи остаточного вистоювання для хліба «Бородинський», масою 0,5 кг**

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, шт, розраховують за формулою

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}} = \frac{202,5 \cdot 40}{0,5 \cdot 60} = 270$$

Приймаємо 270 шт

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання, шт, розраховують за формулою

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}}}{n_n \cdot n_{\text{ваг}}^n}$$

де n_n - кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт..;

$n_{\text{ваг}}^n$ - кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{270}{12 \cdot 18} = 1,25$$

Приймаємо 2 шт

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання Gіmak.

✓ **Розрахунок шафи остаточного вистоювання для хліба «Сирний», масою 0,5 кг**

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, шт, розраховують за формулою

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{о.в}}}{g \cdot 60}$$

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

$\tau_{\text{о.в.}}$ - тривалість остаточного вистоювання, хв.;

g - маса виробу, кг.

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}} = \frac{122,73 \cdot 40}{0,5 \cdot 60} = 163,6$$

Приймаємо 163 шт

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання, шт, розраховують за формулою

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}}}{n_n \cdot n_{\text{ваг}}^n}$$

де n_n - кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт..;

					Арк.
					99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$n_{\text{вас}}^n$ - кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{\text{ваг}}^{o.б} = \frac{163}{5 \cdot 18} = 1,8$$

Приймаємо 2 шт

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання Гімак.

						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 12.1 Специфікація основного технологічного обладнання

№ п. п.	№ позиції	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	1	Приймальний щиток	1	ХЦП-2	Розміри 1250×1650×2980
2		Повітродувка	1	Becker DTLF 250	
3		Повітряний фільтр		М-104	Комплектується для кожного силоса окремо.
4		Силос для зберігання борошна	8	Trevira	Геометричний об'єм $V = 55 \text{ м}^3$, діаметр $\phi = 2500 \text{ мм}$
5		Роторний живильний	1	М-116	Продуктивність $II = 2,0-6,0 \text{ т/год.}$ Потужність двигуна = 4кВт.
6		Виробничий бункер для борошна		Ш2-ХДЗ-200	
7		Просіювач	1	Ш2-ХМН	Продуктивність = 1,25 т/год Розміри 1400х650х2300
8		Бак холодної води	2		Розміри 880×900×2070
9		Бак гарячої води	2		Розміри 880×900×2070
10		Цукромішалка	1	ХЕ-14	
11		Дріжджемі-шалка	1	ХЕ-14	
12		Солерозчинник	1	ХРС-3	Продуктивність $II = 9,5 \text{ л/хв,}$ Розміри: 1335×1135×1165

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13		Ємність для приготування патоки	1	ХЕ-15	
14		Апарат для розчинення маргарину	1	ХЕ-15	
15		Дозатор рідких компонентів	1	Ш2-ХД2-Б	Розміри 180 x 191 x 83
16		Тістомісильна машина	4	Gimak-300	Потужність двигуна 5,5-7кВт. Розміри 2160×1400×2390мм
17		Тістоподільник	4	Gimak	Продуктивність ^{II} =20-60 шт./хв, Розміри2770×915×1500
18		Тістозаокруглювальна машина	3	Gimak	Продуктивність П=100шт/хв
19		Тістозакатувальна машина	3	Gimak	Продуктивність П=100шт/хв
20		Шафа попеднього вистоювання	3	Gimak	Розміри 2010×1193×2265мм
21		Шафа остаточного вистоювання	3	Gimak	Розміри 6652×3340×3795мм
22		Ротаційна піч	3	GimakDF-103	Розміри 1600×1380×1810 Продуктивність=270од/год
23		Камера шокової заморозки		SF	Площа ^S =12,86 м ² , висота ^h =2,5-3,0 м

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

13 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технологічний контроль виробництва на пекарні здійснює виробнича лабораторія, основна задача якої раціональна організація технологічного процесу, яка забезпечує випуск якісних виробів при мінімальних технологічних затратах та втратах, та високої організації праці.

