

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

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«__» __ лютого 2023 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«__» __ лютого 2023р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Розроблення технології булочних виробів, збагачених клітковиною розторопши, з впровадженням в проєкті хлібозаводу в місті Лубни Полтавської області

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 4М

Вербецька Марина Миколаївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Дробот Віра Іванівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів
Освітній ступінь магістр
Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)
Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА
“31” жовтня 2022 року

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

Вербецької Марини Миколаївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технології булочних виробів, збагачених клітковиною розторопши, з впровадженням в проєкті хлібозаводу в місті Лубни Полтавської області
керівник роботи професор, доктор технічних наук Дробот Віра Іванівна,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31” жовтня 2022 року №773-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 8.02.2023

3. Вихідні дані до роботи: Дослідити клітковину з насіння розторопши на технологічний процес та якість булочних виробів. Визначити вплив клітковини з насіння розторопши на перебіг процесів бродіння тіста. Дослідити вплив клітковини з насіння розторопши на структурно-механічні властивості тіста. Визначити споживчу цінність виробів з клітковиною з насіння розторопши. Булочка з сорбітом та фруктозою масою 0,2 кг, безопарний спосіб тістоприготування, піч “Муссон-ротатор” 99MP-01; булочка “Гречинка” масою 0,15 кг, на КМКЗ, піч “Муссон-ротатор” 99MP-01; хліб молочний масою 0,4 кг, на традиційній густій опарі, піч “Муссон-ротатор” 99MP-01; булочка з клітковиною з насіння розторопши масою 0,2 кг, безопарний спосіб тістоприготування, піч “Муссон-ротатор” 99MP-01

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Літературний огляд. Мета та завдання досліджень. Об'єкти та методи досліджень. Експериментальна частина. Техніко-економічне обґрунтування будівництва. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції. Характеристика товарної продукції основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. Технологічні розрахунки. Розрахунок площ складських приміщень для сировини. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання. Специфікація технологічного обладнання. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. Будівельна частина. Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності. Список використаних джерел. Додатки. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу А3 - Підготовка сировини до виробництва. А3 -Апаратурно-технологічні схеми виробництва. А3 - План на відм. 0.000. А-3 Розріз 1-1. Експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 3.11.2022**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	3.11.22	Виконано
2	Складання плану експерименту, підбір і опанування методики визначення показників якості та статичної обробки результатів	5.11.22	Виконано
3	Експериментальні дослідження за даною тематикою. Проміжне оформлення результатів дослідження	10.11.22	Виконано
4	Продовження експериментальних досліджень за даною тематикою	20.11.22	Виконано
5	Оформлення результатів дослідження	1.12.22	Виконано
6	Вступ. Техніко-економічне обґрунтування проекту. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості.	3.12.22	Виконано
7	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання (печей). Технологічні розрахунки рецептур, виходу виробів, витрат сировини.	10.12.22	Виконано
8	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.	20.12.22	Виконано
9	Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання. Специфікація технологічного обладнання	25.12.22	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	15.01.23	Виконано
11	Будівельна частина. Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності	20.01.23	Виконано
12	Виконання креслень	25.01.23	Виконано
13	Оформлення пояснювальної записки та презентації проекту та подання їх на кафедрі	7.02.23	Виконано
14	Попередній розгляд проекту на кафедрі. Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	8.09-9.09.23	Виконано
	Захист проекту в ЕК	14.02-15.02.23	Виконано

Здобувач

(підпис)

Марина ВЕРБЕЦЬКА

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Віра ДРОБОТ

(прізвище та ініціали)

Анотація

Кваліфікаційна робота Вербецької Марини Миколаївни, на тему: «Розроблення технології булочних виробів, збагачених клітковиною розторопши, з впровадженням в проєкті хлібозаводу в місті Лубни Полтавської області».

Проведено дослідження впливу клітковини з насіння розторопши на перебіг технологічного процесу приготування тіста. Досліджено вплив використання клітковини з насіння розторопши на харчову цінність виробів. Розроблено рецептуру та технологічну інструкцію на виріб з клітковиною з насіння розторопши.

Щоб забезпечити потреби населення в хлібобулочних výroбах 13,4 т/добу, встановлюємо чотири печі марки “Муссон-ротор” 99МР-01.

На підприємстві планується виготовляти булочку з сорбітом та фруктозою, булочку “Гречинка”, хліб молочний, булочку з клітковиною з насіння розторопши.

Робота складається з 18 розділів, висновків, списку використаних джерел з 41 найменувань, додатків. Робота виконана на 155 сторінках, ілюстрована рисунками та таблицями.

Ключові слова: харчові волокна, клітковина з насіння розторопши.

Annotation

The qualification work of Maryna Mykolaivna Verbetska, on the topic: " Development of the technology of bakery products enriched with thistle fiber, with implementation in the project of a bakery in the city of Lubny, Poltava region".

The influence of fiber from thistle seeds on the course of the technological process of dough preparation was studied. The impact of the use of thistle seed fiber on the nutritional value of the products was studied. A recipe and technological instructions for a product with fiber from thistle seeds have been developed.

In order to meet the needs of the population in bakery products of 13.4 tons/day, we are installing four ovens of the brand "Musson-rotor" 99MR-01.

The work consists of 18 chapters, conclusions, a list of used sources from 41 names, appendices. The work is completed on 155 pages, illustrated with figures and tables.

Key words: dietary fibers, fiber from thistle seeds.

Зміст	с.
Вступ	7
1 Літературний огляд	9
1.1 Шляхи підвищення фізіологічних властивостей булочних виробів	9
1.2 Харчові волокна та їх вплив на організм людини	13
1.3 Характеристика розторопші та продуктів її переробки	15
1.4 Практика досліджень використання розторопши та продуктів її переробки	15
1.5 Висновки	16
2 Мета та завдання досліджень	18
3 Об'єкти та методи дослідження	19
3.1 Характеристика сировини	20
3.2 Характеристика методів дослідження	20
3.2.1 Методи визначення якості напівфабрикатів	20
3.2.2 Методи визначення якості готових виробів	20
3.3 Висновки	21
4 Експериментальна частина	22
4.1 Характеристика хімічного складу клітковини з насіння розторопши порівняно з хімічним складом борошна пшеничного вищого сорту	22
4. 2 Вплив клітковини з насіння розторопши на перебіг технологічного процесу та якість виробів	22
4.3 Визначення впливу клітковини з насіння розторопши на перебіг технологічного процесу приготування тіста	27
4.3.1 Вплив клітковини з насіння розторопши на інтенсивність бродіння тіста (за газоутворенням)	27
4.3.2 Вплив клітковини з насіння розторопши на бродильну активність дріжджів (за підйимальною силою)	28
4.3.3 Вплив клітковини з насіння розторопши на газоутримувальну здатність тіста (за об'ємом тіста у циліндрі)	29
4.3.4 Вплив клітковини з насіння розторопши на формоутворювальну здатність (за розпливанням кульки тіста)	30

					Розроблення технології булочних виробів, збагачених клітковиною розторопши, з впровадженням в проєкті хлібозаводу в місті Лубни Полтавської області		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Вербецька М.М.			Розрахункова пояснювальна записка		
Перевір.		Дробот В.І.					
Н. Контр.							
Затверд.		Ковбаса В.М.					
					Літ.	Арк.	Акрушів
						4	155
					ННІХТ ТХ-2-4М		

4.3.5 Вплив клітковини з насіння розторопши на кількість та якість з відмиваємої клейковини	30
4.3.6 Висновки	31
4.4 Дослідження впливу використання клітковини з насіння розторопши на харчову цінність виробів	31
4.5 Розроблення рецептури та технологічної інструкції на виріб з клітковиною насіння розторопши	32
4.6 Загальні висновки	33
5 Техніко-економічне обґрунтування будівництва	34
6 Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	36
6.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	36
6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва та зберігання продукції	38
7 Характеристика товарної продукції основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	41
8 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	52
9 Технологічні розрахунки	55
9.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	55
9.2 Розрахунок пофазних та виробничих рецептур, вибір технологічних параметрів	58
9.3 Розрахунок виходу хліба	73
9.4 Розрахунок витрат запасів та додаткової сировини	78
9.5 Розрахунок витрат запасів пакувальних матеріалів	87
10 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	88
11 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	90
12 Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	91
12.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини	91
12.2 Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини	91
12.3 Розрахунок обладнання для відділення рідких напівфабрикатів	94
12.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	96
12.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	99

					Арк.
					5
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

12.6 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції	102
12.7 Розрахунок тара-обладнання	102
13 Специфікація технологічного обладнання	105
14 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	106
15 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	128
16 Будівельна частина	129
17 Система екологічного управління	130
18 Безпека життєдіяльності	133
Висновки	135
Список використаних джерел	136
Додатки	140

						Арк.
						6
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Вступ

Технічний прогрес у харчовій промисловості вніс свої корективи у раціон сучасної людини. Застосування різних способів очищення первинної сировини в ході технологічної обробки призвело до того, що основу раціону складають високорафіновані продукти, які не містять або містять в невеликій кількості складові, необхідні для нормального розвитку та функціонування організму людини. До таких складових відносяться і харчові волокна.

З появою теорії адекватного харчування було встановлено, що харчові волокна, які є незамінними компонентами природної неочищеної їжі, мали суттєвий вплив на еволюційне формування травної системи.

За статичними даними Міністерства охорони здоров'я України рівень захворюваності населення збільшується. Смертність перевищує народжуваність і це призводить до того, що населення України скорочується на 250-300 тис. людей щорічно. Аналіз загального стану здоров'я населення свідчить, що основною причиною цього поряд з шкідливим впливом довкілля є нераціональне харчування.

У світовій практиці в останні десятиріччя сформувалась концепція оздоровлення харчових раціонів, шляхом використання функціональних продуктів. В Україні у 2003 році розроблений проект «Концепція державної політики в галузі харчування населення України».

У ЄС прийнято закон у якому зазначено, що функціональний продукт – це будь-який модифікований харчовий продукт або харчовий інгредієнт, який може сприятливо впливати на здоров'я людини, крім впливу традиційних речовин, які він містить.

До основних видів функціональних інгредієнтів відносять харчові волокна (розчинні і нерозчинні), вітаміни (А, Е, групи В тощо), мінеральні речовини (такі як Са, Fe, І. Se), ліпіди, що містять ненасичені жирні кислоти (ω_3 , ω_6), антиоксиданти, олігосахариди (як субстрат для корисних бактерій, деякі види корисних мікроорганізмів (біфідобактерій тощо)).

Кожен з функціональних інгредієнтів відіграє важливу роль у функціонуванні організму, а в комплексі вони забезпечують його життєдіяльність.

Так нерозчинні харчові волокна у товстій кишці розкладаються ферментами бактерій, що містяться в ньому. За рахунок ферментації ці бактерії одержують енергію для розмноження і побудови клітин. Ці харчові волокна виконують функцію ентеросорбентів, зв'язують токсичні речовини і радіонукліди та виходять з організму, тобто виконують роль пребіотиків.

Розчинні харчові волокна мають пребіотичні властивості, що пов'язані з їх участю у формуванні живильного середовища і тим самим оптимізують мікроекологічний статус організму людини.

Добова потреба організму в ХВ установлена МОЗ України – 24 г. інститут онкологічних досліджень США визначив добову норму споживання клітковини 25-35 г. департаментом по харчуванню і їжі при Академії наук США (The Food Nutrition Board of National Academy - FNB) установлена фізіологічна добова потреба дорослої людини у харчових волокнах, яка складає від 25 до 38 г.

Нерозчинні харчові волокна клітковина, лігнін, геміцелюлоза сприяють виведенню з організму важких металів та токсичних речовин.

Зважаючи на фізико-хімічні властивості харчових волокон вони здатні підвищити функціональні властивості хлібобулочних виробів за введення їх в рецептуру.

Доказом обов'язкової присутності харчових волокон у раціоні є результати медичних досліджень, які свідчать, що існує прямий зв'язок між значним зниженням вмісту цих нутрієнтів у раціоні населення та розвитком «хвороб цивілізації». У зв'язку з цим харчові волокна поряд з такими біологічно активними речовинами як вітаміни (С, D, група В), мінеральні речовини (Ca, Fe), ліпіди, що містять у своєму складі поліненасичені жирні кислоти, антиоксиданти, олігосахариди відносять до фізіологічно функціональних інгредієнтів, що використовують для створення продуктів функціонального призначення.

Клітковина з насіння розторопши має цінний хімічний склад і може бути перспективною сировиною здатною збагатити хлібобулочні вироби цінними макро- та мікроелементами.

Впровадження у хлібопекарське виробництво клітковини з насіння розторопши потребує наукового обґрунтування та удосконалення технології хлібобулочних виробів у разі її використання. [1, 22, 23]

Таким чином наукова новизна заключається у визначенні цінності клітковини з насіння розторопши в хлібопеченні для використання її в якості джерела харчових волокон.

Оптимальна кількість клітковини з насіння розторопши 5%.

При використанні клітковини з насіння розторопши зменшується газоутворювальна здатність.

Встановлено оптимальне дозування клітковини з насіння розторопши, що забезпечує поряд із збагаченням харчовими волокнами високу якість виробів.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки викладеної на 155 сторінках та графічної частини 5 аркушів формату А-3 (Підготовка сировини до виробництва, апаратурно-технологічні схеми виробництва, розріз 1-1, експлікація).

1 Літературний огляд

1.1 Шляхи підвищення фізіологічних властивостей булочних виробів

В сучасному світі серед основних медико-соціальних проблем найважливішою є стан харчування людства.

Продукти харчування, поряд із забезпеченням потреб людини в основних поживних речовинах, мають виконувати профілактичні та лікувальні функції.

Для попередження захворювань, поліпшення здоров'я населення нагальною проблемою є виробництво оздоровчих продуктів, тобто таких, що мають функціональні інгредієнти, які покращують перебіг фізіологічних процесів у організмі. Такими інгредієнтами є харчові волокна, недостатнє споживання яких сприяє розвитку захворювань.

В Україні проблемі забезпечення населення дієтичними та оздоровчими продуктами харчування приділяється недостатньо уваги. [1]

У розв'язанні цієї проблеми можуть відіграти важливу роль функціональні хлібобулочні вироби, так як хліб є загальноживим продуктом харчування. Він є найбільш доступним продуктом для корекції харчової та біологічної цінності раціону людини. [2]

Харчові волокна в хлібі представлені високомолекулярними вуглеводами (клітковина, целюлоза, геміцелюлоза, лігнін), які потрапляють у нього з оболонки і зовнішніх шарів зерна. [9]

Харчові волокна регулюють функцію кишечника, пригнічують розвиток гнильних бактерій шлунку, сприяють травленню, захищають організм від впливу токсичних речовин і радіонуклідів. [9]

Добова потреба людини в харчових волокнах становить 24 г, за деякими джерелами – 40-70г. [9]

Для збагачення хліба фізіологічно-функціональними інгредієнтами доцільно використовувати сировину природного походження, яка містить ці інгредієнти. [8]

Харчові волокна є сорбентом, вони зв'язують у кишечнику і виводять з організму токсичні продукти харчування, радіонукліди, важкі метали. [9]

Доступною сировиною для збагачення хліба харчовими волокнами є пшеничні висівки. Висівки на 50% складаються із харчових волокнистих речовин – клітковини, геміцелюлози, лігніну, пектину, які покращують роботу шлунково-кишечного тракту, запобігають ожирінню, виводять з організму токсичні речовини. При додаванні висівків у хлібобулочних виробах збільшується вміст баластних речовин, ненасичених жирних

кислот, вітамінів групи В, токоферолів, а також макро- і мікроелементів. Радіобіологічні дослідження показали, що клітковина злакових має унікальну здатність адсорбції радіонуклідів та їх виведення з організму людини. [9]

У пшеничних висівках міститься 2,4% харчових волокон.

Виробництво хліба з висівками одержує в цей час все більше розповсюдження. У Німеччині у дієтичні вироби додають від 7 до 15% пшеничних висівок з метою зниження калорійності, збільшення вмісту харчових волокон. [9]

Цінними добавками можуть бути порошки або пюре з буряків, моркви, капусти, гарбузів, топінамбуру, картопляна крупка, внесення цих добавок в оптимальних дозах значно покращує харчову цінність хлібобулочних виробів, збагачуючи їх мінеральними речовинами, органічними кислотами, вітамінами, надає їм імунологічних і радіопротекторних властивостей. [9]

Найпоширенішою сировиною є продукти із яблук: соки, пюре, порошок, повидло. Ці продукти є джерелом органічних кислот, пектинів, вітамінів В₁, В₂, В₆, РР, клітковини. Порівняно з пшеничним борошном І сорту в яблучному порошку клітковини майже у 35 разів більше. Особливу цінність становлять мінеральні речовини яблук: калій, кальцій, натрій, залізо. Із мікроелементів особливий інтерес викликає залізо, яке знаходиться для засвоєння формі. У порошку із яблук міститься заліза в 12,5 разів більше, ніж у пшеничному борошні І сорту. Додавання цих продуктів у хліб поряд зі збагаченням біологічно активними речовинами покращує його смакові якості, затримує процес черствіння, покращує розпушеність м'якушки, що сприяє кращому засвоєнню хліба. [9]

Практичний інтерес становлять порошки, отримані з топінамбура та кунжутowego шроту. [27]

Кунжутівий шрот – подрібнене насіння кунжуту отримане після віджимання олії. Кунжутівий шрот містить необхідні для організму людини незамінні ненасичені жирні кислоти, клітковину, целюлозу, пектини, фосфоліпіди, вітаміни F, C, В₁, В₂, РР, мінеральні речовини, мікроелементи: K, Ca, Co, Zn, Na, Mg, Fe, Cu. [27]

Порошок топінамбура отримано із заздалегідь відібраних, висушених і подрібнених бульб. Хімічний склад порошку топінамбура: полісахариди інулінової природи – 72-77%, білки – 7-7,2%, клітковина – 10%, пектинові речовини – 1,1%. Крім того, порошок топінамбура збалансований мікроелементами, що входять до його складу: залізо, калій, кальцій, кремній, магній, марганець, фосфор, цинк. [27]

У НУХТ розроблено технології хліба з цільнозернового борошна в поєднанні з вівсяними пластівцями, багатими на харчові волокна. У співвідношенні 85:15.

Вівсяні пластівці містять 89% ХВ, серед яких є полісахариди β -глюкан, що має значне фізіологічне значення. Овес визнано єдиною зерною культурою, що знижує кров'яний тиск. У цивілізованому світі у хлібопеченні продукти переробки вівса широко використовуються.

В Україні фінська фірма «Лейпурін» представила в Дегустаційну комісію Укрхлібпрому хлібобулочні вироби, в рецептурі яких до 40% вівсяних пластівців.

Гречані пластівці також багаті на ХВ. У медицині гречка є цінним джерелом рутину – речовини, що сприяє зміцненню кровоносних судин. [25,26]

У НУХТ розроблено інноваційну технологію хліба з суміші цільнозернового борошна, СПК і пластівців у співвідношенні 60:20:20. Хліб за цією технологією має значно вищу фізіологічну цінність порівняно з білково-пшеничних хлібом вищого сорту. При виробництві доцільно підвищувати вологість тіста, готувати його слід опарним способом або безопарним з використанням КМКЗ, корисно вносити молочну сироватку.

Також увагу заслуговує розроблення та впровадження технологій хлібобулочних виробів використовуючи продукти переробки кукурудзяного борошна та пластівців, ця сировина містить значну кількість харчових волокон, токоферол, β -каротин, глутамінову кислоту, що позитивно впливає на функціонування нервової системи.

Науковцями НУХТ було встановлено, що технологічно доцільним є використання борошняно-кукурудзяної суміші у співвідношенні 90:10. Для поліпшення якості хліба 50% рецептурної кількості кукурудзяного борошна слід вносити у вигляді заварки, додавати у тісто молочну сироватку, СПК. Тісто слід готувати з використанням КМКЗ. [26]

Поширення набуває технологія цільнозернового борошна. Випечений хліб за такою технологією містить всі біологічно активні інгредієнти зерна, має оздоровчі властивості.

Перспективним напрямком оздоровлення асортименту є впровадження в технологію виробів продукти переробки олійних культур. Таких як: насіння соняшника, ріпаку, льону, анісу, розторопши, а також шроти культур. [26]

Льон та продукти його переробки характеризуються високим вмістом таких фізіологічно-функціональних інгредієнтів як білки з повноцінним амінокислотним складом, есенціальні поліненасичені жирні кислоти, серед яких переважає лінолева кислота (ω_3), харчові волокна, які представлені водорозчинними сполуками, здатними утворювати стійкі колоїди – слизі, а також містять вітаміни, макро- та мікроелементи, потужні антиоксиданти лігнани. [28]

Цінний склад насіння льону та позитивний вплив на організм людини зумовили активне його споживання в багатьох країнах світу. [28] У США, Канаді, Німеччині на рівні

міністерств охорони здоров'я розроблено рекомендації щодо обов'язкового щоденного вживання насіння льону. [26]

Розроблено технології впровадження насіння льону, лляного борошна та шроту. В шроті міститься понад 10% жиру, 32,6 % білка, 37,6 % харчових волокон. Однак значне підвищення в'язкості тіста призводить до зниження об'єму хліба. Тому технологічно доцільним є вносити його в кількості до 7,5% до маси борошна. Розроблені вироби зі шротом льону задовільняють добову потребу в білку на 38-40%, харчових волокон – на 83-86%, поліненасичених жирних кислот – на 92%. [26]

Сьогодні новим напрямком в технології хліба та хлібобулочних виробів є використання фітоекстрактів лікарських трав і пряно-ароматичних речовин. Це плоди шипшини, шишки хмелю, глід, трав звіробою, меліси, м'яти, квіти ромашки, календули тощо. [26]

Окрему групу речовин, що збагачують хліб харчовими волокнами, становлять ентеросорбенти, застосування яких спрямоване на з'ясування і виведення із організму радіонуклідів, і серед них – ентеросорбенти на основі природних полімерів: пектинів, альгінатів, еламіну.