Лабораторія виконує наступні функції:

- на основі плану виробництва та діючої нормативно-технічної документації, щорічно під керівництвом головного технолога і головного інженера та за участю завідуючого виробництвом, начальника планового відділу, головного механіка, виробнича лабораторія розробляє план та режим технологічного процесу для кожного сорту виробів і представляє його на розгляд та затвердження директору підприємства;

- лабораторія здійснює технологічний контроль якості основної та допоміжної сировини, напівфабрикатів та готової продукції, а також контроль дотриманих встановлених параметрів технологічного процесу у відповідності з об'ємом робіт лабораторії;

- лабораторія щорічно готує проект наказу по пекарні в якому встановлюються основні параметри технологічного процесу по видам виробів та агрегатів; вологість тіста та його кінцева кислотність; вага тістової заготовки; тривалість вистоювання та випікання;

- веде контроль величини технологічних втрат та витрат; виходу готових виробів розрахунковим методом і при необхідності шляхом проведення пробних лабораторних випічок спільно з завідуючим виробництва та плановим відділом;

- веде вивчення та подальше удосконалення технологічного процесу;

- щомісячно узагальнює дані про якість борошна, та щоквартально подає їх в вище стоячі органи;

- складає звіт про якість готової продукції.

Згідно штатного розкладу пекарні до складу робітників виробничої лабораторії входить: начальник виробничої лабораторії, інженер-технолог, лаборант, змінний інженер-технолог.

Функції інженера-технолога

Інженер-технолог зобов'язаний:

- розробляти технологічний план та технологічні вказівки, виробничі рецептури;

- встановлювати порядок витрат борошна;

- складати інструкції для робочих місць;

- проводити визначення величини технологічних втрат та витрат, систематизувати матеріали, вести розрахунок виходу хліба по цим даним;

- провести роботу по покращенню якості виробів;

- проводити або доручати проводити контрольні пробні випічки змінному інженеру-технологу.

Функції змінного інженера-технолога

Змінний інженер-технолог зобов'язаний:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

- щозмінно відбирати зразки та контролювати органолептичні показники, а також вологість, кислотність, температуру, підйомну силу напівфабрикатів, густину сольового та цукрового розчину;
- знімати металодомішки з магнітів просіювача, перевіряти цілісність сит;
- контролювати і направляти роботу: тістомісів, дріжджководів, пекарів, машиністів тісторозробних машин;
- по суботах та неділях контролювати якість продукції в експедиції;
- контролювати закладку сировини в напівфабрикати, брати участь в розчиненні сировини;
- вести технологічний процес випічки виробів, згідно технологічних вказівок та рецептур;
- складати валку борошна та дотримуватись строків відлежування;
- виявляти причину випуску неякісної продукції та усувати їх;
- своєчасно та охайно заповнювати журнали встановленої форми;
- проводити разом з робітниками лабораторії контрольні виробничі випічки, встановлювати розміри технологічних втрат та витрат;
- виконувати правила з техніки безпеки при виконанні робіт в цеху та лабораторії.

Змінний інженер-технолог має право притягати до відповідальності осіб, що припустили порушення технологічного процесу.

Функції лаборанта. Лаборант зобов'язаний:

- відбирати проби основної та додаткової сировини, готової продукції;
- вести записи в журналі результатів аналізу;
- вести облік кількості сировини та готової продукції, відібраних на аналіз та зданих у вигляді залишку;
- вести облік використаних хімічних реактивів, записуючи у спеціальному журналі їх розхід та залишок;
- проводити інвентаризацію наявного в лабораторії посуду та приладдя.

Хіміко-технологічний контроль.

Хіміко-технологічний контроль на пекарні складається з вхідного контролю якості основної та допоміжної сировини, яка надходить на виробництво та контролю технологічного процесу, зокрема якості готової продукції.

Уся основна та додаткова сировина повинна поступати на підприємство з супроводжувальними документами у відповідності з чинним законодавством. Лабораторія проводить перевірки відповідності якості сировини даним супроводжувальних документів (сертифікат якості, якісне посвідчення), встановленим діючим нормативним документам.

Аналіз основної і додаткової сировини проводиться по методикам, передбаченим діючим стандартом, технічними умовами або затвердженими інструкціями.

Органолептичні показники оцінки якості сировини проводять по всім показникам передбаченим нормативною документацією на даний вид сировини.

Вхідний контроль передбачає аналіз кожної партії сировини, яка поступає на підприємство. Визначаються передбачені документацією показники та

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		104

співставляються із даними якісного посвідчення. У випадку розходження даних заводського аналізу з даними сертифікатів та якісних посвідчень проводиться арбітражний аналіз в присутності постачальника сировини, та представника контролюючої організації. Кінцеве заключення про якість сировини та її використання дає представник контролюючої організації.

Контроль якості сировини здійснюється за наступними показниками:

Борошно всіх видів і сортів

- органолептична оцінка (смак, запах, хруст, колір);
- зараженість амбарними шкідниками;
- вологість;
- крупніють помелу;
- кількість сирої клейковини в пшеничному борошні;
- зараженість пшеничного борошна картопляною хворобою.