Пектин належить до класу нецелюлозних полісахаридів, що не розщеплюються ферментами кишечника і мають властивості гідрофільних колоїдів. Пектини володіють імуномодельними і радіопротекторними властивостями і розглядаються як біологічно активна добавка для виробництва лікувальних продуктів харчування.

Пектини функціонують як м'які сорбенти, що здатні утворювати нерозчинні комплексні сполуки з солями металів, адсорбувати токсичні речовини, включаючи екзо- і ендogenous канцерогени.

Промисловість виробляє яблучний, буряковий, цитрусовий пектини. Буряковий пектин характеризується найменшим ступенем етерифікації карбоксильних груп (36,4%) і більшою здатністю до комплексоутворення.

При розробці рецептур на вироби профілактичного призначення пектини доцільно додавати у кількості 2% до маси борошна.

За кордоном (США, Японія) для надання хлібним виробам певних функціональних властивостей використовують мікробні екзополісахариди ксантан, поліміксан та інші.

В Україні технологія мікробних полісахаридів розроблена Інститутом мікробіології та вірусології Національної академії наук.

У складі полісахаридів міститься вуглеводів 43-72, білків 3-8, золи 1,8-3,5%. Вуглеводи представлені здебільшого пентозанами, глюкозою, уроноювою кислотою. За молекулярною масою, в'язкістю розчинів, водопоглинальною здатністю,

комплексоутворенням вони значно перевершують пектини. При їх використанні хліб поповнюється харчовими волокнами, набуває детоксологічних властивостей.

Оптимальною дозою полісахаридів при виробництві хліба є 0,5-0,7 %. Тісто з полісахаридами має підвищену водопоглинальну здатність, покращуються його структурно-механічні властивості.

Для поповнення хліба харчовими волокнами і надання йому детоксичних властивостей використовують також полісахариди хімічного синтезу. Це розчинні ефіри целюлози: метилцелюлоза, натрієва сіль карбометилцелюлози (карбоцелюлоза). Вони мають здатність утворювати нерозчинні комплекси з солями полівалентних важких металів і радіонуклідами. [9]

1.2 Харчові волокна та їх вплив на організм людини

Харчові волокна – комплекс біополімерів, який формує стінки рослинних клітин. До харчових волокон відносяться речовини різної хімічної природи.

Класифікація харчових волокон

Існує декілька класифікацій харчових волокон. Згідно з будовою полімерів вони поділяються на гомогенні (целюлоза, пектин, лігнін, альгінова кислота) і гетерогенні (целюлозолігніни, геміцелюлозо-целюлозо-лігніни, холоцелюлози та ін.). Залежно від виду сировини, з якої отримують харчові волокна, їх поділяють на харчові волокна із нижчих (водорості, гриби) і вищих рослин (злаки, трави, деревина); за фізико-хімічними властивостями — на розчинні у воді (пектини, камеді, розчинні геміцелюлози, протопектин, лігнін, стійкі види крохмалю).

Згідно з особливостями фізіологічної дії харчових волокон, вони класифікуються як ті, що впливають на: обмін ліпідів (харчові волокна пшеничних висівків, трав, виноградних вичавок, пектини, целюлоза, лігнін); обмін вуглеводів (харчові волокна трав, пектини, β-глюкани тощо); обмін амінокислот і білків (глюкоманани); обмін мінеральних та інших речовин (харчові волокна пшеничних висівків, буряку тощо).

Харчові волокна мають численні фізіологічні ефекти, які визначають нормальне функціонування організму:

1. Утримують воду і тим самим збільшують осмотичний тиск у порожнині шлунково-кишкового тракту, нормалізують електролітичний склад кишкового вмісту внаслідок чого стимулюється моторика шлунково-кишкового тракту.

2. Мають високу сорбційну активність, чим пояснюється їх виражений детоксикаційний ефект.

3. Мікрофлора товстої кишки, яка перетравлює ферментовані та частково ферментовані волокна, отримує енергетичний та пластичний матеріал для свого росту і проліферації.

4. Коротколанцюгові жирні кислоти, які утворюються в результаті активності мікрофлори, необхідні для нормального функціонування та репарації колоноцитів. [2]

Властивості харчових волокон

Біологічна цінність харчових волокон обумовлена їх фізико-хімічними властивостями. Надзвичайно важливу роль відіграють харчові волокна у функціонуванні товстої кишки.

Основними властивостями харчових волокон є:

- здатність утримувати воду — перше місце займають волокна пшеничних висівок, далі йдуть волокна моркви і яблука, баклажанів, капусти, груш, зеленого горошку та ін.;
- адсорбційний ефект — зв'язують і виводять з організму жовчні кислоти, адсорбують різноманітні метаболіти, токсини, електроліти, важкі метали та інші ксенобіотики;
- джерело енергії — 50 % харчових волокон під дією бактерій розпадається до жирних кислот, діоксиду вуглецю, водню й метану;
- антиканцерогенна дія — зв'язують рецептори та естрогени епітелію молочної залози й товстої кишки, блокуючи проліферацію клітин під дією естрогенів;
- позитивно впливають на обмін ліпідів — забезпечують профілактику серцево-судинних захворювань та ожиріння;
- нормалізують мікрофлору кишечника — знижується ризик захворювання дисбактеріозом;
- уповільнюють гідроліз вуглеводів, нормалізують рівень глюкози в крові (знижується ризик захворювання на діабет);
- нормалізують проходження хімусу кишечником (знижують ризик онкологічних захворювань, запорів, геморою, дивертикульозу);
- проявляють пребіотичну дію (сприяють бактеріальному синтезу вітамінів B1, B2, B6, PP). [2]

1.3 Характеристика розторопші та продуктів її переробки

Розторопша плямиста (*Silybum marianum* (L.) Gaertn) – однорічна лікарська рослина, що широко використовується в народній медицині.

Основними діючими речовинами є флаволігнани, головними серед яких є силібін, силідіанін, силіхристин, 32% жирної олії, небагато етерної олії (0,08%), смоли, слиз, а також біогенні аміни (тіамін, гістамін) та близько п'яти флавоноїдів, глюкоза, фруктоза, арабіноза, галактуронова кислота, амінокислоти, вітаміни К, А, Е, сапоніни, дубильні речовини, а також макроелемент К (9,2 мкг/г), Са (16,6 мкг/г), Fe (0,08 мкг/г), і мікроелементи Al, Mg, Mn (0,1 мкг/г), Cu (1,16 мкг/г), Zn (0,71 мкг/г), Cr (0,15 мкг/г), Se (22,9 мкг/г), V (0,01 мкг/г), Sr, Pb. [7]

Олію з розторопши виготовляють методом холодного віджиму. При отриманні олії методом холодного віджиму зберігається максимум вітамінів, мінералів та біологічно активних речовин, що визначають різноманітні унікальні властивості цієї олії. [18]

Клітковину з насіння розторопши рекомендується вживати, як дієтичну добавку до раціону харчування при захворюваннях печінки, для нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, при зниженому імунитеті, як джерело флаволігнанів. Вміст силімарину, який володіє гепатопротекторними властивостями, зумовлює доцільність вживання меленого насіння розторопші для поліпшення функції печінки. Вітамін Е (токоферол), що міститься в насінні розторопші є найпотужнішим природним антиоксидантом, який гальмує дію вільних радикалів і тим самим перешкоджає передчасному старінню організму. Насіння розторопші містить не менше 4-6% силімарину, комплекс поліненасичених жирних кислот, біогенні аміни, вітаміни: С, Е, К, макро- і мікро елементи. Потрапляючи в шлунок, клітковина з насіння розторопші набухає і набуває здатності сорбувати і виводити з організму токсичні речовини, шлаки, надлишок холестерину, аміаку і жовчних пігментів. [4]

1.4 Практика досліджень використання розторопши та продуктів її переробки

Сьогодні широкого розповсюдження набуває використання шротів, клітковини, висівок олійних культур та лікарських рослин в якості сировини для розробки продуктів харчування функціонального призначення.

Одним з представників олійних культур є розторопша плямиста. [3]

На кафедрі технології хліба та кондитерських виробів НУХТ, доцентами Михонік Л.А. та Грищенко А.М. проводились дослідження по використанню шроту з насіння

розторопши в технології хліба з пшеничного цільозернового борошна. В результаті досліджень авторами було встановлено, що оптимальна кількість шроту з насіння розторопши – 2...4% замість маси пшеничного цільозернового борошна. [3]

Розторопша плямиста широко застосовується при захворюваннях печінки. На основі розторопши розробляють препарати гепатопротекторної дії. Розторопша містить білки (17,0%), і зокрема, усі незамінні амінокислоти, мінеральні речовини, пектини, ефірні масла, жирні кислоти (30,0%), зокрема 60,0% поліненасичених жирних кислот, а також, водорозчинні вітаміни (В1, В2, РР, В4, В6, В9, С, Р, Н) жиророзчинні вітаміни(А, Д, Е, F, К), які є гепато- та радіопротекторами, здатними стимулювати створення в організмі ферментів, клітин та сприяти їх енергозабезпеченню. Оскільки патологічний процес при хронічних вірусних гепатитах зумовлений безпосередньо розпадом гепатоцитів та зниженням функціональної діяльності печінки, доцільність застосування розторопші плямистої є фармакотерапевтично обгрунтованою. [5]

Літературний огляд показав, що досліджень з використання розторопши та продуктів її переробки проводилось мало. Зважаючи на те, що розторопша містить цінний хімічний склад доцільним є її використання в якості функціональних інгредієнтів для збагачення хлібобулочних виробів

1.5 Висновки

Проаналізувавши літературний огляд можна зробити висновки:

- Сьогодні існує проблема незбалансованого харчування населення. У розв'язанні цієї проблеми можуть відіграти важливу роль функціональні хлібобулочні вироби, так як хліб є загальноживим продуктом харчування.
- Технологія функціональних продуктів передбачає використання сировини та добавок, що містять фізіологічно функціональні інгредієнти: харчові волокна (целюлозу, геміцелюлозу, пектин та ін.); вітаміни А, Е, групи В тощо; мінеральні речовини – Са, Fe, J, Se; поліненасичені жирні кислоти – $\omega 3$ та $\omega 6$; антиоксиданти та ін.
- Для збагачення хліба фізіологічно функціональними інгредієнтами доцільно використовувати сировину природного походження, яка містить ці інгредієнти.
- У якості функціональних інгредієнтів доцільно використовувати клітковину з насіння розторопши.
- Клітковина з насіння розторопши містить багатий хімічний склад, що позитивно впливатиме на організм людини.

- Літературний огляд показав, що досліджень з використання розторопши та продуктів її переробки проводилось мало. Зважаючи на те, що розторопша містить цінний хімічний склад доцільним є її використання в якості функціональних інгредієнтів для збагачення хлібобулочних виробів.

2 Мета та завдання досліджень

Метою роботи є дослідження впливу клітковини з насіння розторопши на перебіг технологічного процесу тістоприготування та якість виробів з впровадженням в проєкті хлібозаводу в місті Лубни.

Завдання:

1. Дослідити клітковину з насіння розторопши на технологічний процес та якість булочних виробів.
2. Визначити вплив клітковини з насіння розторопши на перебіг процесів бродіння тіста.
3. Визначити вплив клітковини з насіння розторопши на структурно-механічні властивості тіста.
4. Визначити вплив клітковини з насіння розторопши на якість готових виробів та збереження ними свіжості
5. Визначити споживчу цінність виробів з клітковиною з насіння розторопши.
6. Розробити рецептуру та технологічну інструкцію на виготовлення булочних виробів збагачених клітковиною з насіння розторопши.

3 Об'єкти та методи дослідження

На рис. 3.1 наведено блок схему, згідно якої виконувалась робота, проводився пошук літературних джерел та були проведені дослідження.



Рис.3.1 – Блок-схема

Експериментальні дослідження виконувались на кафедрі технології хліба та кондитерських виробів НУХТ.

3.1 Характеристика сировини

Для проведення досліджень використовували борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004-99).

В якості досліджуваної сировини використовували клітковину з насіння розторопши. Виробник: ТОВ «Агросільпром», вул. Нагорна, 3-а с. Горянівське, Дніпровський р-н, Дніпропетровська область. ТУ У 15.8-24239651-007:2007.

Також використовували в роботі таку сировину:

- Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)
- Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2015)
- Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015)
- Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2017)

3.2 Характеристика методів дослідження

Дослідження з визначення якості напівфабрикатів та готової продукції виконували за загальноприйнятими методами:

3.2.1 Методи визначення якості напівфабрикатів

Газоутворювальну здатність визначали за кількістю кубічних сантиметрів діоксиду вуглецю, що виділився в процесі бродіння тіста. Визначення проводили на приладі АГ-1М за [13].

Питомий об'єм тіста оцінювали у м³/кг. Визначення проводили за [13].

Розпливання кульки тіста визначали за зміною діаметра кульки тіста під час її відлежування. Результати отримали в мм. Визначення проводили за [13].

Кількість та якість клейковини визначали за [13].

Підймальну силу визначали за спливанням кульки тіста. Визначення проводили за [13].

3.2.2 Методи визначення якості готових виробів

Якість готових виробів оцінювали за фізико-хімічними та органолептичними показниками.

Питомий об'єм виробів та Н/D досліджували за методикою наведеною в [13].

3.3 Висновки

В даному розділі підібрано методи дослідження, що дозволять провести дослідження впливу клітковини з насіння розторопши на технологічний процес та якість готових виробів

4 Експериментальні дослідження

4.1 Характеристика хімічного складу клітковини з насіння розторопши порівняно з хімічним складом борошна пшеничного вищого сорту

Хімічний склад клітковини з насіння розторопши та борошна пшеничного вищого сорту наводимо в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Хімічний склад клітковини з насіння розторопши та борошна пшеничного вищого сорту

Хімічний склад	Вміст в клітковині з насіння розторопши, г на 100 г продукту	Вміст в борошні пшеничному вищого сорту, г
Білки	22,0	10,3
Жири	15,0	0,3
Вуглеводи	11,0	74,2
Цукри		1,6
Харчові волокна	30,0	0,15
Клітковина		0,5

Встановлено, що клітковина з насіння розторопши містить більший вміст білків, жирів та харчових волокон ніж борошно пшеничне вищого сорту і може бути джерелом збагачення виробів фізіологічно цінними складовими.

4.2 Вплив клітковини з насіння розторопши на перебіг технологічного процесу та якість виробу

За проведення досліджень з метою визначення оптимального дозування клітковини з насіння розторопши тісто готували безопарним способом за рецептурою наведеною в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Рецептура тіста з якого проводили дослідження

Сировина	Зразок без клітковини	Зразок з клітковиною з насіння розторопши		
		3 % до маси борошна	5 % до маси борошна	7 % до маси борошна
Борошно пшеничне в/с	100,0	100,0	100,0	100,0

Продовження таблиці 4.2 – Рецептūra тіста з якого проводили дослідження

Сировина	Зразок без клітковини	Зразок з клітковиною з насіння розторопши		
		3 % до маси борошна	5 % до маси борошна	7 % до маси борошна
Дріжджі пресовані	3,0	3,0	3,0	3,0
Сіль	1,5	1,5	1,5	1,5
Цукор білий кристалічний	3,0	3,0	3,0	3,0
Олія соняшникова	3,0	3,0	3,0	3,0
Клітковина з насіння розторопши	-	3,0	5,0	7,0

Тісто замішували вручну, бродіння тіста та вистоювання проводили в термостаті. Випікали тістові заготовки в печі СЕШ-3. Якість виробів контролювали через 2 години після випікання.

Результати досліджень наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Вплив клітковини з насіння розторопши на технологічні процеси і якість виробів.

Показники	Без додавання клітковини	Додано клітковини, % до маси борошна		
		3 % клітковини з насіння розторопши	5 % клітковини з насіння розторопши	7 % клітковини з насіння розторопши
Тісто				
Вологість, %	42	42	43	43
Тривалість бродіння, хв	160	160	160	160
Кислотність, град	2,0	2,2	2,4	2,6
Тривалість вистоювання, хв	43	45	47	50
Хліб				
Питомий об'єм, см ³ /100 г	2,42	2,41	2,40	2,37

Продовження таблиці 4.3 – Вплив клітковини з насіння розторопши на технологічні процеси і якість виробів.

Показники	Без додавання клітковини	Додано клітковини, % до маси борошна		
		3 % клітковини з насіння розторопши	5 % клітковини з насіння розторопши	7 % клітковини з насіння розторопши
Формостійкість Н/D	0,43	0,43	0,42	0,40
Кислотність, град	2,4	2,6	2,8	3,0
Колір скоринки	Золотистий	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Коричневий
Структура пористості	Тонкостінна, рівномірна	Тонкостінна, рівномірна	Трохи потовщена, рівномірна	Потовщена, рівномірна
Смак	Властивий хлібу	Властивий, з деяким присмаком клітковини розторопши	Властивий, з деяким присмаком клітковини розторопши	З гірким присмаком клітковини розторопши

За органолептичними показниками зразок з додаванням 3% клітковини з насіння розторопши майже не відрізняється від контрольного зразка. Колір скоринки був дещо темніший ніж контрольний зразок.

Зразок з 5% клітковини з насіння розторопши мав світло-коричневий колір скоринки, тонкостінну рівномірну пористість, смак властивий з деяким присмаком клітковини з насіння розторопши.

За збільшенням кількості клітковини з насіння розторопши якість хліба знижується. Зразок з 7% клітковини з насіння розторопши мав коричневий колір, що пояснюється вмістом в клітковині власних цукрів. Смак був з гірким присмаком розторопши.

Отже, за органолептичними показниками найкращу якість мав зразок з 5% клітковини з насіння розторопши.

Показники якості виробів оцінювали за 100-бальною шкалою з урахуванням коефіцієнта вагомості показників кості.

Результати наведено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Органолептична оцінка виробів за 100-бальною шкалою з урахуванням коефіцієнта вагомості показників якості

Показник	Коефіцієнт вагомості	Контрольний зразок		Зразок з 3% клітковини з насіння розторопши		Зразок з 5% клітковини з насіння розторопши		Зразок з 7% клітковини з насіння розторопши	
		Оцінка, бали	Оцінки з урахуванням коефіцієнта вагомості	Оцінка, бали	Оцінки з урахуванням коефіцієнта вагомості	Оцінка, бали	Оцінки з урахуванням коефіцієнта вагомості	Оцінка, бали	Оцінки з урахуванням коефіцієнта вагомості
Об'єм формового хліба	3,0	2,92	8,76	2,91	8,73	2,9	8,7	2,82	8,46
Формостійкість	2,0	4,6	9,2	4,6	9,2	4,2	8,4	4	8
Колір скоринки	1,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Стан поверхні	1,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0
Колір м'якушки	1,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0	3,0	3,0
Структура пористості	1,5	5,0	7,5	4,0	6,0	5,0	7,5	3,0	4,5

Продовження таблиці 4.4 – Органолептична оцінка виробів за 100-бальною шкалою з урахуванням коефіцієнта вагомості показників якості

Показник	Коефіцієнт вагомості	Контрольний зразок		Зразок з 3% клітковини з насіння розторопши		Зразок з 5% клітковини з насіння розторопши		Зразок з 7% клітковини з насіння розторопши	
		Оцінка, бали	Оцінки з урахуванням коефіцієнта вагомості	Оцінка, бали	Оцінки з урахуванням коефіцієнта вагомості	Оцінка, бали	Оцінки з урахуванням коефіцієнта вагомості	Оцінка, бали	Оцінки з урахуванням коефіцієнта вагомості
Реологічні властивості м'якушки	2,5	5,0	12,5	4,5	11,25	4,0	10,0	3,0	7,5
Аромат	2,5	5,0	12,5	5,0	12,5	5,0	12,5	4,0	10,0
Смак	2,5	5,0	12,5	4,0	10,0	4,0	10,0	1,0	2,5
Розжовуваність м'якушки	1,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0
Якість хліба за сукупністю всіх показників	-	-	79,96	-	74,18	-	74,1	-	54,96

Провівши органолептичну оцінку виробів за 100-бальною шкалою з урахуванням коефіцієнта вагомості показників близьким до контрольного зразка по якості був зразок з 3 та 5% клітковини з насіння розторопши.

Для контрольного зразка та зразка з 5% клітковини з насіння розторопши провели порівняння за органолептичними показниками на профілограмі.



Рис. 4.1 – Профілограми показників якості готових виробів

Можемо спостерігати, що в зразку з 5% клітковини з насіння розторопши порівняно з контролем покращились колір скоринки виробів та стан поверхні.

4.3 Визначення впливу клітковини з насіння розторопши на перебіг технологічного процесу приготування тіста

4.3.1 Вплив клітковини з насіння розторопши на інтенсивність бродіння тіста (за газоутворенням)

Вплив клітковини з насіння розторопши на інтенсивність бродіння тіста визначали за газоутворювальною здатністю.

Газоутворювальна здатність характеризує спроможність борошна забезпечити цукрами процеси бродіння тіста, вистоювання тістових заготовок і забарвлення скоринки хліба.