Дріжджі

- органолептична оцінка (зовнішній вигляд, смак, запах);
- підйомна сила;
- кислотність.

Сіль, цукор

- органолептична оцінка (смак, запах, колір);
- розподілення, розчинення і чистота розчину;
- масова частка метало домішок;
- вологість.

Жири і олії

- органолептична оцінка (смак, запах, колір, консистенція, прозорість);
- вологість;
- розподіл відстою в оліях (по об'єму або масі).

Контроль технологічного процесу включає:

- контроль дотримання технологічної дисципліни;
- контроль встановлених технологічних режимів;
- контроль параметрів виробництва виробів.

Контроль якості готової продукції здійснюється лабораторією для кожної партії виробів. З метою оцінки якості готових виробів, запобіганню порушень та своєчасному забезпеченню регулювання технологічного процесу, здійснюється вибірковий контроль готових виробів на відповідність їх діючим стандартам та технічним умовам.

Періодичність відбору проб та проведення аналізів встановлюється спеціальним графіком розробленим лабораторією, та затвердженим директором пекарні.

Контроль якості продукції при її передачі в експедицію здійснюється:

- майстром по органолептичним показникам, зовнішньому вигляді, відповідності маси;
- інженером-технологом по органолептичним та фізико-хімічним показникам.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

Результати основної та додаткової сировини, готової продукції, а також контролю технологічного процесу фіксується в лабораторних журналах, та контролюється начальником лабораторії пекарні:

Форма №1. Журнал результатів аналізу борошна.

В даному журналі фіксуються загальні відомості про якість борошна, яке поступило на склад підприємства; дані документів про якість борошна, результати аналізів, проведених лабораторією; заключення про якість борошна, порядок його використання.

Форма №2. Журнал результатів аналізу сировини.

В журналі заносяться дані про якість усієї сировини, що поступила на склад, крім борошна; дані якісних посвідчень; результати аналізу, проведеного лабораторією; заключення про якість партій сировини.

Форма №3. Журнал результатів аналізу хліба та хлібобулочних виробів.

В журнал заносять результати аналізу хліба і хлібобулочних виробів, які виробляють на пекарні.

Форма №4. Журнал рецептур та технологічних вказівок по асортименту виробів.

В журналі записуються рецептури і технологічні інструкції по кожному виду виробів, які випускаються пекарнею.

Форма №5. Журнал передачі скляного посуду.

В журналі записуються дані обліку непридатного посуду, та вимірювальних пристроїв для роботи змінного технолога та інших осіб, які здійснюють контроль у зміні.

Форма №6. Журнал обліку метало домішок у сировині.

В журнал записуються дані обліку добової кількості та характеристики метало домішок, які знімаються змінним технологом разом зі слюсарем із магнітоуловлюючих пристроїв.

Форма №7. Журнал контролю виробництва.

В журналі позмінно записуються результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба та хлібобулочних виробів згідно з об'ємом роботи підприємства. Записи проводить змінний технолог або працівник, який здійснює вибірковий контроль технологічного процесу.

Форма №8. Плани по якості готової продукції.

Плани виписуються лаборантом хлібозаводу для підприємств, які знаходяться в його підпорядкуванні, в одному екземплярі на основі записів в журналі результатів аналізу хлібобулочних виробів (Форма №3). План подається на підпис керівнику.

Форма №9 №10. Плани по якості борошна. Плани по якості сировини.

Плани виписуються лабораторією в одному екземплярі і подаються на підпис керівнику на наступний день після проведення дослідів

Форма № 11. Вказівки про порядок видачі борошна зі складу на виробництво.

Плани виписуються лабораторією в трьох екземплярах на основі аналізу борошна: один екземпляр знаходиться в лабораторії; другий – в начальника зміни; третій – в комірника.

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Форма №12. Облік нормативно-технічної документації.

Заходи по економії хлібних ресурсів. Для зниження втрат та затрат борошна на пекарні здійснюється суровий контроль за використанням борошна, а також якісними показниками готових виробів. Запроваджене безтарне зберігання борошна та транспортування його аерозоль транспортом, що дозволяє зменшити витрати останнього ще до початку приготування тіста.

Встановлені нові модернізовані дільники дозволяють зменшити втрати тіста при його поділі. Використання способів тісто приготування на рідких напівфабрикатах дозволяє зменшити втрати енергоносіїв, та затрати сухих речовин на бродіння. Інтенсивна механічна обробка тіста прискорює бродіння, а отже затрати сухих речовин знижуються, тобто підвищується вихід.