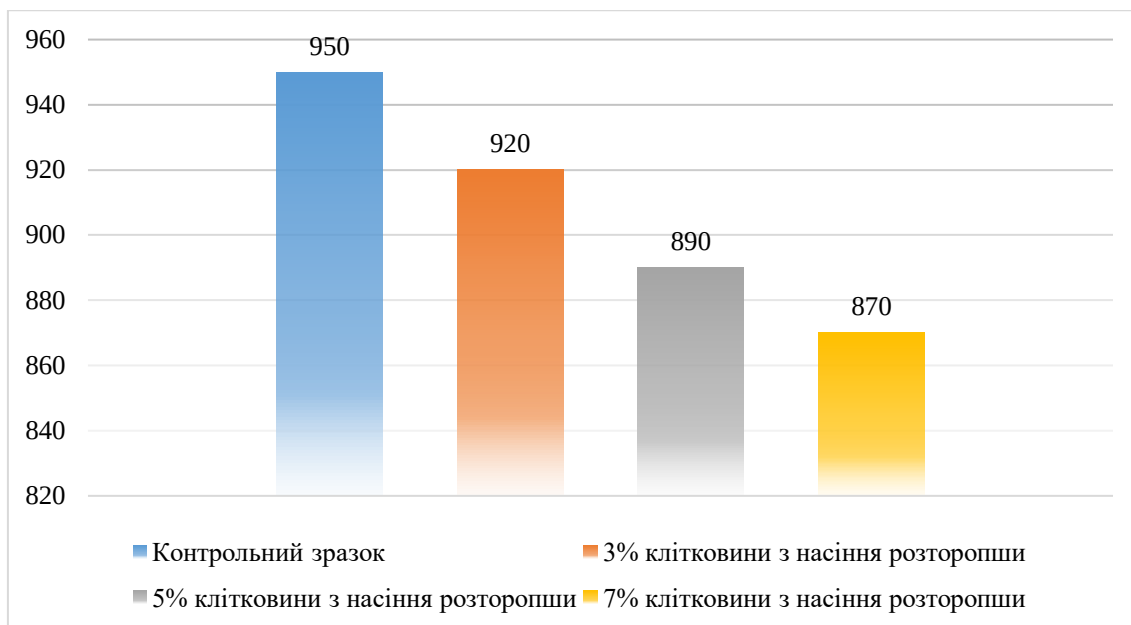


Рис. 4.2 – Вплив клітковини з насіння розторопши на газоутворювальну здатність тіста

Провівши аналіз результатів досліджень ми спостерігаємо, що газоутворювальна здатність досліджуваних зразків порівняно з контролем зменшується. Це відбувається за рахунок того, що збільшується в'язкість тіста, тому погіршується живлення дріжджів та умови дії ферментів.

4.3.2 Вплив клітковини з насіння розторопши на бродильну активність дріжджів (за підйимальною силою)

Вплив клітковини з насіння розторопши на бродильну активність дріжджів визначали за підйимальною силою кульки тіста.

Підйимальна сила – основний показник якості дріжджів, що характеризує їх здатність розпушувати тісто.

Результати досліджень наведені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Підйимальна сила дріжджів

Дослідний зразок	Підйимальна сила, хв
Контрольний зразок	5
Зразок з вмістом клітковини з насіння розторопши 3%	7
Зразок з вмістом клітковини з насіння розторопши 5%	8

Продовження таблиці 4.6 – Підймальна сила дріжджів

Дослідний зразок	Підймальна сила, хв
Зразок з вмістом клітковини з насіння розторопши 7%	9

Провівши дослідження можна зробити висновок, що при збільшенні додавання клітковини з насіння розторопши підймальна сила дріжджів знижується порівняно з контролем. Це свідчить, що бродильна активність дріжджів знижується.

4.3.3 Вплив клітковини з насіння розторопши на газоутримувальну здатність тіста (за об'ємом тіста у циліндрі)

Газоутримувальна здатність борошна — полягає в утриманні в тісті вуглекислого газу, який утворюється під час бродіння.

Вплив клітковини з насіння розторопши на газоутримувальну здатність тіста визначали за об'ємом тіста у циліндрі.

Результати досліджень наведено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Зміна питомого об'єму тіста у процесі бродіння

Час бродіння, хв	Контрольний зразок (без клітковини)	Досліджувані зразки		
		3% клітковини з насіння розторопши	5% клітковини з насіння розторопши	7% клітковини з насіння розторопши
0	52	50	48	50
30	70	72	72	70
60	106	98	96	92
90	114	104	102	98
120	116	108	106	100
150	120	110	108	106
180	121	119	117	114

Провівши дослідження ми можемо спостерігати, що в результаті збільшення дозування клітковини з насіння розторопши газоутримувальна здатність знижується в порівнянні з контрольним зразком, внаслідок поглинання води клітковиною з насіння розторопши, тісто загущується, що затримує збільшення його в об'ємі.

4.3.4 Вплив клітковини з насіння розторопши на формоутворювальну здатність (за розпливанням кульки тіста)

Вплив клітковини з насіння розторопши на формоутримувальну здатність визначали за розпливанням кульки тіста.

Результати дослідження наведено в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Зміна діаметра кульки тіста під час бродіння

Час бродіння, хв	Діаметр кульки, мм			
	Контрольний зразок	Дослідні зразки		
		3% клітковини	5% клітковини	7% клітковини
Початкове	50	50	50	50
Через 60	68	65	63	60
Через 120	73	72	70	66
Через 180	76	74	72	68

За отриманими результатами можемо спостерігати чим більший додається відсоток клітковини з насіння розторопши тим менше розпливається кулька тіста. Це відбувається за рахунок того, що клітковина має високу водопоглинальну здатність, набухають складові через що зменшується розпливання. Структурно-механічні властивості укріплюються.

4.3.5 Вплив клітковини з насіння розторопши на кількість та якість з відмивасмої клейковини

Головним показником сили борошна є кількість і фізичні властивості клейковини.

Результати досліджень наведені в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Вплив клітковини з насіння розторопши на кількість та якість клейковини.

Досліджувані зразки	Кількість сирої клейковини, %	Колір	Розтяжність, см	Еластичність
Без додавання клітковини	25	Світлий	12	Хороша
3 % клітковини	24,2	Світлий	11,5	Хороша

Продовження таблиці 4.9 – Вплив клітковини з насіння розторопши на кількість та якість клейковини.

Досліджувані зразки	Кількість сирої клейковини, %	Колір	Розтяжність, см	Еластичність
5 % клітковини	23,8	Світлий з сірим відтінком	11	Хороша
7 % клітковини	23,0	Сірий	10,2	Задовільна

З додаванням клітковини з насіння розторопши зменшується кількість сирої клейковини порівняно з контрольним зразком, внаслідок утворення комплексів клітковини з білками що не утворюють клейковини.

4.3.6 Висновки

На основі аналізу результатів визначення впливу клітковини з насіння розторопши на перебіг технологічного процесу можна зробити висновок, що за використання клітковини питомий об'єм виробів зменшується внаслідок зменшення формостійкості та газоутворювальної здатності та зміни структурно-механічних властивостей тіста.

4.4 Дослідження впливу використання клітковини з насіння розторопши на харчову цінність виробів

Основними факторами, що формують харчову цінність продукту, є його хімічний склад, енергетична, біологічна цінність, фізіологічні, лікувально-профілактичні, органолептичні властивості.

Вплив клітковини з насіння розторопши на харчову цінність визначали по результатам дослідження зразку з оптимальними властивостями. Харчову цінність виробів характеризували за вмістом білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон.

Таблиця 4.10 – Харчова цінність виробів збагачених клітковиною з насіння розторопши.

Показники	Добова потреба людини	Вміст в 100 г виробів		Ступінь задоволення потреби
		Без клітковини	з 5% клітковини з насіння розторопши	
Білки	55	10,7	11,8	21,4
Жири	56	4,2	4,9	8,8
Вуглеводи	320	73,8	74,4	23,2
Харчові волокна	24	3,5	5,0	20,8

Досліджуваний зразок з 5% клітковини з насіння розторопши задовільняє потребу людини на 21,4% в білках, на 8,8% в жирах, на 23,2% в вуглеводах та на 20,8% в харчових волокнах.

4.5 Розроблення рецептури та технологічної інструкції на виріб з клітковиною з насіння розторопши

Під час виконання роботи було розроблено рецептуру та технологічну інструкцію на булочку з клітковиною з насіння розторопши.

Рецептура наведена в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 – Рецептура булочки з клітковиною з насіння розторопши

Найменування сировини	Витрати сировини, кг, при приготуванні тіста
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Цукор	3,0
Олія соняшникова	3,0
Клітковина з насіння розторопши	5,0

Технологічна інструкція на булочку з клітковиною з насіння розторопши наведена в додатку В.

4.6 Загальні висновки

1. На основі аналізу теоретичних даних та експериментальних досліджень розроблено рецептуру та технологічну інструкцію на булочку з клітковиною з насіння розторопши з 5% клітковини з насіння розторопши, яку впроваджено на запроектованому хлібозаводі в місті Лубни.

2. Аналіз літературних джерел та проведені дослідження показали доцільність використання клітковини з насінням розторопши для підвищення фізіологічної цінності булочних виробів за вмістом харчових волокон, білків, жирів та вуглеводів.

3. Дослідженнями впливу клітковини з насіння розторопши на структурно-механічні властивості тіста досліджено що зразки з 3 та % клітковини близькі по якості, за більшого дозування об'єм зменшується. Функціональні властивості покращуються за рахунок збагачення клітковиною з насіння розторопши.

4. Встановлено зниження інтенсивності бродіння тіста за дозування клітковини з насіння розторопши більше 5%. Очевидно внаслідок утворення комплексів складових крохмалю тіста з складовими клітковини з насіння розторопши. Кислотність тіста і хліба з клітковиною з насіння розторопши зростає на 0,2-0,4 град.

5. Встановлено, що вироби з клітковиною з насіння розторопши мають кращий хімічний склад за вмістом білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон.

6. На основі проведених досліджень розроблено рецептуру і технологічну інструкцію на булочку з клітковиною з насіння розторопши впровадження якої у виробництво сприятиме розширенню асортименту виробів функціонального призначення. Вироби за цією рецептурою планується впроваджувати при будівництві заводу в місті Лубни Полтавської області.

5 Техніко-економічне обґрунтування будівництва

Розроблений виріб планується впровадити у виробництво на хлібозаводі в м. Лубни Полтавської області. На цьому заводі планується виготовляти булочку з сорбітом та фруктозою, булочку “Тречинка”, хліб молочний, булочку з клітковиною з насіння розторопши.

Населення міста складає 45 тис. мешканців.

Таблиця 5.1 – Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№пор.	Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис.чол
1	Місцеве населення міста	45
2	Населення пригородів, яке купує хліб в цьому місті (10% від чисельності місцевого населення), або міст куди вивозиться хліб	4,5
3	Транзитне населення (5% від чисельності корінного населення)	2,25
4	Природний приріст населення за 10 років (з 1% за рік від чисельності місцевого населення)	4,5
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1% за рік від чисельності місцевого населення)	2,25
	Загальна кількість споживачів	58,5

Розрахунок потреби населення міста Лубни в хлібі в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = \sum C \cdot N_i, \text{ кг} \quad (5.1)$$

де P_i – потреба населення в хлібі на рік, кг;

$\sum C$ – чисельність населення в м. Лубни, тис.чол.;

N_i – норми споживання хліба на рік, кг

$$N_i = 365 \cdot 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 58,5 \cdot 101,105 = 5914,64 \text{ кг/рік}$$

Знаходимо проектну добову потужність підприємства за формулою:

$$P = (P_i / K_{\text{дн}}) \cdot 1 / K_{\text{н}} \quad (5.2)$$

						Арк.
						34
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

де K_n – нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства,

$$П = (5914,64/330) \cdot 1/0,6 = 29,87 \text{ т/добу}$$

Таблиця 5.2 – Розрахунок виробничої потужності нового хлібозаводу

№ пор.	Показники	Тонн за добу
1	Необхідна виробнича потужність підприємств регіону	29,87
2	Виробнича потужність діючих хлібопекарських підприємств у місті	16,50
3	Дефіцит виробничих потужностей	13,37
4	Покриття дефіциту (компенсація) виробничих потужностей за рахунок будівництва нового заводу	13,40

Темою проекту є будівництво хлібозаводу для виробів функціонального призначення.

На підприємстві, що проектується пропонуємо такий асортимент виробів:

1. Булочка з сорбітом та фруктозою, масою 0,2 кг, з борошна пшеничного вищого сорту, спосіб приготування тіста – безопарний.
2. Булочка “Гречинка”, масою 0,15 кг, з борошна пшеничного вищого сорту, спосіб приготування тіста – безопарний, з КМКЗ.
3. Хліб молочний, масою 0,4 кг, з борошна пшеничного вищого сорту, спосіб приготування тіста – на традиційній густій опарі.
4. Булочка з клітковиною з насіння розторопши, масою 0,2 кг, з борошна пшеничного вищого сорту, спосіб приготування тіста – безопарний.

6 Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції

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

На підприємство *борошно* надходить в мішках або автоборошновозах партіями. Партія борошна – це певна кількість борошна одного виду і сорту, виробленого з однієї помольної суміші зерна. Кожна партія борошна супроводжується однією накладною і одним сертифікатом якості, який випишує лабораторія борошномельного підприємства.

Зберігається борошно окремо від решти видів сировини. Склад для зберігання борошна повинен бути сухим, опалюватись, мати вентиляцію. Підлога складу повинна бути рівною, без тріщин, стійкою до механічної дії, стінки – гладкими, побіленими вапном, і бажано облицьованими плиткою. [9]

З автоборошновоза борошно через приймальний щиток (3) подається в тканинний силос Trevira 1x15T (4). З силоса борошно за допомогою пружинно-транспортуючої системи типу “спіроматик” (5) подається для просіювання до просіювача (6). Просіяне борошно за допомогою пружинно транспортуючої системи типу “спіроматик” (7) подається у виробничий бункер (8), звідки транспортується на виробництво

Вода на підприємство подається з місцевої мережі водопостачання. Баки для води знаходяться на горищному поверсі хлібозаводу, для холодної води (1) і для гарячої (2), звідки поступає на виробництво.

Об’єм водяних баків проектуємо з розрахунку на 8-годинну витрату на всі виробничі потреби. Температура гарячої води повинна бути 70 °С. [9]

Пара готується в котельні, в паровому котлі (24). Перед подачею води в котел, водна проходить очищення на катіонітових фільтрах (31). В результаті високих температур котел перетворює воду на пару. Конденсат, що утворився, надходить в збірник (17). Пара використовується для нагрівання холодної води та для парових сорочок. Пара з парового котла підводиться до вистійної шафи і печі.

Дріжджі хлібопекарські пресовані надходять на підприємство охолодженими до температури 0-4 °С у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000 г, упакованих у полімерні, картонні ящики. Дріжджі – продукт, що швидко псується, тому зберігаємо їх в холодильних камерах (30) при температурі від 0 до 4 °С з відносною вологістю не вище 75 %. Гарантований термін зберігання становить 12 діб. Охолоджені дріжджі знаходяться у стані анабіозу і тому певний час зберігають якість. Рекомендований запас дріжджів повинен

						Арк.
						36
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

бути розрахований не менше ніж на 3 доби. [9]

Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає в приготуванні дріжджової суспензії. Дріжджі пресовані звільняються від упаковки, грубо подрібнюються і закладаються в дріжджомішалку (18) в яку із водомірного бачка (9) подається вода заданої температури. Дріжджову суспензію готують у співвідношенні дріжджів і води 1:3. Температура суспензії має бути 26-32 °С. готову дріжджову суспензію проціджують і перекачують в напірну ємність (11), з якої подається на виробництво.

Підготовка *цукру* полягає у приготуванні цукрового розчину. Цукор засипають у цукромішалку (34), куди з водомірного бачка (9) подається вода. Готовий розчин проціджують і перекачують в напірну ємність (35), з якої подається на виробництво.

Підготовка *сорбіту та фруктози* полягає у приготуванні розчину. Сорбіт та фруктозу засипають у апарат для приготування розчину (19), куди з водомірного бачка (9) подається вода. Готовий розчин проціджують і перекачують в напірну ємність (12), з якої подається на виробництво.

Підготовка *фруктози* полягає у приготуванні розчину. Фруктозу засипають у апарат для приготування розчину (20), куди з водомірного бачка (9) подається вода. Готовий розчин проціджують і перекачують в напірну ємність (13), з якої подається на виробництво.

Сіль надходить на підприємство в мішках чи насипом у самоскидах і зберігається в окремих сухих приміщеннях з відносною вологістю повітря не вище 75 % у засіках або ящиках з кришками у кількості з розрахунку 15-добової потреби.

Сіль використовують у вигляді сольового розчину. Сіль розчиняється у трисекційному солерозчиннику (26), потім проціджується крізь сито і по трубопроводу надходить у витратні ємності (10), з яких подається на виробництво.

Маргарин на хлібо завод надходить в ящиках, в яких зберігається в холодильній камері (30) при температурі не вище 10 °С. Перед використанням маргарин розтоплюють. Для цього його звільняють від упаковки, очищують поверхню від забруднення, подрібнюють на шматки, перевіряють внутрішній стан жиру і закладають у жиротопку (22). При розтопленні маргарину, температура не повинна перевищувати 40-45 °С. Розтоплений маргарин подають по трубопроводу у витратну ємність (15). Звідки подається на виробництво.

Олія кукурудзяна надходить на підприємство і зберігається в бочках у темних приміщеннях з температурою 19±2 °С. З виробничої ємності (21) олію перекачують в напірну ємність (14). Звідки поступає на виробництво.

						Арк.
						37
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Олія соняшникова надходить на підприємство і зберігається в бочках у темних приміщеннях з температурою 19 ± 2 °С. З виробничої ємності (36) олію перекачують в напірну ємність (37). Звідки поступає на виробництво.

Яйця зберігають у холодильній камері (30) при температурі від 0 до 4 °С. Перед використанням яйця дезинфікують для знищення бактерій, головним чином кишкової палички, що є на поверхні. Для цього яйця в сітчастому ящику на 5-10 хв у 2 %-й розчин хлорного вапна або 0,5 %-й розчин хлораміну, після чого промивають під проточною водою протягом 3-5 хв. Для обробки яєць облаштовується спеціальне приміщення з трисекційними ваннами (27) і столами (28).

Клітковину з висівків гречки, клітковину з насіння розторопши, казеїн сухий, кунжут, суміш цитратів металів, молоко сухе незбиране дозують вручну.

6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва та зберігання продукції

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва булочки з сорбітом та фруктозою

Тісто для булочки з сорбітом та фруктозою готується безопарним способом.

Тісто замішується в діжах (41) тістомісильної машини SMH 125 (Gostol) (40), куди дозується дозатором борошна (39) – борошно, дозатором рідких компонентів (38) решта сировини. Масова частка води тіста 39,2. Тісто бродить в діжах (41) протягом 1,5 години. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача ДР1 (42) подається в воронку тістоподільної машини KRAS (Gostol) (43). Далі тістові заготовки заданої маси подаються на тістоокруглювач SABOTIN 2 (Gostol) (44). Далі тістові заготовки укладаються на листи стелажного візка (46). Заготовки відправляються на вистоювання в шафу остаточного вистоювання Бриз-342 (47). Тривалість вистоювання заготовок – 35 хв. Вистоювання тістових заготовок здійснюється при температурі 35-40 °С і відносній вологості повітря 75-85%.

Після вистоювання тістові заготовки змащуються меланжем та посипаються кунжутом. Заготовки відправляються на випікання в піч “Муссон-ротор” 99MP-01 (48). Випікаються при температурі 200 °С протягом 20 хв. Готові вироби перекладаються на вагонетки (49), де охолоджуються і відправляються в експедицію.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва булочки “Гречинка”

Тісто для булочки “Гречинка” готується на концентрованій бездріжджовій молочнокислій заквасці (КМКЗ). КМКЗ готується з частини борошна пшеничного вищого сорту, води і частини вибродженої КМКЗ в заварювальній машині ХЗМ-300 (52) порційним

						Арк.
						38
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

способом. Борошно подається дозатором борошна (51), вода подається з водомірного бачка (9).

Бродить КМКЗ у чанах ХЕ-48 місткістю 300 дм³ (53) протягом восьми годин. Масова частка води закваски 70%. КМКЗ поновлюють за співвідношення спілої закваски і живлення 1:9. У процесі поновлення 90% КМКЗ з кислотністю 18-22 град відбирають у витратний чан (50), а до решти додається еквівалентна кількість живильної суміші для відновлення закваски.

Тісто замішується в діжах (41) тістомісильної машини SMH 125 (Gostol) (40), куди дозується дозатором борошна (39) – борошно, дозатором рідких компонентів (38) – рідкі компоненти. Клітковина висівки гречки, казеїн сухий, суміш цитратів металів дозуються вручну. Масова частка води тіста 42,7%. Тісто бродить в діжах (41) протягом 2 годин. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача ДР1 (42) подається в воронку тістоподільної машини KRAS (Gostol) (43). Далі тістові заготовки заданої маси подаються на тістоокруглювач SABOTIN 2 (Gostol) (44). Далі тістові заготовки укладаються на листи стелажного візка (46). Заготовки відправляються на вистоювання в шафу остаточного вистоювання Бриз-342 (47). Тривалість вистоювання заготовок – 30 хв. Вистоювання тістових заготовок здійснюється при температурі 35-40 °С і відносній вологості повітря 75-85%.

Заготовки відправляються на випікання в піч “Муссон-ротор” 99MP-01 (48). Випікаються при температурі 200 °С протягом 15 хв. Готові вироби перекладаються на вагонетки (49), де охолоджуються і відправляються в експедицію.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба молочного

Тісто для хліба молочного готується на традиційній густій опарі. Опарний спосіб приготування тіста складається з таких операцій – операції приготування опари; операції приготування на ній тіста. Опару готують із частини борошна, води і дріжджів в діжі (41) тістомісильної машини SMH 125 (Gostol) (40). Борошно подається дозатором борошна (39), вода та дріжджова суспензія подаються дозатором рідких компонентів (38). Молоко сухе дозується вручну. Вологість опари – 43,5%. Тісто бродить в діжах (41) протягом 1,5 годин. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача ДР1 (42) подається в воронку тістоподільної машини KRAS (Gostol) (43). Далі тістові заготовки заданої маси подаються на тістоокруглювач SABOTIN 2 (Gostol) (44). Далі тістові заготовки укладаються на листи стелажного візка (46). Заготовки відправляються на вистоювання в шафу остаточного вистоювання Бриз-342 (47). Тривалість вистоювання заготовок – 40 хв. Вистоювання тістових заготовок здійснюється при температурі 35-40 °С і відносній вологості повітря 75-85%.