Зниження вологості тіста проти встановленої на 1% призводить до зменшення виходу хліба пшеничного на 2-2,5%, житнього на 2,5-3%. Тому необхідно систематично, не рідше 3 разів на зміну перевіряти роботу дозувальної апаратури, а також вологість тіста. Для зменшення упікання встановлюють водне оприскування при виході гарячого хліба з печі, та систему парозволоження в печі.

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

На сьогоднішній день актуальною проблемою будь якого виробництва є максимальне зниження енерговитрат. Це зумовлено тим, що в наш час значно підвищилися тарифи на електроенергію та паливо (природній газ). Тому даним дипломним проектом пропонується ряд заходів з енергозбереження.

Одним із них є встановлення тістомісильних машин на площадках над ємностями для бродіння, що забезпечує самоплив напівфабрикатів, виключає енергозатрати на перекачування напівфабрикатів.

Оснащення хлібозаводу печами Gіmak сприяє енергозбереженню, оскільки ці печі є більш економічні та зручні при роботі.

Також для забезпечення хлібозаводу парою на технологічні потреби використовуються встановлені на печах пароутворювачі різних марок. Переваги пароутворювачів полягають у тому, що пара має менший тиск (до 3 атм.), більш технологічна, відпадає необхідність у довгих комунікаціях, можливе використання тепла вихідних газів. На печах встановлені тепло утилізатори. Продуктивність при нагріванні води 6-60 °С – 300 л.

Завдяки встановленню люмінесцентних ламп для освітлення приміщень знижені енерговитрати на освітлення.

Основний потенціал енергозбереження в освітлювальних установках лежить у підвищенні ефективності перетворення електричної енергії в світлову.

Впровадження нових прогресивних джерел світла, використання світильників з високим ККД, використання конструкцій відбиваючої арматури і раціональних схем освітлення дозволять в багатьох випадках різко підвищити ефективність електроосвітлювальних установок, збільшити освітленість робочих місць, досягнути реальної економії електроенергії.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		108

15. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Екологічний моніторинг на підприємстві, що займається виробництвом харчової продукції, відіграє важливу роль у забезпеченні якості та безпеки продуктів харчування. Ключові аспекти екологічного контролю включають в себе оцінку впливу виробництва на навколишнє середовище, аналіз ризиків для здоров'я людей та дотримання вимог законодавства та стандартів.

Законодавче регулювання екологічної безпеки визначається Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища", Законом України "Про відходи" та Законом України "Про охорону атмосферного повітря". З 9 липня 2023 року діятиме новий Закон України "Про управління відходами", який регулює відносини, пов'язані із запобіганням утворенню та управлінням відходами в Україні, а також тими, що перевозяться через її територію.

Для забезпечення ефективного екологічного контролю підприємство прагне отримати сертифікацію відповідно до ISO 14001, що підтверджує відповідність нормам управління навколишнім середовищем. Це включає встановлення системи екологічного менеджменту для контролю впливу виробництва на навколишнє середовище та дотримання вимог законодавства та стандартів. Додатково проводять аудит екологічного контролю, який оцінює вплив виробництва на довкілля та визначає ризики для здоров'я людей.

Також проводиться контроль якості повітря, води та ґрунту в зоні впливу виробництва, управління використанням та зберіганням вторинних ресурсів (відходів), впровадження заходів з енергозбереження та зменшення викидів в атмосферу. Оцінюється ризик для здоров'я людей та забезпечується дотримання нормативів вмісту шкідливих речовин в продуктах харчування. Працівники підприємства навчаються з питань екологічного контролю, використовуються новітні технології та обладнання для зменшення негативного впливу виробництва на довкілля.

Додатково проводиться моніторинг та аналіз даних щодо впливу виробництва на навколишнє середовище, виявлення проблем та розроблення планів їх вирішення. Підприємство співпрацює з органами державного екологічного контролю та виконує їх вимоги. Також враховується соціальна відповідальність та інформування громадськості про діяльність підприємства та заходи щодо зменшення його впливу на довкілля.

Узагальнюючи, екологічний нагляд на підприємстві, що спеціалізується на виробництві харчової продукції, вважається важливим аспектом забезпечення якості та безпеки харчових товарів. Метою цього контролю є зменшення впливу виробництва на навколишнє середовище, оцінка ризиків для здоров'я людей та дотримання вимог законодавства та стандартів якості.