						Арк.
						39
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Заготовки відправляються на випікання в піч “Муссон-ротор” 99MP-01 (48). Випікаються при температурі 200 °С протягом 35 хв. Готові вироби перекладаються на вагонетки (49), де охолоджуються і відправляються в експедицію.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва булочки з клітковиною з насіння розторопши

Тісто для булочки з клітковиною з насіння розторопши готується безопарним способом.

Тісто замішується в діжах (41) тістомісильної машини SMH 125 (Gostol) (40), куди дозується дозатором борошна (39) – борошно, дозатором рідких компонентів (38) решта сировини. Клітковина з насіння розторопши дозується вручну. Масова частка води тіста 40,2. Тісто бродить в діжах (41) протягом 2,5 години. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача ДР1 (42) подається в воронку тістоподільної машини KRAS (Gostol) (43). Далі тістові заготовки заданої маси подаються на тістоокруглювач SABOTIN 2 (Gostol) (44). Далі тістові заготовки укладаються на листи стелажного візка (46). Заготовки відправляються на вистоювання в шафу остаточного вистоювання Бриз-342 (47). Тривалість вистоювання заготовок – 35 хв. Вистоювання тістових заготовок здійснюється при температурі 35-40 °С і відносній вологості повітря 75-85%.

Заготовки відправляються на випікання в піч “Муссон-ротор” 99MP-01 (48). Випікаються при температурі 200 °С протягом 20 хв. Готові вироби перекладаються на вагонетки (49), де охолоджуються. Охолоджені вироби пакуються на пакувальній машині HARTMANN GBK (45). Запаковані вироби відправляються в експедицію.

						Арк.
						40
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

7 Характеристика товарної продукції основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів

Булочка з сорбітом та фруктозою, булочка "Гречинка", та булочка з клітковиною з насіння розторопши повинні відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006.

Таблиця 7.1 — Показники якості булочних виробів для спеціального дієтичного споживання

Назва показника		Булочка з сорбітом та фруктозою	Булочка ”Гречинка”	Булочка з клітковиною з насіння розторопши
Органолептичні показники				
Зовнішній вигляд		Відповідає виду виробу		
Поверхня		Відповідає виду виробу, без забруднення.		
Колір		Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості		
Стан м’якушки		Відповідає виду виробу. Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів не- промісу		
Смак		Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку		
Запах		Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху		
Фізико-хімічні показники				
Вологість м’якушки, %, не більше ніж		39,0	42,5	40,0
Кислотність м’якушки, град, не більше ніж		3,0	2,5	2,5
Пористість м’якушки, %, не менше ніж		-	70,0	68
Масова частка у перерахунку на суху речовину, %	фруктози і сорбіту	6,0	-	-
	фруктози	-	5,0	-
	цукру	-	-	3,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %		4,0	2±0,5	3,0

Хліб молочний повинен відповідати вимогам СОУ-15.8-37-00389676-559:2007.

Таблиця 7.2 – Показники якості хліба молочного

Назва показника	Характеристика
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд	Округла, не розпливчаста, без притисків
Поверхня	Гладка без забруднення
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення
Смак та запах	Властиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху
Фізико-хімічні показники	
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	43,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	68,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	-
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	-

Вимоги до якості сировини, яку використовують

Борошно пшеничне виробляють за ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» вищого, першого, другого сортів та обойне.

Таблиця 7.3 – Показники якості сировини пшеничного борошна (за ГСТУ 46.004- 99)

Показники	Борошно пшеничне вищого сорту
Колір	Білий або з жовтим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, без плісняви
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків

Продовження таблиці 7.3 – Показники якості пшеничного борошна (за ГСТУ 46.004-99)

Показники	Борошно пшеничне вищого сорту
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування не повинно відчуватися хрусту
Масова частка вологи, %, не більше як	15
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше як	0,55
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше
Крупність помелу, % – залишок на ситі, %, не більш як – прохід крізь сито, %, не менш як	№43 ПА, 5 -
Клейковина сира: кількість, %, не менш як якість	24,0 Не нижче другої групи
Число падіння, с, не менш як	160

*Вимоги до кислотності борошно у стандарті не передбачено

Таблиця 7.4 – Показники хлібопекарських властивостей пшеничного борошна

Показники	Норми для вищого сорту борошна
Водопоглинальна здатність, %	50
Газоутворювальна здатність, см ³ CO ₂ /100 г борошна: низька, менше нормальна висока, більше	1300 1300-1600 1600
Цукроутворювальна здатність, мг мальтози / 10 г борошна нормальна знижена, не більше	275-300 -

Продовження таблиці 7.4 – Показники хлібопекарських властивостей пшеничного борошна

Показники	Норми для вищого сорту борошна
Автолітична активність на СР, %, не більше:	
при нормальному вмісті клейковини	29
хорошої або задовільної якості при зниженому вмісті і задовільній якості клейковини	20
Колір борошна і здатність темнішати за 6 год вилежування, % до початкової білості, не більше	10
Якість хліба за результатами пробного випікання	
Об'ємний вихід хліба з 100 г борошна, см ³	
I клас, не менш як	
II клас, менш як	400
	400
Формостійкість (відношення висоти до діаметру подового хліба):	
I групи, не менш як	
II групи, менш як	0,40
	0,40

Дріжджі хлібопекарські пресовані

Для розпушення тіста використовують дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007).

Таблиця 7.5 – Показники якості дріжджів

Назва показника	Дріжджі пресовані
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Прісний. Властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку

Продовження таблиці 7.5 – Показники якості дріжджів

Назва показника	Дріжджі пресовані
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися
Масова частка вологи у день виготовлення, % не більш як	75,0
Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більш як	120
після 12 діб зберігання або транспортування за температури 0...4 °С у перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більш як	300
Стійкість дріжджів (за температури дослідження 35 °С), год, не менш як	60
Мальтазна активність, хв:	
Хороша, менш як	90
Задовільна	90-100
Незадовільна, понад	100
Підіймальна сила, хв, не більш як	55

Сіль кухонна харчова

Сіль кухонна за якістю має відповідати вимогам ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна».

Таблиця 7.6 – Показники якості солі кухонної харчової

Показники	Нормативи, в перерахунку на суху речовину, для солі першого ґатунку
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається
Смак	Солоний без стороннього присмаку
Колір	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеуватим, блакитним – залежно від походження солі

Продовження таблиці 7.6 – Показники якості солі кухонної харчової

Показники	Нормативи, в перерахунку на суху речовину, для солі першого гатунку
Запах	Відсутній
Масова частка вологи, % не більш як:	
вivarної солі	0,7
кам'яної солі	0,25
самоосідної та осідної солі	4,00
Масова частка хлористого натрію, % не менш як	97,50
Масова частка, % не більш як	
кальцій-іону	0,55
магній-іону*	0,10
сульфат-іону	1,20
калій-іону (для продукту без йодуючої добавки)**	0,20
оксиду заліза (III)	0,040
сульфату натрію	Не регламентується
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н. з.), %, не більш як	0,45
pH розчину	Не регламентується

У солі вищого, першого і другого гатунків допускається наявність темних частинок у межах вмісту нерозчинного у воді залишку та оксиду заліза.

*У солі першого гатунку комбінату Куулісісь не більше як 0,15 %.

**У солі Дрогобицького солевиварювального заводу, Долинського солевиварювального комбінату та калійних комбінатів не більш як 0,45 %.

Олія кукурудзяна та олія соняшникова

Таблиця 7.7 – Показники якості олії

Показники	Норми для олії кукурудзяної (ДСТУ 8808:2003)	Норми для олії соняшникової (ДСТУ 4492:2017)
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як	0,20	0,20
Колірне число, мг йоду, не більш як	100	15
Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	5,0	1,5
Пероксидне число, $\frac{1}{2} O$ ммоль/кг, не більш як	10,0	7,0/10,0*
Масова частка нежирових домішок, %, не більш як	0,10	0,05

* У чисельнику наведено значення показника під час випуску з підприємства, у знаменнику – наприкінці терміну зберігання.

Яйця курячі за показниками якості повинні відповідати ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові».

Таблиця 7.8 – Показники якості курячих яєць

Показник	Норма для яєць
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд і консистенція	Без залишків шкаралупи, плівок. Жовток – густий і текучий, непрозорий; білок – світлопроникний
Колір: Жовтка Білка	Від жовтого до помаранчевого Від світло-жовтого до світло-зеленого
Запах, смак і присмак	Природний, яєчний, без стороннього запаху і присмаку
Фізико-хімічні показники	

Продовження таблиці 7.8 – Показники якості курячих яєць

Показник	Норма для яєць	
Масова частка, %, не менш як	Жовток	Білок
Сухої речовини	46,0	11,8
Жиру	27,0	-
Білкових речовин	15,0	11,0
Концентрація водневих іонів, рН	Не більш як 5,9	Не менш як 8,0

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005)

Таблиця 7.9 – Показники якості маргарину

Показники	Норми для маргарину
Масова частка жиру, %, М _{жиру}	39,0-84,0
Масова частка солі, %	0-2,0
Температура плавлення, °С	27-38

Молоко сухе незбиране (ДСТУ 4273:2003)

Таблиця 7.10– Показники якості молока сухого

Показники	Норми для молока сухого
Масова частка вологи, %, не більш як	4,0
Масова частка жиру, %, не менш як	25,0
Індекс розчинності сирого осаду, см ³ , не більш як (для вищого осаду)	0,3
Кислотність, °Т, не більш як	21,0
Чистота, не нижче, група	II

Патока (ДСТУ 4498:2005)

Таблиця 7.11 – Показники якості мальтозної патоки

Показники	Норми для мальтозної патоки
Зовнішній вигляд	Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий варінням карамельної проби, повинен бути прозорим
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого
Прозорість	Прозора

Продовження таблиці 7.11 – Показники якості мальтозної патоки

Показники	Норми для мальтозної патоки
Смак і запах	Властиві патоці, без стороннього присмаку і запаху
Масова частка сухих речовин, %, не менш як	78,0
Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), %, не більш як	Від 50 і більше
Масова частка золи (у перерахунку на суху речовину), %, не більш як	0,40

Кунжут (ДСТУ 46652006)

Таблиця 7.12 – Показники якості кунжуту

Показники	Норми для кунжуту
Зовнішній вигляд	Суміш цілих і битих ядер
Колір	Від світло-кремового, жовтого, до світло-коричневого; допускаються одиничні ядра коричневого кольору
Масова частка вологи, %, не більш як	2,5
Масова частка металоманітної домішки, %, не більш як	$3 \cdot 10^{-4}$ (маса часток не має перевищувати 0,4 мг)
Масова частка необрушеного насіння, %, не більш як	2,0
Масова частка оболонок, %, не більш як	1,0

Казеїн сухий

Міцелярний казеїн. ТМ"OSTROVIT" "INGREDIA"(Франція), згідно з ISO:9001:2008.

Таблиця 7.13 – Хімічний склад казеїну

Показники	Норма для казеїну
Масова частка вологи, %	9,0±1
Масова частка білка, %	85,2±1

						Арк.
						49
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження таблиці 7.13 – Хімічний склад казеїну

Показники	Норма для казеїну
Масова частка цукру, %	0,6 (лактоза)
Масова частка жиру, %	1,5±0,5
Масова частка золи, %	1,1±0,1

Цукор білий (ДСТУ 4623:2006)

Таблиця 7.14 – Показники якості цукру білого кристалічного та цукрової пудри

Назва показника	Норма для цукру кристалічного
Зовнішній вигляд	Білий, чистий, без плям і сторонніх домішок Кристалічний цукор має бути сипким, без грудочок
Запах і смак	Солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині
Чистота розчину	Розчин цукру має бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менш як	99,7
Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), %, не більш як	0,04
Масова частка вологи, %, не більш як	0,1
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), не більш як, %	0,04
Кольоровість в розчині, не більш як:	60
	8
	-
Масова частка феродомішок, %, не більш як	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, у найбільшому лінійному вимірі, мм, не більш як	0,5

Сорбіт та фруктозу використовують для надання виробам солодкого смаку. Солодкість цих добавок порівнюють із солодкістю сахарози. Ступінь солодкості сорбітолу Е 420 – 0,6; фруктози – 1,2.

Суміш цитратів металів

Цитрати Са та Mg -ТУУ 15.8-35291116-014:2011 – це речовини, що сприяють покращанню функціонування опорного апарату та серцево-судинної системи. Дозування 0,7% цитрату Са і 0,43% цитрату Mg до маси борошна забезпечує 50% добової потреби організму в цих речовинах при вживанні 277 г. хліба.

Клітковина з насіння розторопши повинна відповідати ТУ У 15.4-04684248-062:2001.

Клітковина з висівок гречки повинна відповідати ТУ У 15.8-24239651-007:2007.

						Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		51

8 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Щоб забезпечити потужність підприємства 13,4 т/добу, встановлюємо чотири печі марки “Муссон-ротор” 99МР-01.

Розміри листів – 600х900 мм.

Марка стелажного візка ТС-2-18.

Розрахунок продуктивності печі для булочки з сорбітом та фруктозою

У шафових печах вироби випікають на листах, розташованих на візку. Продуктивність шафової печі за годину $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{в}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot n_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}, \quad (8.1)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість листів на візку шафової печі, шт.; $N_{\text{д}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по довжині листа, шт.; $n_{\text{д}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по ширині листа, шт.; g – стандартна маси виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв; 5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв

Кількість виробів по ширині листа $n_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$n_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{B^1 - a}{b + a}, \quad (8.2)$$

де B^1, b – ширина відповідно листа та виробу, мм; a – відстань між виробами, мм.

$$n_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{135 + 20} = 3,74. \text{ Приймаємо 3 шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа $N_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., визначаємо за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L^1 - a}{l + a}, \quad (8.3)$$

де L^1, l – довжина відповідно листа та виробу, мм.

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{900 - 20}{135 + 20} = 5,68. \text{ Приймаємо 5 шт.}$$

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою (8.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 0,2 \cdot 60}{20 + 5} = 129,6 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печей $P_{\text{доб}}$, кг/добу, розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23 \quad (8.4)$$

$$P_{\text{доб}} = 129,6 \cdot 23 = 2980,8 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок продуктивності печі для булочки “Гречинка”

Кількість виробів по ширині листа $n_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., розраховуємо за формулою (8.2):

						Арк.
						52
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$n_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{120 + 20} = 4,14. \text{ Приймаємо 4 шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа $N_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., визначаємо за формулою (8.3):

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{900 - 20}{120 + 20} = 6,28. \text{ Приймаємо 6 шт.}$$

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою (8.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 0,15 \cdot 60}{15 + 5} = 194,4 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі $P_{\text{доб}}$, кг/добу, визначаємо за формулою (8.4):

$$P_{\text{доб}} = 194,4 \cdot 23 = 4471,2 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок продуктивності печі для хліба молочного

Кількість виробів по ширині листа $n_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., розраховуємо за формулою (8.2):

$$n_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{160 + 20} = 3,22. \text{ Приймаємо 3 шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа $N_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., визначаємо за формулою (8.3):

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{900 - 20}{160 + 20} = 4,89. \text{ Приймаємо 4 шт.}$$

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою (8.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 0,4 \cdot 60}{35 + 5} = 129,6 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі $P_{\text{доб}}$, кг/добу, визначаємо за формулою (8.4):

$$P_{\text{доб}} = 129,6 \cdot 23 = 2980,8 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок продуктивності печі для булочки з клітковиною з насіння розторопиши

Кількість виробів по ширині листа $n_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., розраховуємо за формулою (8.2):

$$n_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{135 + 20} = 3,742. \text{ Приймаємо 3 шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа $N_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., визначаємо за формулою (8.3):

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{900 - 20}{135 + 20} = 5,68. \text{ Приймаємо 5 шт.}$$

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою (8.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 0,2 \cdot 60}{20 + 5} = 129,6 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі $P_{\text{доб}}$, кг/добу, визначаємо за формулою (8.4):

$$P_{\text{доб}} = 129,6 \cdot 23 = 2980,8 \text{ кг/добу}$$

						Арк.
						53
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 8.1 – Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

№ пор	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	“Муссон-ротор” 99МР-01	Булочка з сорбітом та фруктозою	129,6	23	2980,8
2	“Муссон-ротор” 99МР-01	Булочка “Гречинка”	194,4	23	4471,2
3	“Муссон-ротор” 99МР-01	Хліб молочний	129,6	23	2980,8
4	“Муссон-ротор” 99МР-01	Булочка з клітковиною з насіння розторопши	129,6	23	2980,8
Потужність заводу в асортименті (разом)					13413,6

9 Технологічні розрахунки

9.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані приймаємо, виходячи з: рецептур виробів на 100 кг борошна, стандартів на готову продукцію, технологічних інструкцій на виробництво виробів і додаткової літератури.

Вихідні дані наведені в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 – Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Булочка з сорбітом та фруктозою	Булочка “Тречинка”	Хліб молочний	Булочка з клітковиною з насіння розторопши
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4588:2006	ДСТУ 4588:2006	СОУ-15.8-37-00389676-559:2007	ДСТУ 4588:2006
<i>Показники якості виробів</i>					
Маса, кг	G_B	0,2	0,15	0,4	0,2
Масова частка вологи, %, не більше	W_B	39,0	42,5	43,0	40,0
Кислотність, град, не більше	К	3,0	2,5	3,0	2,5
Пористість, %, не менше	П	-	70,0	68,0	68
Масова частка у перерахунку на СР, %	Фруктози і сорбіту	$g_{ф,с}$	6,0	-	-
	Фруктози	$g_{ф}$	-	5,0	-
	Цукру	$g_{ц}$	-	-	3,0
Масова частка жиру, %, до сухих речовин	$g_{ж}$	4,0	2±0,5	-	3,0

Продовження таблиці 9.1 – Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначен ня	Значення показників і параметрів для виробів			
		Булочка з сорбітом та фруктозо ю	Булочка “Гречинка”	Хліб молочни й	Булочка з клітковиною з насіння розторопши
Розміри виробів (діаметр), мм	d	135	120	160	135
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>					
Борошно пшеничне вищого сорту	G_b	100,0	100,0	100,0	100,0
Дріжджі пресовані	$G_{др}$	3,0	3,0	2,0	3,0
Сіль кухонна харчова	G_c	1,5	1,5	1,5	1,5
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82 %	$G_{марг}$	4,0	-	-	-
Фруктоза	G_f	3,0	5,0	-	-
Сорбіт	$G_{сорб}$	3,0	-	-	-
Олія кукурудзяна	$G_{ол}$	-	2,0	-	-
Казейн сухий	G_k	-	8,0	-	-
Молоко сухе незбиране	G_m	-	-	10,0	-
Суміш цитратів металів (Ca, Mg, Zn, Fe)	$G_{ц}$	-	1,15	-	-
Патока	G_p	-	-	2,0	-
Клітковина висівок гречки	$G_{кл}$	-	8,0	-	-
Цукор	$G_{ц}$	-	-	-	3,0
Олія соняшникова	$G_{ол.с.}$	-	-	-	3,0
Клітковина з насіння розторопши	$G_{кл.роз.}$	-	-	-	5,0
Кунжут	$G_{кунж}$	1,0	-	-	-
Яйця на змащування	$G_{я}$	1,2	-	-	-
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>					

Продовження таблиці 9.1 – Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначен ня	Значення показників і параметрів для виробів			
		Булочка з сорбітом та фруктозо ю	Булочка “Гречинка”	Хліб молочни й	Булочка з клітковиною з насіння розторопши
Вологість першої фази, %	W_0	-	70	45	-
Вологість тіста, %	W_T	39,2	42,7	43,5	40,2
Тривалість бродіння першої фази, хв	τ_0	-	480	210	-
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_T	90	120	90	150
Тривалість вистоювання, хв	τ_p	35	30	40	35
Тривалість випікання, хв	τ_v	20	15	35	20
Розміри поду печі	$L \times B$	600×900	600×900	600×900	600×900
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c}$	26	26	26	26
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3	1:3
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>					
Втрати борошна до замішування, % до маси борошна	g_b	0,03	0,03	0,03	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T	0,05	0,05	0,05	0,05
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	2,5	2,5	2,5	2,5

Продовження таблиці 9.1 – Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначен ня	Значення показників і параметрів для виробів			
		Булочка з сорбітом та фруктозо ю	Булочка “Гречинка”	Хліб молочни й	Булочка з клітковиною з насіння розторопши
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,8	0,9	0,8	0,9
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	10,0	12,0	11,0	11,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,7	0,8	0,7	0,8
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	4,0	4,0	4,0	4,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,50	0,50	0,50	0,50
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,03	0,03	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02	0,02

9.2 Розрахунок пофазних та виробничих рецептур, вибір технологічних параметрів

Розрахунок пофазної рецептури приготування тіста для булочки з сорбітом та фруктозою

Знаходимо вихід тіста із 100 кг борошна, виходячи з маси сухих речовин у ньому.

					Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	
					58

Таблиця 9.2 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,50
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82 %	4,0	16,5	3,34
Фруктоза	3,0	0,15	2,99
Сорбіт	3,0	5,0	2,85
Разом	114,5	-	96,93

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{с.р}^{сир} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (9.1)$$

Масову частку води в тісті W_T , %, приймають залежно від масової частки води в готовому виробі та обчислюють за формулою:

$$W_T = W_x + n, \quad (9.2)$$

де W_x – масова частка води у м'якушці, %; n – різниця між початковою масовою часткою води в тісті та масовою часткою води у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг включно $n = 0,2$ %; від 0,2 до 0,5 кг включно – $n = 0,5$ %; понад 0,5 кг – 1 %; для житнього і житньо-пшеничного хліба – 1 %).

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

Вихід тіста розраховуємо за формулою (3.5):

$$G_T = \frac{96,93 \cdot 100}{100 - 39,2} = 159,42 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг, визначають за формулою:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{сир} \quad (9.3)$$

$$G_B^T = 159,42 - 114,5 = 44,92 \text{ кг}$$

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

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (9.4)$$

де c_c – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

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

Масу води, внесеної з розчином солі $G_B^{p.c}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (9.5)$$

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

Масу розчину фруктози та сорбіту $G_{\text{р.ц}}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{р}} = \frac{G \cdot 100}{c}, \quad (9.6)$$

де c – концентрація, кг у 100 кг борошна.

Маса розчину фруктози:

$$G_{\text{р.ф.}} = \frac{3,0 \cdot 100}{50} = 6,0 \text{ кг}$$

Маса розчину сорбіту:

$$G_{\text{р.сорб.}} = \frac{3,0 \cdot 100}{50} = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином фруктози та сорбіту $G_{\text{в}}^{\text{р.ц}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}} \quad (9.7)$$

Маса води, внесеної з розчином фруктози:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ф}} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Маса води, внесеної з розчином сорбіту:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{\text{др.с}}^{1:3}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3, \quad (9.8)$$

де $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів у суспензії, кг.

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 3,0 + 3,0 \cdot 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією $G_{\text{в}}^{\text{др.с}}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (9.9)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Маса води, яку безпосередньо вносимо у тісто, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = G_{\text{в}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с}} - G_{\text{в}}^{\text{р}} \quad (9.10)$$

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = 44,92 - 4,27 - 3 - 3 - 9 = 25,65 \text{ кг}$$

Таблиця 9.3 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки з сорбітом та фруктозою, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	-
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-

					Арк.
					60
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Продовження таблиці 9.3 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки з сорбітом та фруктозою, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Тісто	На оброблення
Розчин солі	5,77	5,77	-
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82 %	4,0	4,0	-
Розчин фруктози	6,0	6,0	-
Розчин сорбіту	6,0	6,0	-
Вода	25,65	25,65	-
Яйця на змащування	1,2	-	1,2
Кунжут	1,0	-	1,0
Разом	161,62	159,42	2,2

Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів для булочки з сорбітом та фруктозою

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюємо залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_T :

$$E_T = \frac{e_T \cdot V_d}{100}, \quad (9.11)$$

де e_T – кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі; V_d – геометричний об'єм діжі, дм^3 .

$$E_T = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100} \quad (9.12)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в таблицю 9.4.

Таблиця 9.4 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки з сорбітом та фруктозою

Сировина і напівфабрикати	Тісто, на один заміс, кг	На оброблення, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	-
Дріжджова суспензія	10,8	-
Розчин солі	5,19	-
Маргарин столовий	3,6	-
Розчин фруктози	5,4	-

Продовження таблиці 9.4 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки з сорбітом та фруктозою

Сировина і напівфабрикати	Тісто, на один заміс, кг	На оброблення, кг
Розчин сорбіту	5,4	-
Вода	23,08	-
Кунжут	0,9	0,9
Яйця на змащування	1,08	1,08
Разом	145,45	1,98

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °C, обчислюємо за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6 (t_T - t_6)}{G_B^T + c_B} + \frac{G_{нф} + c_{нф} (t_T - t_{нф})}{G_B^{нф} \cdot c_B}, \quad (9.13)$$

де t_T – задана температура тіста, °C; G_6^T – кількість борошна в тісті, кг; t_6 – температура борошна, °C; $c_{нф}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·K; $G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг; $t_{нф}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °C; $G_T^{нф}$ – кількість води внесеної в тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_6^{нф} \cdot c_6 + G_B^{нф} \cdot c_B}{G_{нф}} \quad (9.14)$$

$$t_B^T = 29 + \frac{100,0 \cdot 1,257 \cdot (29 - 16)}{25,65 \cdot 4,19} = 44,2^\circ\text{C}$$

Таблиця 9.5 – Параметри технологічного процесу виробництва булочки з сорбітом та фруктозою

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	29
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	39,2
Тривалість бродіння	хв	90
Маса шматків тіста	кг	0,231
Тривалість вистоювання	хв	35
Температура у вистійній шафі	°C	30-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85
Тривалість випікання	хв	20
Температура пекарної камери	°C	200

Маса шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, розраховуємо за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})} \quad (9.15)$$

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10)(100 - 4)} = 0,231 \text{ кг}$$

Розрахунок пофазної рецептури приготування тіста безопарним способом з використанням КМКЗ для булочки “Гречинка”

Для розрахунку маси сухих речовин у тісті складаємо таблицю 9.6.

Таблиця 9.6 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,50
Олія кукурудзяна	2,0	0,1	1,99
Фруктоза	5,0	0,15	4,99
Казеїн сухий	8,0	9,0	7,28
Суміш цитратів металів (Ca, Mg, Zn, Fe)	1,15	0	1,15
Клітковина висівок гречки	8,0	15,0	6,8
Разом	128,65	-	109,96

Масову частку води в тісті визначаємо за формулою (9.2):

$$W_T = 42,5 + 0,2 = 42,7 \%$$

Вихід тіста визначаємо за формулою (9.1):

$$G_T = \frac{109,96 \cdot 100}{100 - 42,7} = 191,90 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті визначаємо за формулою (9.3):

$$G_B^T = 191,90 - 128,65 = 63,25 \text{ кг}$$

Масу розчину солі обчислюємо за формулою (9.4):

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

Масу води, яка вноситься з розчином солі, розраховуємо за формулою (9.5):

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

Масу розчину фруктози $G_{p.ф}$, кг, визначаємо за формулою (9.6):

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

Масу води, внесеної з розчином фруктози $G_B^{p.ф.}$, кг, визначаємо за формулою (9.7):

$$G_B^{p.ф.} = 10,0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії знаходимо за формулою (9.8):

$$G_{др.с} = 3,0 + 3,0 \cdot 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (9.9):

$$G_B^{др.с} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо мезофільну закваску

Масу борошна в КМКЗ визначаємо за формулою:

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ} \cdot (100 - W_{КМКЗ})}{100 - W_6}, \quad (9.16)$$

де $G_6^{КМКЗ}$ – маса КМКЗ на приготування тіста, кг; $W_{КМКЗ}$ – масова частка води у КМКЗ, %.

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{8 \cdot (100 - 70)}{100 - 14,5} = 2,8 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної в КМКЗ $G_B^{КМКЗ}$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_B^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_6^{КМКЗ} \quad (9.17)$$

Масу води, яку безпосередньо вносимо у тісто, визначаємо за формулою (9.10):

$$G_B^{1т} = 63,25 - 5,2 - 9 - 4,27 - 5 = 39,78 \text{ кг}$$

Таблиця 9.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки “Гречинка” з використанням КМКЗ, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100, 0	2,8	97,2
Дріжджова суспензія	12,0	-	12,0
Розчин солі	5,77	-	5,77
Олія кукурудзяна	2,0	-	2,0
Розчин фруктози	10,0	-	10,0
Казеїн сухий	8,0	-	8,0
Суміш цитратів металів (Са, Mg, Zn, Fe)	1,15	-	1,15
Клітковина висівок гречки	8,0	-	8,0
Вода	44,98	5,2	39,78
КМКЗ	-	-	8,0
Разом	191,90	8,0	191,90

**Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів для булочки
“Гречинка”**

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюємо залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_T (9.11):

$$E_T = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (9.12):

$$K_{\text{діж}} = \frac{90}{100} = 0,90$$

Для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{E_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}} \quad (9.18)$$

де $E_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30 % меншою за ємність апарату; $G_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{8} = 28,12$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в таблицю 9.8.

Таблиця 9.8 - Виробнича рецептура приготування тіста для булочки “Гречинка”

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	КМКЗ, на один заміс, кг	Тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	78,74	87,48
Дріжджова суспензія	-	10,8
Розчин солі	-	5,19
Олія кукурудзяна	-	1,8
Розчин фруктози	-	9,0
Казеїн сухий	-	7,2
Суміш цитратів металів (Ca, Mg, Zn, Fe)	-	1,04
Клітковина висівок гречки	-	7,2
Вода	146,22	35,80
КМКЗ	-	7,2
Разом	224,96	172,71

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} \cdot (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}} + n, \quad (9.19)$$

де $t_{\text{нф}}$, $t_{\text{б}}$ – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; $c_{\text{б}}$, $c_{\text{в}}$ – теплоємність борошна, води кДж/кг·К (відповідно $c_{\text{б}} = 1,257$, $c_{\text{в}} = 4,19$; n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1 °С, навесні – 2 °С, взимку – 3 °С).

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 38 + \frac{2,8 \cdot 1,257 \cdot (38 - 16)}{5,2 \cdot 4,19} + 3 = 44,5 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою (9.14):

$$c_{\text{нф}} = \frac{2,8 \cdot 1,257 + 5,2 \cdot 4,19}{8} = 3,16$$

Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{т}}$, °С, обчислюємо за формулою (9.13):

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 30 + \frac{97,2 \cdot 1,257 \cdot (30 - 16)}{39,78 \cdot 4,19} + \frac{8 \cdot 3,16 \cdot (30 - 38)}{5,2 \cdot 4,19} = 31 \text{ °С}$$

Таблиця 9.9 – Параметри технологічного процесу виробництва булочки “Гречинка”

Параметри процесів	Одиниці виміру	КМКЗ	Тісто
Початкова температура	°С	38	30
Кінцева кислотність	град	18-22	2,5-3,0
Вологість	%	70	42,7
Тривалість бродіння	хв	480	120
Маса шматків тіста	кг	-	0,177
Тривалість вистоювання	хв	-	30
Температура у вистійній шафі	°С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	15
Температура пекарної камери	°С	-	200

Маса шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, розраховуємо за формулою (9.15):

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,15 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12)(100 - 4)} = 0,177 \text{ кг}$$

Розрахунок пофазної рецептури приготування тіста безопарним способом з використанням традиційної густої опари для хліба молочного

Для розрахунку маси сухих речовин у тісті складаємо таблицю 9.10.

						Арк.
						66
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 9.10 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Молоко сухе незбиране	10,	4,0	9,6
Патока	2,0	22,0	1,56
Разом	115,5	-	98,66

Масову частку води в тісті визначаємо за формулою (9.2):

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

Вихід тіста визначаємо за формулою (9.1):

$$G_T = \frac{98,66 \cdot 100}{100 - 43,5} = 174,62 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті визначаємо за формулою (9.3):

$$G_B^T = 174,62 - 115,5 = 59,12 \text{ кг}$$

Масу розчину солі обчислюємо за формулою (9.4):

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

Масу води, яка вноситься з розчином солі, розраховуємо за формулою (9.5):

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

Маса борошна в опарі становить 50 % від загальної маси всього борошна в тісті

$$G_o^o = \frac{100 \cdot 50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Таблиця 9.11 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	52,0	-	43,25

Вихід опари обчислюємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{c.p.}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (9.20)$$

де $\sum G_{c.p.}^o$ – маса сухих речовин в опарі.

$$G_o = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 45} = 78,64 \text{ кг}$$

Масу води в опарі G_B^o , кг, визначають за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{\text{сир}}, \quad (9.21)$$

де $\sum G_{\text{сир}}$ – маса сировини, внесеної під час замішування опари.

$$G_B^o = 78,64 - 52,0 = 26,64 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії знаходимо за формулою (9.8):

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

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (9.9):

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

Масу води, яку вносять під час замішування опари, G_B^{1o} , за винятком, внесеної із дріжджовою суспензією, визначаємо за формулою:

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{\text{др.с}} \quad (9.22)$$

$$G_B^{1o} = 26,64 - 6,0 = 20,64 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносимо у тісто, визначаємо за формулою (9.10):

$$G_B^{1т} = 52,12 - 4,27 - 6 - 20,64 = 28,21 \text{ кг}$$

Таблиця 9.12 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба молочного з використання традиційної густої опари, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Молоко сухе незбиране	10,0	-	10,0
Патока	2,0	-	2,0
Вода	48,85	20,64	28,21
Опара	-	-	78,64
Разом	174,62	78,64	174,62

Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів для хліба молочного

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюємо залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_T (9.11):

$$E_T = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90$$

						Арк.
						68
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (9.12):

$$K_{\text{діжт}} = \frac{90}{100} = 0,90$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в таблицю 9.13.

Таблиця 9.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба молочного

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, на один заміс, кг	Тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	45,0	45,0
Дріжджова суспензія	7,2	-
Розчин солі	-	5,19
Молоко сухе незбиране	-	9,0
Патока	-	1,8
Вода	18,58	25,39
Опара	-	70,78
Разом	70,78	157,16

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °C, розраховуємо за формулою (9.19):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (28 - 16)}{20,64 \cdot 4,19} + 3 = 39,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою (9.14):

$$c_{\text{нф}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 20,64 \cdot 4,19}{78,64} = 1,90$$

Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{т}}$, °C, обчислюємо за формулою (9.13):

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 29 + \frac{50,0 \cdot 1,257 \cdot (29 - 16)}{28,21 \cdot 4,19} + \frac{78,64 \cdot 3,16 \cdot (29 - 28)}{20,64 \cdot 4,19} = 37,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 9.14 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба молочного

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28	29
Кінцева кислотність	град	2,5-3,5	3,5
Вологість	%	45,0	43,5
Тривалість бродіння	хв	210	90
Маса шматків тіста	кг	-	0,468
Тривалість вистоювання	хв	-	40

Продовження таблиці 9.14 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба
МОЛОЧНОГО

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	35
Температура пекарної камери	°C	-	200

Маса шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$, кг, розраховуємо за формулою (9.15):

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11)(100 - 4)} = 0,468 \text{ кг}$$

***Розрахунок пофазної рецептури приготування тіста для булочки з клітковиною з
насіння розторопши***

Знаходимо вихід тіста із 100 кг борошна, виходячи з маси сухих речовин у ньому.

Таблиця 9.15 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,50
Цукор	3,0	0,15	2,99
Олія соняшникова	3,0	0,1	2,99
Клітковина з насіння розторопши	5,0	12,0	4,4
Разом	115,5	-	98,13

Масову частку води в тісті визначаємо за формулою (9.2):

$$W_{\text{T}} = 40 + 0,2 = 40,2 \%$$

Вихід тіста визначаємо за формулою (9.1):

$$G_{\text{T}} = \frac{98,13 \cdot 100}{100 - 40,2} = 164,1 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті визначаємо за формулою (9.3):

$$G_{\text{В}}^{\text{T}} = 164,1 - 115,5 = 48,6 \text{ кг}$$

Масу розчину солі обчислюємо за формулою (9.4):

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

					Арк.
					70
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Масу води, яка вноситься з розчином солі, розраховуємо за формулою (9.5):

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

Масу розчину цукру $G_{\text{р.ц}}$, кг, визначаємо за формулою (9.6):

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{3,0 \cdot 100}{50} = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_{\text{в}}^{\text{р.ц}}$, кг, визначаємо за формулою (9.7):

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії знаходимо за формулою (9.8):

$$G_{\text{др.с}} = 3,0 + 3,0 \cdot 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (9.9):

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносимо у тісто, визначаємо за формулою (9.9):

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = 48,6 - 4,27 - 3,0 - 9,0 = 32,33 \text{ кг}$$

Таблиця 9.16 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки з клітковиною з насіння розторопши, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Розчин солі	5,77	5,77
Розчин цукру	6,0	6,0
Клітковина з насіння розторопши	5,0	5,0
Олія соняшникова	3,0	3,0
Вода	32,33	32,33
Разом	134,1	134,1

Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів для булочки з клітковиною з насіння розторопши

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюємо залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $E_{\text{т}}$ (9.11):

$$E_{\text{т}} = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (9.12):

$$K_{\text{діж.т}} = \frac{90}{100} = 0,90$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в таблицю 9.17.

						Арк.
						71
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 9.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки з клітковиною з насіння розторопши

Сировина і напівфабрикати	Тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0
Дріжджова суспензія	10,80
Розчин солі	5,19
Розчин цукру	5,40
Клітковина з насіння розторопши	4,50
Олія соняшникова	2,70
Вода	29,09
Разом	147,69

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °С, розраховуємо за формулою (9.19):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (28 - 16)}{32,33 \cdot 4,19} = 41 \text{ °С}$$

Таблиця 9.18 – Параметри технологічного процесу виробництва булочки з клітковиною з насіння розторопши

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	29
Кінцева кислотність	град	2,5
Вологість	%	40,2
Тривалість бродіння	хв	150
Маса шматків тіста	кг	0,234
Тривалість вистоювання	хв	35
Температура у вистійній шафі	°С	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85
Тривалість випікання	хв	20
Температура пекарної камери	°С	200

Маса шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, розраховуємо за формулою (9.15):

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11)(100 - 4)} = 0,234 \text{ кг}$$

9.3 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу булочки з сорбітом та фруктозою

Вихід хліба розраховуємо за формулою:

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{6p}), \quad (9.23)$$

де B_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів; B_T – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; Z_{6p} – затрати під час бродіння напівфабрикатів; $Z_{обp}$ – затрати під час оброблення тіста; $Z_{уп}$ – затрати під час випікання (упікання); $Z_{укл}$ – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери; $Z_{ус}$ – затрати під час зберігання хліба (усихання); $B_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт або лому; $B_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; B_{6p} – втрати під час переробки браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста в кілограмах.

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %:

$$W_{сир} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots}. \quad (9.24)$$

де $W_6 + W_{др} + W_c + \dots$ – масова частка води у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %.

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 4 \cdot 16,5 + 3,0 \cdot 0,15 + 3,0 \cdot 5}{100 + 3 + 1,5 + 4 + 3 + 3} = 15,34 \, \%.$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг:

$$G_T = \frac{G_{сир}(100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} + K, \quad (9.25)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна; K – маса сировини на обробку та включення, кг.

$$G_T = \frac{114,5 \cdot (100 - 15,34)}{(100 - 39,2)} + 2,2 = 161,43 \, \text{кг}.$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{100 - W_T}, \quad (9.26)$$

де g_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 39,2} = 0,04 \, \text{кг}.$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг:

$$B_T = \frac{g_T(100 - W_{cpI})}{100 - W_T}, \quad (9.27)$$

					Арк.
					73
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

де g_T – втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;
 W_{cpI} – вологість відходів, %.

$$W_{cpI} = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_6}{G_T + 100} \quad (9.28)$$

$$W_{cpI} = \frac{161,43 \cdot 39,2 + 100 \cdot 14,5}{161,43 + 100} = 29,75 \%,$$

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 29,75)}{100 - 39,2} = 0,06 \text{ кг.}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 (G_{сир} - g_{обр}) (100 - W_c)}{1,96 \cdot 100 (100 - W_T)}, \quad (9.29)$$

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

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,95 (114,5 - 0,8) (100 - 15,34)}{1,96 \cdot 100 (100 - 39,2)} = 1,92 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} (W_T - W_6)}{100 - W_T}, \quad (9.30)$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (39,2 - 14,5)}{100 - 39,2} = 0,32 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (9.31)$$

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

$$Z_{уп} = \frac{10,0 \cdot [161,43 - (0,04 + 0,06 + 1,92 + 0,32)]}{100} = 15,91 \text{ кг.}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (9.32)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [161,43 - (0,04 + 0,06 + 1,92 + 0,32 + 15,91)]}{100} = 1,0 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (9.33)$$

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

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot [161,43 - (0,04 + 0,06 + 1,92 + 0,32 + 15,91 + 1,0)]}{100} = 5,69 \text{ кг.}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг:

						Арк.
						74
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$B_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}})]}{100}, \quad (9.34)$$

де $g_{\text{шт}}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,50 \cdot [161,43 - (0,04 + 0,06 + 1,92 + 0,32 + 15,61 + 1,0 + 5,69)]}{100} = 0,68 \text{ кг.}$$

Втрати від крихт і лому, $B_{\text{кр}}$, кг:

$$B_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}} + B_{\text{шт}})]}{100}, \quad (9.35)$$

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

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot [161,43 - (0,04 + 0,06 + 1,92 + 0,32 + 15,91 + 1,0 + 5,69 + 0,68)]}{100} = 0,04 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку, $B_{\text{бр}}$, кг:

$$B_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{кр}})]}{100}, \quad (9.36)$$

де $g_{\text{бр}}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,02 \cdot [161,43 - (0,04 + 0,06 + 1,92 + 0,32 + 15,91 + 1,0 + 5,69 + 0,68 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Вихід виробів, $B_{\text{х}}$, розраховуємо за формулою (9.23):

$$B_{\text{х}} = 161,43 - (0,04 + 0,06 + 1,92 + 0,32 + 15,91 + 1,0 + 5,69 + 0,68 + 0,04 + 0,03) = 135,74 \%$$

Розрахунок виходу булочки “Гречинка”

Середньозважена вологість сировини $W_{\text{сир}}$, %, (9.24):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 2,0 \cdot 1 + 5,0 \cdot 15 + 8,0 \cdot 9 + 1,15 \cdot 0 + 8,0 \cdot 15}{100 + 1 + 1,5 + 6 + 8} = 14,52 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна $G_{\text{т}}$, кг (9.25):

$$G_{\text{т}} = \frac{128,65 \cdot (100 - 14,52)}{(100 - 42,7)} = 191,91 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста $B_{\text{б}}$, кг (9.26):

$$B_{\text{б}} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 42,7} = 0,04 \text{ кг.}$$

Вологість відходів визначаємо за формулою (9.28):

$$W_{\text{сп}} = \frac{191,91 \cdot 42,7 + 100 \cdot 14,5}{191,91 + 100} = 33,04 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, $B_{\text{т}}$, кг (9.27):

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05 \cdot (100 - 33,04)}{100 - 42,7} = 0,06 \text{ кг.}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $3_{\text{бр}}$, кг (9.29):

$$3_{\text{бр}} = \frac{2,50 \cdot 0,95 \cdot (128,65 - 0,9)(100 - 14,52)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 42,7)} = 2,31 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста $3_{\text{обр}}$, кг (9.30):