Управління відходами. На підприємстві існують різні відділи, такі як цех утилізації виробничих продуктів, комплекс очисних споруд і транспортна служба. Значна кількість відходів та побічних продуктів утворюється через інтенсивну виробничу діяльність, що потенційно може забруднювати довкілля, включаючи ґрунт, воду та повітря.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

Виробничі відходи. Під час виробництва крафтових лляних багетів на лляній заквасці утворюються різноманітні відходи, такі як залишки сировини, обрізки тіста, обгортки, пакувальні матеріали та інші елементи. Адміністрація фабрики вживає заходів для ефективного управління цими відходами, включаючи їх збір, сортування та подальшу утилізацію чи переробку, з метою зменшення впливу на довкілля та оптимізації виробничих процесів.

Стічні води. Це вода, яка виникає після використання для різних господарсько-побутових та промислових потреб, а також атмосферні осадки, що стікають з території населених пунктів та промислових підприємств під час опадів і танення снігу. Ці стічні води повинні бути виведені з місця їх утворення по системі труб, переважно самоочищувально.

Види стічних вод включають господарсько-фекальні, виробничі та атмосферні. Господарські стічні води стають від результатів використання раковин, мийок, вмивальників, ванн, трапів, пральень та душових. Фекальні стічні води виникають з унітазів. Промислові стічні води виникають внаслідок використання води у промислових процесах підприємства.[10]

Під час виробництва крафтових лляних багетів на лляній заквасці фабрика використовує велику кількість води для змішування тіста, миття обладнання та очищення приміщень. Стічні води, що відпрацьовуються, містять різноманітні речовини, такі як залишки сировини, жири, барвники та інші хімічні компоненти. Фабрика встановлює систему очищення стічних вод для видалення забруднень та забезпечення відповідності стандартам щодо якості води перед її відведенням у водні джерела або місцеву каналізацію.

Викиди: Під час виробництва на потужності майже відсутні негативні викиди. Фабрика точно дотримується установлених стандартів та вимог щодо контролю викидів, використовуючи спеціальні системи очищення повітря та фільтри для зменшення впливу на довкілля і відповідності нормативним вимогам. Державне агентство з охорони навколишнього природного середовища регулює та обмежує викиди, скиди і обробку твердих відходів, встановлюючи щорічні ліміти. Графіки ГДК (гранично допустимих концентрацій) також узгоджуються з Державним агентством. Серед усіх відходів, що утворюються на підприємстві, найменшу частку складають найнебезпечніші, такі як люмінесцентні лампи (хоча підприємство поступово переходить на LED-освітлення) та тара. За ними йдуть менш небезпечні побутові відходи, такі як скло, гума, пластик і папір. Для утилізації таких відходів підприємство уклало договори з ліцензованими організаціями. Крім того, менеджери регулярно перевіряють ліцензії цих підприємств не лише при укладанні договору, а й перед кожним вивозом сміття. Це гарантує, що компанія має законне право збирати, зберігати, транспортувати та утилізувати відходи на момент їх передачі ліцензованим підрядникам.

Використані пакувальні матеріали. Керівництво з управління відходами пов'язане із ризиком забруднення сторонніми домішками або мікроорганізмами, незалежно від того, наскільки добре працівники дотримуються заходів гігієни та санітарії. На підприємстві здійснюється сортування сміття на різні види відходів. Відходи та непридатні матеріали збираються у спеціальні кошики для сміття, які

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		110

мають відповідні маркування, та розташовуються на дільницях фасування. Після цього сміття з виробничих приміщень вивозиться до сміттезбиральників, розташованих на території підприємства. Кошики, в яких зібрано сміття та непридатні пакувальні матеріали, підлягають миттю. Утилізація пакувальних матеріалів включає такі методи: Переробка: Деякі пакувальні матеріали, такі як картон, пластикові контейнери або металеві упаковки, можуть бути піддані переробці. Це може включати їх роздільний збір, подальшу обробку та використання у виробництві нових матеріалів або виробів. Вторинна переробка: Деякі пакувальні матеріали можуть бути піддані вторинній переробці, що передбачає їх очищення та повторне використання у фабриці або у інших промислових процесах. Підприємство також здійснює збір та вивіз побутового сміття і відходів, що утворюються персоналом та відвідувачами. У цей зв'язку було встановлено контейнери для сміття, сміттезбірники та спеціальні контейнери для збору відпрацьованих люмінесцентних ламп. Території, прилеглі до цехів, регулярно прибираються. Адміністрація підприємства має офіційний договір з місцевими комунальними підприємствами щодо вивезення побутового сміття до міського сміттезвалища, а також контейнерів з відпрацьованими люмінесцентними лампами до пунктів утилізації.

						Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Система правових актів України, яка регулює умови праці та соціальний захист громадян у сфері трудової діяльності, включає в себе Закон України "Про охорону праці", Кодекс законів про працю України, Закон України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування" та інші нормативно-правові акти, які були прийняті після 01.01.2015 року. Основоположення цього законодавства базується на конституційному праві громадян України на належні, безпечні та здорові умови праці, що гарантоване статтею 43 Конституції України.

Право громадян на відпочинок, закріплене в статті 45 Конституції України, забезпечується наданням щотижневих вихідних днів та оплачуваної річної відпустки, а також регулюється тривалість робочого дня для різних професій і виробництв, включаючи скорочення робочого часу вночі.

У випадках втрати працездатності, годувальника, безробіття чи інших обставин, передбачених законом, громадяни мають право на забезпечення.

Закон України "Про охорону праці", прийнятий 21 листопада 2002 року, містить 44 статті та визначає основні напрямки реалізації конституційних прав громадян на охорону життя та здоров'я в процесі працевлаштування. Його дія охоплює всіх юридичних та фізичних осіб, які використовують найману працю, та всіх працюючих.

Зазначений Закон встановлює основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці. Також він регулює відносини між роботодавцем і працівником у питаннях безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Крім того, охорона праці в Україні регулюється рядом нормативних документів, таких як Санітарні правила і норми (СПН) та Кодекс законів про працю України, які встановлюють вимоги до умов праці, безпеки та інших аспектів.

З метою забезпечення чистоти атмосферного повітря в населених місцях важливо дотримуватися вимог Закону України «Про охорону атмосферного повітря» з 1992 року. Основна мета цього закону - збереження та відновлення природного стану атмосферного повітря, створення сприятливих умов для життєдіяльності, забезпечення екологічної безпеки та запобігання негативному впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та навколишнє природне середовище.

Охорона ґрунту від забруднення побутовими та промисловими відходами регулюється відповідно до вимог Закону України «Про відходи» з 1998 року. Цей закон визначає правові, організаційні та економічні принципи діяльності, пов'язаної із запобіганням або зменшенням утворення відходів, їх збиранням, перевезенням, зберіганням, сортуванням, обробленням, утилізацією та видаленням, а також з відверненням негативного впливу відходів на природне середовище та здоров'я людини на території України.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		112

Для забезпечення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні відповідати вимогам, визначеним у "Державних санітарних нормах мікроклімату виробничих приміщень" (ДСН 3.3.6.042-99).

В робочих зонах слід дотримуватися гранично допустимих концентрацій газів, пилу та парів шкідливих речовин, які встановлені відповідно до чинних нормативних документів "Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони".

Рівень пилу в повітрі регулюється згідно з ДСН 3.3.6.042-99 "Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до якості повітря в робочій зоні".

Шумовий рівень на підприємстві повинен бути не вище 80 дБА, як це визначено в "Державних санітарних нормах щодо виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку".

Безпека від впливу вібрації гарантується дотриманням норм, визначених в "Державних санітарних нормах щодо загальної та локальної вібрації". Там, де присутнє обладнання, яке створює шум та вібрацію, слід застосовувати заходи для захисту працівників від їх шкідливого впливу.

Приміщення, де люди постійно перебувають, повинні мати як природне, так і штучне освітлення. Якщо природного освітлення недостатньо, проектування таких приміщень повинно відповідати державним будівельним нормам, які регламентують їхнє проектування. Освітлення регулюється нормами і правилами, визначеними в ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення".

Пожежна безпека регулюється відповідно до ДБН В 1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва". Основні заходи з пожежної безпеки під час експлуатації технологічного обладнання включають: дотримання режиму роботи обладнання згідно з паспортними даними та технологічним режимом; своєчасний контроль механізмів, надійна герметизація рухомих і нерухомих з'єднань; надійна теплоізоляція нагрівних поверхонь печей; своєчасний проведення профілактичних ремонтів.

Для забезпечення безпеки працівників від електричного струму необхідно дотримуватися заходів та методів захисту, передбачених в "Правилах улаштування електроустановок" та "Правилах техніки безпеки електроустановок споживачів".

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		113

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
2. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
3. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
4. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови
5. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови.
6. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. Посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
7. Дробот В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін.; за ред. В. І. Дробот. Київ : Центр навч. літ-ри. 2006. 341 с.
8. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. пос. / за ред. В. І. Дробот. – К.: НУХТ, 2015. – 902 с.
9. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник. 2-ге вид., доповнене та перероблене. Київ: Видавництво ПрофКнига, 2024. 516 с.
10. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» ОПП «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання (хлібопекарське виробництво) / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Ковбаса, В.І. Дробот, Л.А. Михонік, В.В. Малиновський. – К.: НУХТ, 2021. – 62 с.
11. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с.
12. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. Та заоч. Форм навч./ Уклад.: В.Г.Юрчак, В.Ф.Доценко, В.М.Махинько.- К.: НУХТ, 2012.- 44 с. 26. Дробот В. І., Юрчак В. Г., Арсеньєва Л. Ю. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві. К.: Кондор, 2010. – 440 с.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

ДОДАТКИ

Додаток 1

НАССР план для виробництва безпечного продукту хліба «Хліб «Сирний» з додаванням порошку сирного»

ПП/КТК	Етап	Небезпечний чинник	Опис небезпечного чинника	Критичні межі / цільові значення	Моніторинг дії				Корекції/Коригувальні дії	Протокол	Верифікація
					Що?	Як?	Частота?	Хто?			
КТК 1 (а)	Зберігання борошна пшеничного вищого сорту	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 75 %; t- 15 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається увиробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. 4. Утилізація.	Карта контролю температури і вологості складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішній аудит 3. Управління невідповідностями.
КТК 1 (б)	Зберігання порошку сирного	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 75 %; t- 15 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається увиробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню.	Карта контролю температури і вологості складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішній аудит 3. Управління невідповідностями.

									4. Утилізація.		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------------	--	--

КТК 1 (в)	Зберігання органічних хдріжджів пресованих хлібопекарських	М	Плісєне ві гриби	Температура і вологість у холодильних камерах: φ - не вище 60 %; t- +2 °С	Розвиток плісєней в умовах зберігання у холодильних камерах	Контроль температури та вологості в холодильній камері	Ір /змін у	Комірник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості плісєнями. 2. Не допускається увиробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. 4. Утилізація.	Карта контролю температури-вологісних режимів в холодильній камері	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями.
КТК 1 (г)	Зберігання кухонної харчової солі	М	Плісєне ві гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 75 %; t- 15 °С	Розвиток плісєней в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	Ір /змін у	Комірник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості плісєнями. 2. Не допускається увиробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. 4. Утилізація.	Карта контролю температури-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями.
КТК 2	Зберігання готової продукції	М	Плісєне ві гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - від 65 до 75 %; t- не нище, ніж +4°С та не вище ніж	Розвиток плісєней в умовах зберігання в експедиції та складах для готової продукції	Контроль температури та вологості на етапі поставки до споживача продукту	Ір/змін у	лаборант	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості плісєнями. 2. Не допускається уреалізацію. 3. Утилізація.	Карта контролю температури-вологісних режимів на складі готової продукції	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями.

				+28°C								
--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЕКТ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Проректор з наукової роботи НУХТ

к.т.н., доцент

_____ Сергій ТОКАРЧУК

« »

2024 р.

РЕЦЕПТУРА

Вироби хлібні загального призначення

Хліб «Сирний»

РЦУ 000000000000:2024

(згідно з ДСТУ – П 4585 : 2006)

Чинна з _____ 2024 р.

000000000000:024 Виробляється за технологічною інструкцією ТІ

РОЗРОБЛЕНО:

к.т.н.,

_____ Олена БЛІИК

« » _____ 2024 р.

Здобувач вищої освіти

_____ Василь БІЛОХАТНЮК

« » _____ 2024 р.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА

Хліб «Сирний» відноситься до групи хлібних виробів.

Виробляються подовими масою 0,450 кг.

Хліб «Сирний» реалізується упакованими в пакувальні матеріали, дозволені до використання МОЗ України.

1.1. Органолептичні показники якості

Таблиця 1 - Органолептичні показники якості хліба «Сирний»

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
<i>форма:</i>	Продовгувато-овальна, формова
<i>поверхня</i>	Бездоганно гладенька, без пухирців і тріщин, підривів, глянцева
<i>колір</i>	Білий з жовтуватим відтінком
<i>стан м'якушки:</i>	
пропеченість	Дуже м'яка, ніжна, еластична
проміс	Без грудочок та слідів непромісу
пористість	Розвинута, без пустот
смак	Інтенсивно виражений, характерний хлібу з твердим сиром
запах	Інтенсивно виражений, властивий для хліба з твердим сиром

1.2. Фізико – хімічні показники якості готових виробів

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники готових виробів

Найменування показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	43,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	2,5
Пористість, %	86

1.3 Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна

Таблиця 3 - Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна

Найменування сировини	Витрати сировини, кг, при приготуванні тіста:
Борошно пшеничне в/с	100,00
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Порошок сирний	4,0
Разом:	108,5
Мінімальний вихід хліба «Сирний» при вологості борошна 14,5%, масою 0,450 кг- 113,1%	

Примітка: витрати пресованих дріжджів можуть змінюватися залежно від їх підйімальної сили, якості борошна та способу приготування тіста.