						Арк.
						75
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$З_{обр} = \frac{0,9 \cdot (42,7 - 14,5)}{100 - 42,7} = 0,44 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання $З_{уп}$, кг (9.31):

$$З_{уп} = \frac{12,0 \cdot [191,91 - (0,04 + 0,06 + 2,31 + 0,44)]}{100} = 22,69 \text{ кг.}$$

Затрати при укладанні $З_{укл}$, кг (9.32):

$$З_{укл} = \frac{0,8 \cdot [191,91 - (0,04 + 0,06 + 2,31 + 0,44 + 22,69)]}{100} = 1,33 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання, $З_{ус}$, кг (9.33):

$$З_{ус} = \frac{4,0 \cdot [191,91 - (0,04 + 0,06 + 2,31 + 0,44 + 22,69 + 1,33)]}{100} = 6,60 \text{ кг.}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $В_{шт}$, кг (9.34):

$$В_{шт} = \frac{0,50 \cdot [191,91 - (0,04 + 0,06 + 2,31 + 0,44 + 22,69 + 1,33 + 6,60)]}{100} = 0,79 \text{ кг.}$$

Втрати від крихт і лому, $В_{кр}$, кг (9.35):

$$В_{кр} = \frac{0,03 \cdot [191,91 - (0,04 + 0,06 + 2,31 + 0,44 + 22,69 + 1,33 + 6,60 + 0,79)]}{100} = 0,05 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку, $В_{бр}$, кг (9.36):

$$В_{бр} = \frac{0,02 \cdot [191,91 - (0,04 + 0,06 + 2,31 + 0,44 + 22,69 + 1,33 + 6,60 + 0,79 + 0,05)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Вихід виробів, $В_x$, розраховуємо за формулою (9.23):

$$В_x = 191,91 - (0,04 + 0,06 + 2,31 + 0,44 + 22,69 + 1,33 + 6,60 + 0,79 + 0,05 + 0,03) = 157,57 \%$$

Розрахунок виходу хліба молочного

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, % (9.24):

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 10 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,22}{100 + 2 + 1,5 + 10 + 2} = 15,58 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_t , кг (9.25):

$$G_t = \frac{115,5 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 43,5)} = 174,62 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста, $В_6$, кг (9.26):

$$В_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,04 \text{ кг.}$$

Вологість відходів визначаємо за формулою (9.28):

$$W_{ср1} = \frac{174,62 \cdot 43,5 + 100 \cdot 14,5}{174,62 + 100} = 32,94 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, $В_t$, кг (9.27):

$$В_t = \frac{0,05 \cdot (100 - 32,94)}{100 - 43,5} = 0,06 \text{ кг.}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $З_{бр}$, кг (9.29):

$$З_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,95 \cdot (115,5 - 0,8) \cdot (100 - 14,58)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 43,5)} = 2,77 \text{ кг.}$$

						Арк.
						76
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг (9.30):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (43,5 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,41 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг (9.31):

$$Z_{уп} = \frac{11,0 \cdot [174,62 - (0,04 + 0,06 + 2,77 + 0,41)]}{100} = 18,85 \text{ кг.}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг (9.32):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [174,62 - (0,04 + 0,06 + 2,77 + 0,41 + 18,85)]}{100} = 1,07 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг (9.33):

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot [174,62 - (0,04 + 0,06 + 2,77 + 0,41 + 18,85 + 1,07)]}{100} = 6,05 \text{ кг.}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг (9.34):

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot [174,62 - (0,04 + 0,06 + 2,77 + 0,41 + 18,85 + 1,07 + 6,05)]}{100} = 0,72 \text{ кг.}$$

Втрати від крихт і лому, $B_{кр}$, кг (9.35):

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [174,62 - (0,04 + 0,06 + 2,77 + 0,41 + 18,85 + 1,07 + 6,05 + 0,72)]}{100} = 0,04 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг (9.36):

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot [174,62 - (0,04 + 0,06 + 2,77 + 0,41 + 18,85 + 1,07 + 6,05 + 0,72 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Вихід виробів, B_x , розраховуємо за формулою (9.23):

$$B_x = 174,62 - (0,04 + 0,06 + 2,77 + 0,41 + 18,85 + 1,07 + 6,05 + 0,72 + 0,04 + 0,03) = 144,58 \%$$

Розрахунок виходу булочки з клітковиною з насіння розторопи

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, % (9.24):

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 3 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,1 + 5 \cdot 12}{100 + 3 + 1,5 + 3 + 3 + 5} = 15,03 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_t , кг (9.25):

$$G_t = \frac{115,5 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 40,2)} = 164,12 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста, B_6 , кг (9.26):

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 40,2} = 0,04 \text{ кг.}$$

Вологість відходів визначаємо за формулою (9.28):

$$W_{срI} = \frac{164,12 \cdot 40,2 + 100 \cdot 14,5}{164,12 + 100} = 30,47 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_t , кг (9.27):

$$B_t = \frac{0,05 \cdot (100 - 30,47)}{100 - 40,2} = 0,06 \text{ кг.}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг (9.29):

						Арк.
						77
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$З_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,95 \cdot (115,5 - 0,8)(100 - 15,03)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 40,2)} = 1,97 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста $З_{обр}$, кг (9.30):

$$З_{обр} = \frac{0,89(40,2 - 14,5)}{100 - 40,2} = 0,39 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання $З_{уп}$, кг (9.31):

$$З_{уп} = \frac{11,0 \cdot [164,12 - (0,04 + 0,06 + 1,97 + 0,39)]}{100} = 17,78 \text{ кг.}$$

Затрати при укладанні $З_{укл}$, кг (9.32):

$$З_{укл} = \frac{0,8 \cdot [164,12 - (0,04 + 0,06 + 1,97 + 0,39 + 17,78)]}{100} = 1,15 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання, $З_{ус}$, кг (9.33):

$$З_{ус} = \frac{4,0 \cdot [164,12 - (0,04 + 0,06 + 1,97 + 0,39 + 17,78 + 1,15)]}{100} = 5,71 \text{ кг.}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $В_{шт}$, кг (9.34):

$$В_{шт} = \frac{0,5 \cdot [164,12 - (0,04 + 0,06 + 1,97 + 0,39 + 17,78 + 1,15 + 5,71)]}{100} = 0,69 \text{ кг.}$$

Втрати від крихт і лому, $В_{кр}$, кг (9.35):

$$В_{кр} = \frac{0,03 \cdot [164,12 - (0,04 + 0,06 + 1,97 + 0,39 + 17,78 + 1,15 + 5,71 + 0,69)]}{100} = 0,04 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку, $В_{бр}$, кг (9.36):

$$В_{бр} = \frac{0,02 \cdot [164,12 - (0,04 + 0,06 + 1,97 + 0,39 + 17,78 + 1,15 + 5,71 + 0,69 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Вихід виробів, $В_x$, розраховуємо за формулою (9.23):

$$В_x = 164,12 - (0,04 + 0,06 + 1,97 + 0,39 + 17,78 + 1,15 + 5,71 + 0,69 + 0,04 + 0,03) = 136,2 \%$$

Таблиця 9.20 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Булочка з сорбітом та фруктозою	161,43	135,74	134,0
Булочка “Гречинка”	191,91	157,57	155,0
Хліб молочний	174,62	144,58	143,0
Булочка з клітковиною з насіння розторопши	164,12	136,26	135,0

9.4 Розрахунок витрат запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок витрат запасів основної та додаткової сировини для булочки з сорбітом та фруктозою

Годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}, \quad (9.37)$$

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{129,6 \cdot 100}{134,0} = 96,72 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/добу, визначаємо за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (9.38)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 96,72 \cdot 23 = 2224,48 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, по сортах виробів:

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (9.39)$$

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

Для розрахунку добової витрати солі використовується показник витрат товарної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (9.40)$$

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

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$q_c = \frac{2224,48 \cdot 1,52}{100} = 33,91 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата дріжджів пресованих:

$$q_{\text{др}} = \frac{2224,48 \cdot 3,0}{100} = 66,73 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата маргарину столового:

$$q_m = \frac{2224,48 \cdot 4,0}{100} = 88,98 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата фруктози:

$$q_{\text{ф}} = \frac{2224,48 \cdot 3,0}{100} = 66,73 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата сорбіту:

					Арк.
					79
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

$$q_c = \frac{2224,48 \cdot 3,0}{100} = 66,73 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата яєць:

$$q_{др} = \frac{2224,48 \cdot 1,2}{100} = 26,69 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата кунжуту:

$$q_{др} = \frac{2224,48 \cdot 1,0}{100} = 22,24 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок витрат запасів основної та додаткової сировини для булочки “Гречинка”

Годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою (9.37):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{194,4 \cdot 100}{155} = 125,42 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/добу (9.38):

$$G_6^{\text{доб}} = 125,45 \cdot 23 = 2884,65 \text{ кг/добу}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовується показник витрати товарної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою (9.40):

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$q_c = \frac{2884,65 \cdot 1,52}{100} = 43,98 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата дріжджів пресованих:

$$q_{др} = \frac{2884,65 \cdot 3,0}{100} = 86,54 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата олії кукурудзяної:

$$q_{ол.к.} = \frac{2884,65 \cdot 2,0}{100} = 57,69 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата фруктози:

$$q_{ф} = \frac{2884,65 \cdot 5,0}{100} = 144,23 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата казеїну сухого:

$$q_{к.с.} = \frac{2884,65 \cdot 8,0}{100} = 230,77 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата суміші цитратів металів (Ca, Mg, Zn, Fe):

$$q_{ц} = \frac{2884,65 \cdot 1,15}{100} = 33,17 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата клітковини висівок гречки:

						Арк.
						80
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$q_{\text{кл.в.гр.}} = \frac{2884,65 \cdot 8,0}{100} = 230,77 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок витрат запасів основної та додаткової сировини для хліба молочного

Годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою (9.37):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{129,6 \cdot 100}{143,0} = 90,63 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/добу (9.38):

$$G_6^{\text{доб}} = 90,63 \cdot 23 = 2084,48 \text{ кг/добу}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовується показник витрати товарної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою (9.40):

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$q_c = \frac{2084,48 \cdot 1,52}{100} = 31,68 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата дріжджів пресованих:

$$q_{\text{др}} = \frac{2084,48 \cdot 2,0}{100} = 41,69 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата молока сухого незбираного:

$$q_{\text{м.с.}} = \frac{2084,48 \cdot 10,0}{100} = 208,45 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата патоки:

$$q_p = \frac{2084,48 \cdot 2,0}{100} = 41,69 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок витрат запасів основної та додаткової сировини для булочки з клітковиною з насіння розторопиши

Годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою (9.37):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{129,6 \cdot 100}{135,0} = 96,0 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/добу (9.38):

$$G_6^{\text{доб}} = 96,0 \cdot 23 = 2208,0 \text{ кг/добу}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовується показник витрати товарної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою (9.40):

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

						Арк.
						81
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Добова витрата солі:

$$q_c = \frac{2208,0 \cdot 1,52}{100} = 33,66 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата дріжджів пресованих:

$$q_{др} = \frac{2208,0 \cdot 3,0}{100} = 66,24 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата цукру:

$$q_{м.с.} = \frac{2208,0 \cdot 3,0}{100} = 66,24 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата олії соняшникової:

$$q_{п} = \frac{2208,0 \cdot 3,0}{100} = 66,24 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата клітковини з насіння розторопши:

$$q_{п} = \frac{2208,0 \cdot 5,0}{100} = 110,40 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати сировини записуємо у вигляді таблиці 9.21.

Таблиця 9.21 – Добові витрати сировини на заводі

Сировина		Вироби				Разом
		Булочка з сорбітом та фруктозою	Булочка “Гречинка”	Хліб молочний	Булочка з клітковиною з насіння розторопши	
Добові витрати борошна пш. в/с, т		2,22	2,88	2,08	2,21	9,40
Сіль	Витрати до маси борошна, C_c , %	1,5	1,5	1,5	1,5	-
	Добові витрати, т	0,03	0,04	0,03	0,03	0,14
Дріжджі	Витрати до маси борошна, $C_{др}$, %	3,0	3,0	2,0	3,0	-
	Добові витрати, т	0,07	0,08	0,04	0,07	0,26

Продовження таблиці 9.21 – Добові витрати сировини на заводі

Сировина		Вироби				Разом
		Булочка з сорбітом та фруктозою	Булочка “Гречинка”	Хліб молочний	Булочка з клітковиною з насіння розторопши	
Маргарин	Витрати до маси борошна, C_m , %	4,0	-	-	-	-
	Добові витрати, т	0,09	-	-	-	0,09
Фруктоза	Витрати до маси борошна, C_f , %	3,0	5,0	-	-	-
	Добові витрати, т	0,07	0,14	-	-	0,21
Сорбіт	Витрати до маси борошна, C_c , %	3,0	-	-	-	-
	Добові витрати, т	0,07	-	-	-	0,07
Кунжут	Витрати до маси борошна, C_k , %	1,0	-	-	-	-
	Добові витрати, т	0,02	-	-	-	0,02
Яйця	Витрати до маси борошна, C_y , %	1,2	-	-	-	-
	Добові витрати, т	0,03	-	-	-	0,03
Олія кукурудзяна	Витрати до маси борошна, $C_{ол.к.}$, %	-	2,0	-	-	-
	Добові витрати, т	-	0,06	-	-	0,06

Продовження таблиці 9.21 – Добові витрати сировини на заводі

Сировина		Вироби				Разом
		Булочка з сорбітом та фруктозою	Булочка “Гречинка”	Хліб молочний	Булочка з клітковиною з насіння розторопши	
Казеїн сухий	Витрати до маси борошна, $C_{я}$, %	-	8,0	-	-	-
	Добові витрати, т	-	0,23	-	-	0,23
Суміш цитратів металів (Ca, Mg, Zn, Fe)	Витрати до маси борошна, $C_{ц}$, %	-	1,15	-	-	-
	Добові витрати, т	-	0,03	-	-	0,03
Клітковина висівків гречки	Витрати до маси борошна, $C_{кл.в.гр.}$, %	-	8,0	-	-	-
	Добові витрати, т	-	0,23	-	-	0,23
Молоко сухе незбиране	Витрати до маси борошна, $C_{м.с.}$, %	-	-	10,0	-	-
	Добові витрати, т	-	-	0,21	-	0,21
Патока	Витрати до маси борошна, $C_{п}$, %	-	-	2,0	-	-
	Добові витрати, т	-	-	0,04	-	0,04

Продовження таблиці 9.21 – Добові витрати сировини на заводі

Сировина		Вироби				Разом
		Булочка з сорбітом та фруктозою	Булочка “Гречинка”	Хліб молочний	Булочка з клітковиною з насіння розторопши	
Цукор	Витрати до маси борошна, $C_{ц.}$, %	-	-	-	3,0	-
	Добові витрати, т	-	-	-	0,07	0,07
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, $C_{ол.с.}$, %	-	-	-	3,0	-
	Добові витрати, т	-	-	-	0,07	0,07
Клітковина з насіння розторопши	Витрати до маси борошна, $C_{кл.роз.}$, %	-	-	-	5,0	-
	Добові витрати, т	-	-	-	0,11	0,11

Таблиця 9.22 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	9,40	Безтарним способом в силосах	3-4 міс	7	65,81

Продовження таблиці 9.22 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Дріжджі пресовані	0,26	В ящиках у холодильній камері	12	3	0,78
Сіль	0,14	У мішках	3 міс	15	2,15
Фруктоза	0,21	У мішках	3 міс	15	3,16
Сорбіт	0,07	У мішках	3 міс	15	1,00
Маргарин столовий	0,09	В ящиках у холодильній камері	2 міс	5	0,44
Яйця	0,03	В ящиках у холодильній камері	1 міс	5	0,13
Кунжут	0,02	У щільно закритих ящиках на піддонах		15	0,33
Олія кукурудзяна	0,06	В бочках	1,5 міс	15	0,87
Казеїн сухий	0,23	У фанерно- штампованих бочках	-	15	3,46
Суміш цитратів металів (Са, Mg, Zn, Fe)	0,03	В пакетах, на полиці	15	15	0,50
Клітковина висівок гречки	0,23	У мішках на піддонах	1 міс	5	1,15
Молоко сухе незбиране	0,21	У фанерно- штампованих бочках	-	15	3,13

Продовження таблиці 9.22 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Патока	0,04	У щільно закритих бочках	-	15	0,63
Цукор	0,07	У мішках	3 міс	15	0,99
Олія соняшникова	0,07	В бочках	1,5 міс	15	0,99
Клітковина з насіння розторопши	0,11	У мішках на піддонах	1 міс	5	0,55

9.5 Розрахунок витрат запасів пакувальних матеріалів

Знаходимо кількість виробів, що виробляються за добу:

Для булочки з клітковиною з насіння розторопши:

$$\frac{2980,8}{0,2} = 14908 \text{ шт.}$$

Таблиця 9.23 – Витрати та запаси пакувальних матеріалів

% пор	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт.	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис шт.
1	Поліетиленові пакети	14,908	30	447,24
2	Пластикова стрічка	14,908	30	447,24

10 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції

Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер

Для зберігання сировини тарним способом (сіть, дріжджі, цукор, маргарин тощо) потрібно розрахувати необхідну площу складу та холодильних камер F_c , м²:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (10.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг; $q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м², кг/м², складського приміщення чи холодильної камери.

Розраховуємо площу складу для солі:

$$F_c = \frac{2150}{800} = 2,69 \text{ м}^2$$

Для фруктози:

$$F_c = \frac{3150}{800} = 3,95 \text{ м}^2$$

Для сорбіту:

$$F_c = \frac{1000}{800} = 1,25 \text{ м}^2$$

Для кунжуту:

$$F_c = \frac{330}{540} = 0,61 \text{ м}^2$$

Для олії кукурудзяної:

$$F_c = \frac{870}{400} = 2,17 \text{ м}^2$$

Для казеїну сухого:

$$F_c = \frac{3460}{540} = 6,41 \text{ м}^2$$

Для суміші цитратів металів (Ca, Mg, Zn, Fe):

$$F_c = \frac{500}{800} = 0,62 \text{ м}^2$$

Для клітковини з висівок гречки:

$$F_c = \frac{1150}{660} = 1,74 \text{ м}^2$$

Для молока сухого незбираного:

$$F_c = \frac{3130}{540} = 5,79 \text{ м}^2$$

					Арк.
					88
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Для патоки:

$$F_c = \frac{630}{660} = 0,95 \text{ м}^2$$

Для цукру:

$$F_c = \frac{990}{800} = 1,24 \text{ м}^2$$

Для олії соняшникової:

$$F_c = \frac{990}{400} = 2,47 \text{ м}^2$$

Для клітковини з насіння розторопши:

$$F_c = \frac{550}{660} = 0,83 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу холодильної камери для дріжджів пресованих:

$$F_c = \frac{780}{250} = 3,12 \text{ м}^2$$

Для маргарину:

$$F_c = \frac{400}{900} = 0,49 \text{ м}^2$$

Для яєць:

$$F_c = \frac{150}{300} = 0,5 \text{ м}^2$$

11 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Площу експедиції та хлібосховища S , м^2 , розраховуємо за формулою:

$$S = \sum S_i \cdot P_i, \quad (11.1)$$

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

Розраховуємо площу хлібосховища:

$$S = 12 \cdot 2,98 = 35,76 \text{ м}^2$$

$$S = 12 \cdot 4,47 = 53,64 \text{ м}^2$$

$$S = 12 \cdot 2,98 = 35,76 \text{ м}^2$$

$$S = 12 \cdot 2,98 = 35,76 \text{ м}^2$$

Загальна площа хлібосховища:

$$S = 35,76 + 53,64 + 35,76 + 35,76 = 160,92 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20% від площі хлібосховища:

$$S = 160,92 \cdot 20\% = 32,18 \text{ м}^2$$

						Арк.
						90
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

12 Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання

12.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту N , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{Q}, \quad (12.1)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту, т/добу; Q – місткість одного силосу, т; n – термін зберігання борошна на підприємстві, діб.

Розраховуємо кількість силосів для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{9,40 \cdot 7}{15} = 4,38 \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Загальна кількість тканинних силосів Trevira 1x15T 5 шт. + 1 запасний

Сіль на підприємстві зберігається в мішках, на піддонах.

Цукор на підприємстві зберігається в мішках, на піддонах.

Олія зберігається в бочках, в яких транспортується.

Маргарин зберігається в ящиках, перед подачею на виробництво розтоплюється.

Клітковина висівок гречки та клітковина з насіння розторопши на підприємстві зберігається в мішках, на піддонах.

Молоко сухе зберігається у фанерно-штампованих бочках.

Казеїн зберігається у фанерно-штампованих бочках.

Суміш цитратів металів на підприємстві зберігається і пакетах на полиці.

Сорбіт на підприємстві зберігається в мішках, на піддонах.

Фруктоза на підприємстві зберігається в мішках, на піддонах.

Кунжут на підприємстві зберігається в мішках, на піддонах.

Патока зберігається у щільно закритих бочках, перед подачею на виробництво нагрівають.

12.2 Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\sum G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \text{ шт.}, \quad (12.2)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год; $Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год, яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

						Арк.
						91
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{б.л}} = \frac{0,41}{1,35} = 0,30 \text{ приймаємо } 1$$

Загальна кількість борошняних ліній – 1.

Необхідний об'єм виробничого силосу обчислюємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot t}{\rho_6}, \quad (12.3)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год; t – запас борошна у силосі, год; ρ_6 – об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_6 = 650$ кг/м³.