Термін придатності до споживання з моменту виймання з печі здоби упакованої – не більше 24 год.

4. Інформацію про хімічний склад та енергетичну цінність хліба «Сирний» наведено у додатку А1.

**Додаток А1
(обов'язковий)**

**Інформація про хімічний склад та енергетичну цінність 100 г хліба збагаченого
порошком сирним**

Білки, г	9,69
Жири, г	2,33
Вуглеводи, г	53,14
Зола, г	0,59
Харчові волокна, г	2,65
Енергетична цінність 100 г продукту, ккал	272,37

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЕКТ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Проректор з наукової роботи НУХТ
к.т.н., доцент

_____ Сергій ТОКАРЧУК
« » _____ 2024 р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництво
хліба «Сирний»

ТІУ 000000000000:2024

Чинна з _____ 2024 р.

РОЗРОБЛЕНО:

к.т.н.,

_____ Олена БЛІК
« » _____ 2024 р.

Здобувач вищої освіти

_____ Василь БІЛОХАТНЮК
« » _____ 2024 р.

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво хліба «Сирний» з пшеничного борошна вищого сорту з використанням порошку сирного та іншої сировини за рецептурою.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість хліба «Сирний» повинна відповідати вимогам ДСТУ 7517:2014 та РЦУ (проект):2024

Хліб «Сирний» виробляється масою 0,450 кг.

1. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва хліба «Сирний» використовується така сировина:

Борошно пшеничне вищого сорту ГСТУ 46.004 – 99;

Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015;

Дріжджі хлібопекарські пресовані ДСТУ 4812:2007;

Вода питна ДСанПін 2.2.4-171-10.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно-технічної документації та медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів за показниками безпеки.

4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва хлібобулочних виробів проводиться згідно з «Правилами організації і ведення технологічного процесу на хлібопродукти підприємства», затвердженими наказом об'єднання підприємств хлібопекарської промисловості «Укрхлібпром» від 19.07. 2000 за № 37.

Дріжджі, сіль перед замісом тіста розчиняються в мінімальній кількості води. При використанні сухих дріжджів іноземного виробництва підготовка та заміна здійснюється у відповідності з рекомендаціями фірми виробника.

4.2. Приготування тіста

Тісто для хліба готується безопарним прискореним способом. Рецепт на 100 кг борошна та режим приготування тіста безопарним способом з використанням наведені в таблиці 1.

Таблиця 4 - Рецепт та режим приготування тіста

Назва сировини, напівфабрикатів та показників технологічного процесу	Витрати сировини і параметри технологічного процесу
	тісто
Борошно пшеничне в/с	100,00
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Порошок сирний	4,0
Назва сировини, напівфабрикатів та показників технологічного процесу	Витрати сировини і параметри технологічного процесу
	тісто

Вода питна, кг	за розрахунком
Вологість тіста, %	44,0
Початкова температура, °С	28-30
Кінцева кислотність тіста, град.	2,5-3,0
Тривалість бродіння, хв.	90

Примітка: Залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношень борошна та води за стадіями технологічного процесу.

Замішують тісто у тістомісильній машині періодичної дії до утворення однорідної маси.

Замішане тісто направляють на бродіння. Готовність тіста визначають за накопиченням заданої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5 – 2 рази.

4.3. Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.

Готове тісто подають на оброблення, яке здійснюється за допомогою тістоподільних машин або вручну. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Тістові заготовки укладають у форми або на листи і направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі кінцевого вистоювання при температурі 35 – 38°С і відносній вологості 70 – 75 %. Тривалість вистоювання до готовності становить 20...25 хв. залежно від умов вистоювання, якості сировини та маси тістової заготовки.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій хлібопекарській камері при температурі 180 – 200°С протягом 27 хв залежно від маси виробів.

Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання хліба пшенично-ріпакового можуть змінюватися зважаючи на тип і конструкторські можливості обладнання, умови його експлуатації та якість сировини.

2. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва хліба «Сирний» здійснюється відповідно до розділу 7 збірника «Рецептури, технологічні інструкції для хлібобулочних виробів із різних сортів пшеничного борошна та їх суміші» (Київ, Укрхлібпром 2009).