Розраховуємо об'єм силосів для булочки з сорбітом та фруктозою:

$$V_T = \frac{96,72 \cdot 2}{650} = 0,30 \text{ м}^3$$

Розраховуємо об'єм виробничих силосів для булочки “Гречинка”:

$$V_{\text{КМКЗ}} = \frac{3,51 \cdot 2}{650} = 0,011 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{121,91 \cdot 2}{650} = 0,37 \text{ м}^3$$

Розраховуємо об'єм виробничих силосів для хліба молочного:

$$V_o = \frac{45,315 \cdot 2}{650} = 0,14 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{45,315 \cdot 2}{650} = 0,14 \text{ м}^3$$

Розраховуємо об'єм силосів для булочки з клітковиною з насіння розторопши:

$$V_T = \frac{96,0 \cdot 2}{650} = 0,30 \text{ м}^3$$

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \text{ хв} \quad (12.4)$$

Для булочки з сорбітом та фруктозою:

$$t_T = \frac{0,30 \cdot 650 \cdot 60}{1350} = 8,67 \text{ хв}$$

Для булочки “Гречинка”:

$$t_{\text{КМКЗ}} = \frac{0,011 \cdot 650 \cdot 60}{1350} = 0,32 \text{ хв}$$

$$t_T = \frac{0,37 \cdot 650 \cdot 60}{1350} = 10,69 \text{ хв}$$

Для хліба молочного:

$$t_o = \frac{0,14 \cdot 650 \cdot 60}{1350} = 4,04 \text{ хв}$$

						Арк.
						92
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$t_T = \frac{0,14 \cdot 650 \cdot 60}{1350} = 4,04 \text{ хв}$$

Для булочки з клітковиною з насіння розторотии:

$$t_T = \frac{0,30 \cdot 650 \cdot 60}{1350} = 8,67 \text{ хв}$$

Об'єм місткостей для приготування розчинів фруктози, сорбіту та цукру $V_{ц}$, л, розраховують за формулою:

$$V_{ц} = \frac{M_{ц} \cdot 100 \cdot K \cdot \tau_{зб}}{C_{ц}}, \quad (12.5)$$

де $M_{ц}$ – годинна витрата, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K = 1.2$); $\tau_{зб}$ – термін використання на виробництві розчину, год; $C_{ц}$ – концентрація, $C_{ц} = 50 \%$.

Для розчину фруктози:

$$V_{ф} = \frac{9,17 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 8}{50} = 176,11 \text{ л}$$

Для розчину сорбіту:

$$V_{сорб.} = \frac{2,9 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 8}{50} = 55,71 \text{ л}$$

Для цукру:

$$V_{ц} = \frac{2,88 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 8}{50} = 55,30 \text{ л}$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії $V_{др}$, л, розраховують за формулою:

$$V_{др} = \frac{M_{др} \cdot (1+n) \cdot K \cdot \tau_{зб}}{\rho}, \quad (12.6)$$

де $M_{др}$ – годинна витрата дріжджів, кг; n – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію; K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів, $K = 1,2$; $\tau_{зб}$ – термін використання на виробництві дріжджової суспензії, год; ρ – густина дріжджової суспензії, кг/дм^3 .

$$V_{др} = \frac{11,36 \cdot (1 + 3) \cdot 1,2 \cdot 8}{0,45} = 969,10 \text{ л}$$

Об'єм місткості для підготовки до виробництва маргарину, патоки розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{M_{ж} \cdot K \cdot \tau_{зб}}{\rho}, \quad (12.7)$$

де M – годинна витрата маргарину, патоки, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів, $K = 1.2$; $\tau_{зб}$ – термін використання маргарину, патоки на виробництві, год; ρ – густина жиру, патоки ($\rho_{м} = 0,98$; $\rho_{п} = 1,4$), кг/дм^3 .

						Арк.
						93
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$V_{\text{ж}} = \frac{3,87 \cdot 1,2 \cdot 8}{0,98} = 37,90 \text{ л}$$

Об'єм місткостей для підготовки патоки до виробництва розраховуємо за формулою (6.7):

$$V_{\text{п}} = \frac{1,81 \cdot 1,2 \cdot 8}{1,4} = 12,43 \text{ л}$$

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (12.8)$$

де V – необхідний для роботи об'єм розчинів сировини, л; $V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, л.

Розраховуємо кількість місткостей РЗ-ХЧД-5,5 (500 дм³) для розчину фруктози:

$$N_{\text{міст}} = \frac{176,11}{550} = 0,32 = 1 \text{ шт.}$$

Кількість місткостей РЗ-ХЧД-5,5 для сорбіту (550 дм³):

$$N_{\text{міст}} = \frac{55,71}{550} = 0,10 = 1 \text{ шт.}$$

Кількість місткостей РЗ-ХЧД-5,5 для цукру (550 дм³):

$$N_{\text{міст}} = \frac{55,30}{550} = 0,10 = 1 \text{ шт.}$$

Кількість місткостей ХЕ-48 (300 дм³) для дріжджової суспензії:

$$N_{\text{міст}} = \frac{969,10}{300} = 3,2 = 4 \text{ шт.}$$

Кількість місткостей РЗ-ХЧД-5,5 для маргарину (550 дм³):

$$N_{\text{міст}} = \frac{37,90}{550} = 0,07 = 1 \text{ шт.}$$

Кількість місткостей РЗ-ХЧД-3 для патоки (300 дм³):

$$N_{\text{міст}} = \frac{12,43}{300} = 0,13 = 1 \text{ шт.}$$

12.3 Розрахунок обладнання для відділення рідких напівфабрикатів

Розрахунок обладнання для відділення рідких напівфабрикатів для булочки “Гречинка”

Тісто для булочки “Гречинка” готується на КМКЗ. КМКЗ готується в заварювальній машині ХЗМ-300 та бродить в чанах ХЕ-48 (300 дм³).

Об'єм чанів для бродіння закваски $V_{\text{КМКЗ}}$, дм³, розраховуємо за формулою:

						Арк.
						94
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$V_{\text{КМКЗ}} = \frac{60 \cdot G_{\text{КМКЗ}}^{\text{ХВ}} \cdot \tau_{\text{бр}} \cdot K_0 \cdot K_{\text{п.п}}}{\rho}, \quad (12.9)$$

де $G_{\text{КМКЗ}}^{\text{ХВ}}$ – хвилинні витрати КМКЗ, кг; $\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння КМКЗ, год; K_0 – коефіцієнт збільшення об'єму; $K_{\text{п.п}}$ – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування; ρ – густина закваски, кг/дм³ ($\rho = 1,05$).

$$V_{\text{КМКЗ}} = \frac{60 \cdot 0,16 \cdot 3 \cdot 1,50 \cdot 2}{1,05} = 219,43 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння КМКЗ $N_{\text{КМКЗ}}$, шт., знаходимо за формулою:

$$N_{\text{КМКЗ}} = \frac{V_{\text{КМКЗ}}}{V}, \quad (12.10)$$

де V – об'єм стандартного чану, дм³.

$$N_{\text{закв}} = \frac{219,43}{300} = 0,73 \text{ приймаємо } 1 \text{ чан}$$

Для бродіння КМКЗ приймаємо 1 чан + 1 запасний

Масу закваски в одному чані $G_{\text{КМКЗ}}^{\text{I}}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{КМКЗ}}^{\text{I}} = \frac{60 \cdot G_{\text{закв}}^{\text{ХВ}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}, \quad (12.11)$$

де $\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння КМКЗ, год.

$$G_{\text{КМКЗ}}^{\text{I}} = \frac{60 \cdot 0,16 \cdot 3}{4} = 76,8 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння КМКЗ r , хв, обчислюємо за формулою:

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{КМКЗ}}} \quad (12.12)$$

$$r = \frac{60 \cdot 8}{1} = 480 \text{ хв}$$

Відповідно до маси КМКЗ в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині ХЗМ-300 розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{КМКЗ}}^{\text{I}}}{V_{\text{роб}} \cdot \rho} \quad (12.13)$$

де $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини, дм³; ρ – густина закваски, кг/дм³ ($\rho = 1,05$).

$$N_{\text{зам}} = \frac{76,8}{225 \cdot 1,05} = 0,32 = 1 \text{ шт.}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюємо ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв, за формулою:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (12.14)$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{480}{1} = 480 \text{ хв}$$

						Арк.
						95
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньою.

Отже, для приготування КМКЗ необхідно 2 чани ХЕ-48 і одна заварювальна машина ХЗМ-300.

12.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів для булочки з сорбітом та фруктозою

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів у разі порційного приготування їх у діжах. Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста $G_6^{\text{год}}$, які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста $G_6^{\text{д}}$, кг

$$G_6^{\text{д}} = \frac{g \cdot V_{\text{д}}}{100}, \quad (12.15)$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг; $V_{\text{д}}$ – геометрична місткість діжі, дм³.

$$G_6^{\text{д}} = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт.:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}}, \quad (12.16)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{96,72}{90} = 1,07 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (12.17)$$

$$r = \frac{60}{1,07} = 56,07 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{т}}$, шт., необхідних для бродіння тіста:

$$D_{\text{т}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{т}}}{60}, \quad (12.18)$$

де $\tau_{\text{т}}$ – тривалість бродіння тіста, хв.

$$D_{\text{т}} = \frac{1,07 \cdot 90}{60} = 1,61 = 2 \text{ шт.}$$

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій:

$$D_{\text{доп}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{доп}}}{60}, \quad (12.19)$$

						Арк.
						96
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$D_{\text{доп}} = \frac{1,07 \cdot 10}{60} = 0,18 = 1 \text{ шт.}$$

Сумарна кількість діж D , шт.:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{доп}}, \quad (12.20)$$

$$D = 2 + 1 = 3 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин SMH 125, для замішування тіста $N_{\text{м}}$, шт., визначаємо за формулою:

$$N_{\text{м}} = \frac{\tau_{\text{зам}}}{r}, \quad (12.21)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв; r – ритм замішування напівфабрикату.

$$N_{\text{м}} = \frac{10}{55,83} = 0,18 = 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів для булочки “Гречинка”

Максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста $G_6^{\text{д}}$, кг, розраховуємо за формулою (12.15):

$$G_6^{\text{д}} = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт. (12.16):

$$D_{\text{год}} = \frac{125,42}{90} = 1,39 \text{ шт.}$$

Ритм замішування r , хв (12.17):

$$r = \frac{60}{1,39} = 43,06 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{т}}$, шт., необхідних для бродіння тіста (12.18):

$$D_{\text{т}} = \frac{1,39 \cdot 120}{60} = 2,79 = 3 \text{ шт.}$$

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій (12.19):

$$D_{\text{доп}} = \frac{1,39 \cdot 10}{60} = 0,23 = 1 \text{ шт.}$$

Сумарна кількість діж D , шт. (12.20):

$$D = 3 + 1 = 4 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин SMH 125, для замішування тіста $N_{\text{м}}$, шт., визначаємо за формулою (12.21):

$$N_{\text{м}} = \frac{10}{43,06} = 0,23 = 1 \text{ шт.}$$

						Арк.
						97
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

**Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів для хліба
молочного**

Максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста $G_6^Д$, кг, розраховуємо за формулою (12.15):

$$G_6^Д = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж $D_{год}$, шт. (12.16):

$$D_{год} = \frac{90,63}{90} = 1,01 \text{ шт.}$$

Ритм замішування r , хв (12.17):

$$r = \frac{60}{1,01} = 59,58 \text{ кг}$$

Кількість діж D_T , шт., необхідних для бродіння тіста (12.18):

$$D_T = \frac{1,01 \cdot 90}{60} = 1,51 = 2 \text{ шт.}$$

Кількість діж D_o , шт., необхідних для бродіння опари розраховуємо за формулою:

$$D_o = \frac{D_{год} \cdot \tau_o}{60} \quad (12.22)$$

де τ_o – тривалість бродіння опари, хв.

$$D_o = \frac{1,01 \cdot 210}{60} = 3,53 = 4 \text{ шт.}$$

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій (12.19):

$$D_{доп} = \frac{1,01 \cdot 10}{60} = 0,17 = 1 \text{ шт.}$$

Сумарна кількість діж D , шт. (12.20):

$$D = 4 + 2 + 1 = 7 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин SMH 125, для замішування опари та тіста N_M , шт., визначаємо за формулою (12.21):

$$N_M = \frac{10}{59,58} = 0,17 = 1 \text{ шт.}$$

**Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів для
булочки з клітковиною з насіння розторопши**

Максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста $G_6^Д$, кг, розраховуємо за формулою (12.15):

$$G_6^Д = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

						Арк.
						98
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт. (12.16):

$$D_{\text{год}} = \frac{96,0}{90} = 1,07 \text{ шт.}$$

Ритм замішування r , хв (12.17):

$$r = \frac{60}{1,07} = 56,25 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{т}}$, шт., необхідних для бродіння тіста (12.18):

$$D_{\text{т}} = \frac{1,07 \cdot 90}{60} = 2,67 = 3 \text{ шт.}$$

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій (12.19):

$$D_{\text{доп}} = \frac{1,07 \cdot 10}{60} = 0,18 = 1 \text{ шт.}$$

Сумарна кількість діж D , шт. (12.20):

$$D = 3 + 1 = 4 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин SMH 125, для замішування тіста $N_{\text{м}}$, шт., визначаємо за формулою (12.21):

$$N_{\text{м}} = \frac{10}{56,25} = 0,18 = 1 \text{ шт.}$$

12.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для булочки з сорбітом та фруктозою

Поділ тіста на шматки

Тістоподільник KRAS (GOSTOL)

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} \cdot x}{60 \cdot g_{\text{в}} \cdot n_{\text{д}}}, \quad (12.23)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг; $n_{\text{д}}$ – продуктивність тістоподільника; x – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків.

$$N = \frac{129,6 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,2 \cdot 35} = 0,32 = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховуємо за формулою:

$$\eta = \frac{N_{\text{д}}}{n_{\text{д}}} \leq 1 \quad (12.24)$$

						Арк.
						99
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

де N_d – необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі, шт./хв, яка дорівнює $\frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_B}$.

$$\eta = \frac{10,8}{35} = 0,31 \leq 1$$

Коефіцієнт використання тістоподільника менше 1, а значить кількість тістоподільників приймаємо 1.

Остаточне вистоювання

Остаточне вистоювання проводять у шафових камерах Бриз-342.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{о.в}}}{60 \cdot g}, \quad (12.25)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $t_{\text{о.в}}$ – тривалість вистоювання, хв; g – маса виробів, кг

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}} = \frac{129,6 \cdot 35}{60 \cdot 0,2} = 378 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}}}{n_n \cdot n_{\text{ваг}}^n}, \quad (12.26)$$

де n_n – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт; $n_{\text{ваг}}^n$ – кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в}} = \frac{378}{15 \cdot 18} = 1,4 \text{ шт.}, \text{ приймаємо дві вагонетки}$$

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для булочки “Гречинки”

Поділ тіста на шматки

Тістоподільник KRAS (GOSTOL)

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою (12.23):

$$N = \frac{194,4 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,15 \cdot 35} = 0,65 = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховуємо за формулою (12.24):

$$\eta = \frac{21,6}{35} = 0,62 \leq 1$$

Коефіцієнт використання тістоподільника менше 1, а значить кількість тістоподільників приймаємо 1.

Остаточне вистоювання

						Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		100

Остаточне вистоювання проводять у шафових камерах Бриз-342.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{Т.З}^{0.В}$, шт., розраховують за формулою (12.25):

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{194,4 \cdot 30}{60 \cdot 0,15} = 648 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{ваг}^{0.В}$, шт., розраховуємо за формулою (12.26):

$$N_{кол}^{0.В} = \frac{648}{24 \cdot 18} = 1,5 \text{ шт., приймаємо дві вагонетки}$$

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для хліба молочного

Поділ тістових заготовок

Тістоподільник KRAS (GOSTOL)

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою (12.23):

$$N = \frac{129,6 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,4 \cdot 35} = 0,16 = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховуємо за формулою (12.24):

$$\eta = \frac{5,4}{35} = 0,15 \leq 1$$

Коефіцієнт використання тістоподільника менше 1, а значить кількість тістоподільників приймаємо 1.

Остаточне вистоювання

Остаточне вистоювання проводять у шафових камерах Бриз-342.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{Т.З}^{0.В}$, шт., розраховують за формулою (12.25):

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{129,6 \cdot 40}{60 \cdot 0,4} = 216 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{ваг}^{0.В}$, шт., розраховуємо за формулою (12.26):

$$N_{кол}^{0.В} = \frac{216}{12 \cdot 18} = 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для булочки з клітковиною з насіння розторопши

Поділ тістових заготовок

Тістоподільник KRAS (GOSTOL)

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою (12.23):

						Арк.
						101
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$N = \frac{129,6 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,2 \cdot 35} = 0,32 = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховуємо за формулою (12.24):

$$\eta = \frac{10,8}{35} = 0,15 \leq 1$$

Коефіцієнт використання тістоподільника менше 1, а значить кількість тістоподільників приймаємо 1.

Остаточне вистоювання

Остаточне вистоювання проводять у шафових камерах Бриз-342.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}}$, шт., розраховують за формулою (12.25):

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}} = \frac{129,6 \cdot 35}{60 \cdot 0,2} = 378 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}}$, шт., розраховуємо за формулою (12.26):

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в}} = \frac{378}{15 \cdot 18} = 1,4 \text{ шт. приймаємо дві вагонетки}$$

12.6 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин HARTMANN GBK 220 $N_{\text{маш}}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}}, \quad (12.27)$$

де $N_{\text{шт}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год; $N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Кількість пакувальних машин:

$$N_{\text{маш}} = \frac{30}{30} = 1 \text{ шт.}$$

12.7 Розрахунок тара-обладнання

Розрахунок тара-обладнання для булочки з сорбітом та фруктозою

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{г}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}}, \quad (12.28)$$

						Арк.
						102
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{129,6}{25 \cdot 0,2} = 25,92 = 26 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів
 $N_{\text{год}}$, шт.:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\Gamma}}{N_{\text{л}}} \quad (12.29)$$

$$N_{\text{год}} = \frac{26}{8} = 3,25 = 4 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (12.30)$$

$$R = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

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

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \cdot T}{n \cdot g \cdot K} \quad (12.31)$$

$$N_i = \frac{129,6 \cdot 8}{25 \cdot 0,2 \cdot 8} = 25,96 = 26 \text{ шт.}$$

Розрахунок тара-обладнання для булочки "Гречинка"

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою (12.28):

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{194,4}{30 \cdot 0,15} = 43,2 = 44 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів
 $N_{\text{год}}$, шт. (12.29):

$$N_{\text{год}} = \frac{44}{8} = 5,5 = 6 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв (12.30):

$$R = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів (12.31):

$$N_i = \frac{194,4 \cdot 8}{30 \cdot 0,15 \cdot 8} = 43,2 = 44 \text{ шт.}$$

Розрахунок тара-обладнання для хліба молочного

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою (12.28):

						Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		103

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{129,6}{20 \cdot 0,4} = 16,2 = 17 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт. (12.29):

$$N_{\text{год}} = \frac{17}{8} = 2,1 = 3 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв (12.30):

$$R = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів (12.31):

$$N_i = \frac{129,6 \cdot 8}{20 \cdot 0,4 \cdot 8} = 16,2 = 17 \text{ шт.}$$

Розрахунок тара-обладнання для булочки з клітковиною з насіння розторопши

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою (12.28):

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{129,6}{25 \cdot 0,2} = 25,92 = 26 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт. (12.29):

$$N_{\text{год}} = \frac{26}{8} = 3,25 = 4 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв (12.30):

$$R = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів (12.31):

$$N_i = \frac{129,6 \cdot 8}{25 \cdot 0,2 \cdot 8} = 25,96 = 26 \text{ шт.}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{\text{год}} \cdot T}{n \cdot g \cdot K} \quad (12.32)$$

$$N_{\text{заг}} = 26 + 44 + 17 + 26 = 113 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30 % вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 113 + 113 \cdot 30 \% = 146,9 \text{ шт.}$$

						Арк.
						104
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

13 Специфікація технологічного обладнання

Специфікацію основного технологічного обладнання наводимо у вигляді таблиці 13.1.

Таблиця 13.1 Специфікація встановлюваного обладнання

№ п/п	Позиція за технолог ічною схемою	Назва	Позначен ня (тип, марка)	Кільк ість	Технічна характеристика			Приміт ка
					продуктивність	габаритні розміри	потужність електродвигунів	
1	40	Тістомісильна машина	SMH 125 (Gostol)	4	Об'єм діжі 300 дм ³	1720× 894× 1380	14,65 кВт	
2	42	Діжеперекидач	ДР1 (Gostol)	4		3620× 2400× 3770	1,5 кВт	
3	43	Тістоподільник	KRAS NC (Gostol)	4	До 45 шт./хв	2036× 1376× 1530	1,47 кВт	
4	44	Тістоокруглюв ач	SABOTIN 2 (Gostol)	4	До 53 шт./хв	850× 850× 1400	3,15 кВт	
5	47	Вистійна шафа	Бриз-342	4		2342× 2011× 2391	9 кВт	
6	45	Пакувальна машина	HARTMA NN GBK 220	1	30 шт./хв	4990× 2010× 2080	4,5 кВт	

14 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

З метою забезпечення безпечності продукції набуває поширення впровадження у виробництво системи управління безпекою харчових продуктів НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points – Аналіз небезпеки і критичні точки контролю). НАССР – це система управління, де безпечність харчових продуктів досягається виявленням чинників небезпеки, починаючи з вирощування сировини, її закупівлі, перероблення та закінчуючи обігом і споживанням кінцевого продукту, розробленням системи коригувальних дій, системи самоперевірок і системи документації. [10]

На підприємстві впроваджено систему НАССР, яка забезпечує виробництво безпечної продукції. На кожному етапі виробництва було проаналізовано небезпечні фактори. Систематизована інформація наведена в таблиці 14.1.

						Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		106

Таблиця 14.1 – Аналіз небезпечних чинників виробництва

Місцезнаходження небезпечного чинника		Опис небезпечного чинника					Оцінка небезпечних чинників			Обґрунтування Вибору та Оцінки небезпечних чинників
№	Етап (опис)	Небезпечний чинник	Шифр безпеки (Ф, Х, М)	Походження або джерело небезпечного чинника (напр. де і як він може потрапити в продукт або оточення продукту)	Характеристика небезпечного чинника	Допустимий рівень у кінцевому продукті	Ймовірність виникнення (В)	Серйозність впливу	Серйозність наслідків	Запобіжні дії
1	Приймання сировини	Сторонні домішки	Ф	Грубі сторонні домішки, пісок, камінці, комахи та інші тверді частки із зовнішнього середовища, металодомішки	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Візуальний огляд чистоти машини, сировини, цілісності пакувальних матеріалів при проведенні вхідного контролю; специфікації на сировину і матеріали. 2. Вимоги до постачальників щодо дотримання санітарної гігієни під час транспортування. 3. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки.

Продовження таблиці 14.1 – Аналіз небезпечних чинників виробництва

										4. Протягом останнього року скарги від замовників щодо потрапляння сторонніх домішок не надходили.
		Токсичні елементи, афлатоксин В1 , Пестициди / гербіциди, радіонукліди	X	Разом із сировиною при недотриманні умов виробництва та/або зберігання сировини	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,2	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Здійснюється вхідний контроль сировини (процедура вхідного контролю сировини) за показниками безпеки згідно супровідних документів, що надаються постачальником. 2. Підтвердження від постачальників, що продукт відповідає нормам на присутність токсичних елементів на підставі супровідної документації. 3. У разі відсутності документів партія повертається постачальнику. 4. Здійснюється періодичний контроль вхідної сировини у зовнішній лабораторії 5. За останній рік перевищень ГДР по показниках безпеки за результатами досліджень не було

Продовження таблиці 14.1 – Аналіз небезпечних чинників виробництва

		Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ	М	Загальне м/б забруднення із сировиною із зовнішнього середовища, а також розвиток плісневих грибів при недотриманні вологісних режимів зберігання у постачальника.	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати захворювання	1. Загальне мікробіологічне забруднення присутнє постійно, оскільки приходить таким від постачальника із зовнішнього середовища. Сировина піддається термічній обробці. 2. Наявність пліснявих грибів та МАФАМ контролюється під час вхідного контролю лабораторією підприємства. У разі виявлення – повертається постачальнику. Складається Акт невідповідності.
2	Зберігання сировини (за температури від 2°C до 15°C, відносної вологості не більше 70%)	Сторонні домішки	Ф	3 попереднього етапу від постачальника, з дерев'яних піддонів під час зберігання та транспортування	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки (цвяхи, дерево). 2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-

						Апр.	
							110
Зн.	Лист	№ докум.	Лист	Дата			

						Апр.
						110
Зм.	Лист	№ докум.	Пл.дп.	Дата		

Продовження таблиці 14.1 – Аналіз небезпечних чинників виробництва

										останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
3	Підготовка сировини	Сторонні домішки	Ф	З обладнання або транспортування сировини на етапі підготовки	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Сировина перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
4	Приготування опари	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу недотримання правил і умов проціджування	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Контроль навколишнього середовища, тобто забезпечення впевненості у тому, що належна виробнича практика дотримується і харчовий продукт не зазнає жодного фізичного

Продовження таблиці 14.1 – Аналіз небезпечних чинників виробництва

										забруднення від споруд, виробничого устаткування, робочих поверхонь чи обладнання. 2. Готову опару перед транспортуванням на подальші операції фільтрують. 3. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	Б	З недотримання правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису наготовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. У випадку виявлення пліснявих грибів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.

Продовження таблиці 14.1 – Аналіз небезпечних чинників виробництва

5	Приготування тіста	Сторонні домішки	Ф	3 попереднього етапу недотримання правил і умов просіювання борошна	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Готова продукція перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	3 попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання сировини, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. У випадку виявлення пліснявих грибів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
6	Поділ тістових заготовок	Сторонні домішки	Ф	3 обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Готова продукція перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не

Продовження таблиці 14.1 – Аналіз небезпечних чинників виробництва

										надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З недотримання правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. У випадку виявлення пліснявих грибів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
7	Округленн я тістових заготовок	Сторонні домішки	Ф	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Готова продукція перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-

Продовження таблиці 14.1 – Аналіз небезпечних чинників виробництва

		Плісняві гриби	М	З недотримання правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. У випадку виявлення пліснявих грибів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
8	Вистоювання тістових заготовок	Сторонні домішки	Ф	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Готова продукція перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З недотримання правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. У випадку виявлення пліснявих грибів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію. 2. Скарги та зауваження

Продовження таблиці 14.1 – Аналіз небезпечних чинників виробництва

										Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
9	Випікання	Сторонні домішки	Ф	3 обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Готова продукція перевіряється на металодефекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутній	M	-	-	-	-	-	-	-
10	Охолодження	Сторонні домішки	Ф	3 обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Готова продукція перевіряється на металодефекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-

Продовження таблиці 14.1 – Аналіз небезпечних чинників виробництва

		Плісняві гриби	М	З недотримання правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. У випадку виявлення пліснявих грибів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
11	Пакування	Сторонні домішки	Ф	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. Готова продукція перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З недотримання правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. У випадку виявлення пліснявих грибів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію. 2. Скарги та зауваження

В Україні вимоги до безпечності харчових продуктів, їхньої харчової цінності, безпеки умов виробництва та реалізації встановлено санітарними правилами і нормами (СанПіН).

З метою забезпечення якості та безпечності продукції на підприємствах хлібопекарської промисловості виробнича лабораторія проводить вхідний контроль, оперативний або технологічний і приймальний контроль.

Вхідний контроль передбачає контроль сировини та матеріалів, призначених для виробництва продукції: органолептичне, а за необхідності, й фізико-хімічне оцінювання якості сировини. Під час вхідного контролю перевіряють відповідність якості сировини та матеріалів даним, вказаним у супроводжувальних документах і нормативним документам. На імпорту сировину та харчові добавки постачальник має надати сертифікат і специфікацію, гігієнічний сертифікат або дозвіл Держсанепіднагляду України на використання.

Оперативний або технологічний контроль проводять з метою перевірки дотримання параметрів технологічного режиму виробництва продукції, додержання рецептури напівфабрикатів, технологічних параметрів процесів; контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

Приймальний контроль – це контроль якості готової продукції, перевірка на відповідність нормативній документації.

На підприємстві передбачено наявність виробничої та цехової (оперативної) лабораторії.

Виробнича лабораторія розміщується, за можливості, в центрі підприємства для зручності проведення контролю виробничих відділень і складів сировини та готової продукції.

Функції виробничої лабораторії. Основним завданням лабораторії є раціональна організація технологічного процесу, забезпечення виробництва доброякісної продукції за мінімальних технологічних затрат і втрат.

Лабораторія працює згідно з вимогами чинного «Положення про виробничу лабораторію хлібопекарської та макаронної промисловості». За цим Положенням лабораторія:

- на основі плану виробництва розробляє технологічний план і режими технологічних процесів для кожного виду виробів;
- здійснює технохімічний контроль якості основної та додаткової сировини й готової продукції;
- контролює умови зберігання та складування борошна й додаткової сировини;

					Арк. 119
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

- здійснює контроль підготовки сировини до виробництва;
- розробляє виробничі рецептури, уточнює норми виходу виробів, технологічні затрати і втрати;
- контролює дотримання технологічних режимів виробництва виробів;
- розробляє та впроваджує прогресивні технології, що забезпечують поліпшення якості та безпечності продукції;
- вивчає причини виявлення недоліків якості та розробляє заходи щодо їх попередження;
- розробляє та впроваджує нові види виробів;
- впроваджує нові методи контролю якості сировини, технологічного процесу та готової продукції;
- бере участь у впровадженні нового обладнання та передової організації виробництва;
- звітує за затвердженими формами;
- веде журнали аналізу сировини, готової продукції та інші за встановленим переліком журналів;
- вивчає та впроваджує сучасні інноваційні системи управління якістю продукції;
- розробляє та впроваджує інноваційні технології виробництва з урахуванням досвіду вітчизняних та іноземних підприємств;
- вивчає хімічний склад і технологічні властивості нетрадиційної сировини та розробляє нові види виробів, які відповідають сучасним вимогам гігієни харчування;
- розробляє та впроваджує нові методи аналізу сировини, напівфабрикатів і готової продукції та подає їх на затвердження до провідних організацій;
- вивчає ринок харчових добавок і поліпшувачів, проводить пробні випікання з їх використанням. Залежно від мети їх застосування розробляє технологічні режими виробництва хлібобулочних виробів;
- вивчає асортимент продукції вітчизняного та зарубіжного виробництва й працює над удосконаленням асортименту підприємства.

Лабораторія оперативного контролю (цехова лабораторія) розміщуються так, щоб забезпечити зручне проведення оперативного контролю технологічного процесу виробництва, найчастіше – поблизу тістоприготувального відділення або в цеху, відгородивши її легкими перегородками. Ця лабораторія повинна бути оснащена приладами, посудом, інвентарем і реактивами, необхідними для проведення всього

						Арк.
						120
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

комплексу аналізів, покладених на змінного технолога. Перелік аналізів і частоту їх проведення встановлюється в лабораторії підприємства.

Обов'язки змінного технолога. Змінний технолог здійснює безпосередній оперативний контроль технологічного процесу виробництва, що включає перевірку додержання рецептур, за безперервного способу приготування напівфабрикатів – витрати інгредієнтів за хвилину; за порційного – витрати інгредієнтів на приготування порції напівфабрикатів, якості напівфабрикатів, параметрів технологічного режиму. Перелік аналізів і частоту їх проведення встановлюють на підприємстві, залежно від технології та штату лабораторії.

В обов'язки змінного технолога входить контроль густини сольового та цукрового розчинів, приготування суспензії пресованих дріжджів та їх густини, приготування цукрово-сольових розчинів, відновлення сухих молокопродуктів.

Під час виготовлення активованих, рідких дріжджів, мезофільних заквасок та інших напівфабрикатів змінний технолог здійснює такі аналізи: визначає вологість рідких дріжджів, масову частку води в заквасках, опарі, тісті; кислотність опар і тіста; підймальну силу дріжджів.

Змінний технолог виконує аналіз лабораторних зразків за фізико-хімічними показниками, у суботу – вечірньої зміни, у неділю - нічної та денної змін, а також у святкові дні; контролює дотримання технологічних параметрів виробництва на стадіях технологічного процесу згідно із вказівками «Журналу рецептур і технологічних вказівок» (форма 4); бере участь у кількісній й якісній передачі незавершеного виробництва; бере участь у функціонуванні системи управління якістю продукції; виконує окремі завдання завідувача виробничої лабораторії.

Змінний технолог веде «Журнал контролю технологічного процесу» (форма 7), «Журнал передачі скляного посуду» (форма 5), «Журнал обліку металоманітних домішок у сировині» (форма 6).

Документація лабораторного контролю виробництва. Результати контролю мають бути зафіксовані в лабораторних журналах або бланках:

- форма 1 – журнал результатів аналіз борошна;
- форма 2 – журнал результатів аналізу сировини;
- форма 3 – журнал результатів аналізу готової продукції;
- форма 4 – журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів;
- форма 5 – журнал передачі лабораторного посуду;
- форма 6 – журнал обліку металоманітних домішок у сировині;

						Арк.
						121
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- форма 7 – журнал контролю технологічного процесу;
- форма 8 – бланк якості готової продукції;
- форма 9 – бланк якості борошна;
- форма 10 – бланк якості сировини;
- форма 11 – журнал суміші борошна (вказівок про порядок видачі борошна на виробництво).

Крім того, ведуть журнали:

- форма 12 – журнал чинної нормативної документації;
- форма 13 – журнал надходження і витрат реактивів. [10]

Таблиця 14.2 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
<i>1. Сировина</i>						
1	Борошно	Борошно воз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрусту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
			Якість та кількість клейковини борошна		Кількість – ручним або механічним способом Якість – за кольором, пружністю, розтяжністю, еластичністю та розпливанням	

						Арк.
						122
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження таблиці 14.2 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
2	Дріжджі і пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підіймальна сила		За часом спливання кульки тіста	
2. Розчини, напівфабрикати						
1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
2	Закваска	Заварювальна машина ХЗМ-300	Вологість	Після замішування	Експресний метод	Змінний інженер-технолог
		Початкова температура	Термометром			
		Чани для бродіння	Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням	
3	КМКЗ	Заварювальна машина ХЗМ-300	Вологість	Після замішування	Експресний метод	Змінний інженер-технолог
		Початкова температура	Термометром			
		Чани для бродіння	Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням	
4	Тісто	Діжа	Вологість	Після замішування	Експресний метод	Змінний інженер-технолог
			Температура		Термометром	

Продовження таблиці 14.2 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
			Кислотність	У кінці бродиння	титруванням	
<i>3 Готова продукція</i>						
1	Булочка з сорбіто м та фруктозою	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушування прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
2	Булочка а “Гречинка”	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушування прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3	Хліб молочний	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушування прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Продовження таблиці 14.2 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
4	Булочка з клітковиною з насіння розторопши	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушування прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Метрологічне забезпечення контролю виробництва хліба і хлібобулочних виробів повинно гарантувати систематичний контроль за відповідністю засобів і методів вимірювання, які застосовують на підприємстві, вимогам нормативних документів і технологічних інструкцій щодо ведення технологічного процесу, а також за проведенням повірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів.

Для метрологічного забезпечення якості продукції на хлібопекарському підприємстві необхідно систематично проводити аналіз оснащення виробництва та лабораторій вимірювальною технікою, встановлювати необхідний для контролювання перелік показників якості сировини і готової продукції згідно з нормативними документами, параметрами технологічного процесу тощо, які підлягають вимірюванню.

Відповідальність за стан і правильність експлуатації засобів вимірювання на підприємстві покладено на керівників відповідних служб: завідувачів лабораторії, складів, експедицій, начальників цехів тощо.

На підприємстві має бути розроблена і затверджена керівником схема метрологічного забезпечення за стадіями технологічного процесу виробництва, які потребують контролю. Схема включає необхідні для контролю засоби вимірювання, межі шкали вимірювання, інтервали вимірювання, клас точності приладів, похибки вимірювання. Схема також установлює порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювання, контроль за виконанням графіків повірки і ремонту засобів вимірювання.

У разі необхідності на підприємстві розробляють і затверджує керівник схему метрологічного забезпечення виробництва кожного виду продукції за стадіями

						Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		125

технологічного процесу, а саме – дозування борошна і додаткової сировини, рідких компонентів, визначення густини розчинів, кислотності напівфабрикатів і готової продукції, контролювання тривалості бродіння і вистоювання напівфабрикатів, визначення температури і масової частки вологи в напівфабрикатах і готових виробів, точність ваги тістових заготовок під час формування, маси випечених виробів, температури і відносної вологості повітря у камерах для вистоювання, температури пекарної камери, параметрів пари, яку подають у піч, тривалість вистоювання та випікання. [10]

Метрологічне забезпечення виробництва хліба здійснюють відповідно до вимог, зазначених у таблиці 14.3.

Таблиця 14.3 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0-40 т	±0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальна станція Авіарм	-	±0,5 %
3	Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160-1240 кг/м ³	±0,001 кг/м ³
4	Контроль тривалості бродіння та вистоювання напівфабрикатів	Годинники електричні та інші	1-12 год	Ціна поділки 1 хв
5	Визначення температури напівфабрикатів	Термометри технічні згідно НД	0-100 °С	Ціна поділки 1 °С похибка ±1 °С

Продовження таблиці 14.3 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
			ТС-4 або рідинні типу Н від 0-100 °С	Ціна поділки 1 °С похибка ± 1 °С Ціна поділки 2 °С похибка ± 2 °С
6	Контроль температури і відносної вологості повітря в камері для вистоювання	Гігрометр ГС-210	5-40 °С	± 1 °С
		Гігрометр-психрометр ВІТ-2	5-40 °С	± 3 %
7	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0-400 °С	$+_{-}$ °С
8	Тривалість випікання і вистоювання	Реле часу різних типів, секундоміри С-1-б згідно НД	0-100 хв 0-60 хв	$\pm 0,2$ с

15 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

На підприємстві, що проектується пропонуються такі шляхи енерго- та ресурсозбереження:

Енергозбереження:

Використання енергозберігаючих ламп

Споживають енергоощадні лампи електроенергію на 30% менше, а термін їх служби в 10 разів більше звичайних лампочок. Енергоощадні лампи освітлюють приміщення рівномірніше і м'якше, що більше відповідає природному освітленню і зберігає здоров'я очей. [21]

Ресурсозбереження:

1. Впровадження прискорених способів тістоприготування (зменшення затрат на бродіння)

Для запропонованого асортименту виробів використовуються прискорені способи приготування тіста. Для замішування тіста використовуємо двошвидкісні тістомісильні машини періодичної дії. За рахунок інтенсивного механічного впливу під час замішування, тісто не потребує тривалого зберігання. Що сприяє зменшенню затрат на бродіння і збільшенню виходу.

2. Пакування хлібних виробів

Пакування хлібних виробів є найбільш економічним заходом подовження тривалості збереження хлібом свіжості, зменшення затрат на усихання, поліпшення санітарно-гігієнічних умов зберігання і транспортування продукції. [9]

					Арк. 128
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

16 Будівельна частина

Темою кваліфікаційної роботи передбачено будівництво хлібозаводу в м. Лубни, Полтавської області.

Будівля хлібозаводу одноповерхова. Перекриття складається із збірних залізобетонних плит, пароізоляції, вирівнювального шару та водоізоляційного шару . підлога – ущільнений ґрунт, бетонна стяжка, чиста підлога.

Площа будівлі – 1260 м². Площа складу безтарного зберігання борошна 46,8 м².

На плані наведені приміщення для підготовки сировини, їх площа 37,2 м². Холодильна камера – 21,2 м².

На плані розміщені чоловіча роздягальня з душевою 38,2 м², жіноча роздягальня з душевою 42,9 м².

Кімната для приймання їжі – 8,7 м².

Цехова лабораторія – 22,0 м². Технолог – 10,6 м².

Хлібосховище – 78,0 м². Експедиція – 27 м².

Рампа для завантаження хліба в машини – зубчаста (сторона зуба 2,5 м, кут між сторонами «зуба» - 90°).

						Арк.
						129
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

17 Система екологічного управління

Сьогодні існує проблема зростання забрудненості довкілля – повітря, води, ґрунтів,- тому виникла гостра необхідність захисту біосфери від забруднення. Кожне виробництво у більшій чи меншій мірі забруднює навколишнє середовище викидами шкідливих речовин у атмосферу, промисловими стічними водами, твердими відходами тощо. У цих умовах виникла нагальна потреба у розробленні і впровадженні маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, що забезпечували б збереження екологічної рівноваги довкілля, не забруднювали б його, а також природозберігаючих технологій, тобто технологій з очищення повітря, стічних вод, ґрунтів.

Для всіх підприємств, що забруднюють довкілля, розробляють екологічний паспорт.

На хлібопекарських підприємствах основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива. При роботі на природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

При бродінні тістових напівфабрикатів – рідких дріжджів, заквасок, опар, тіста, - в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини – борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, крохмаль, ферментні препарати, інші пилоподібні добавки.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК).

Гранично допустима концентрація – це максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища води, повітря чи ґрунту, яка практично не впливає на стан здоров'я людини. Вона встановлюється компонентними установами, комісіями як норматив.

Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують і встановлюють норми гранично допустимих викидів (ГДВ). Гранично допустимі викиди – це кількість шкідливих речовин, що не має перевищуватись під час викиду в повітря за одиницю часу, і концентрація забруднювачів повітря, яка на межі санітарної зони не повинна перевищувати ГДК. Виконується інвентаризація джерел забруднення атмосфери для кожного підприємства, а також екологічна паспортизація всіх об'єктів, які забруднюють довкілля.

					Арк. 130
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

Ці нормативи мають законодавчу силу і є юридичною основою для санітарного контролю.

На хлібозаводах, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м і дефлекторів.

Передбачається також санітано-захисна зона від 100 до 300м. для виконання функції захисного бар'єру вона повинна бути озеленена. Зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна, виробничих силосах встановлюють тканинні фільтри, на технологічних лініях транспортування борошна – циклони. У приміщеннях з викидами продуктів бродіння облаштовують приточно-витяжну вентиляцію.

Велике екологічне значення мають охоронні заходи по забезпеченню чистоти води. Ресурси питної води на землі обмежені. Незважаючи на те, що основними джерелами води є озера і ріки, вони повсякденно забруднюються промисловими і побутовими скидами.

Водопостачання хлібозаводів здійснюється з міського водопроводу або артезіанських свердловин, за прямою системою, тобто вода на виробництво надходить з водопроводу чи артезіанської свердловини, а відпрацьована вода скидається у каналізацію або водоймище.

Вміст органічних речовин у воді – це кількість кисню ($\text{мг O}_2/\text{л}$ води), що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх відновників стічних вод. Чим вищий цей показник, тим більше забруднена вода. Для стоків хлібозаводів цей показник дорівнює 600-800 $\text{мг O}_2/\text{л}$.

Стічні води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину.

Перед спуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу мають пройти механічне очищення через сита.

Характерні забруднювачі стічних вод хлібопекарських підприємств обумовлені наявністю залишків сировини, за гігієнічним критерієм вони належать до малонебезпечних у випадку скиду їх до водоймища. Поряд з цим, виробничі стічні води забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення, тому миття зупиненого обладнання, підлоги, стін необхідно проводити своєчасно, не допускаючи розкладу органічних сполук, що обумовлює розвиток та накопичення у місцях

					Арк. 131
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

забруднення різноманітних мікроорганізмів і призводить до підвищення ступеню забруднення стічних вод.

Ступінь забруднення стічних вод залежить від рівня технологічного процесу на виробництві.

Стічні води хлібо заводів забруднені також продуктами бродіння (води після миття бродильних апаратів) – спиртами, органічними кислотами, жирами, азотовміщуючими речовинами.

У виробничих стічних водах, окрім водорозчинних речовин, містяться нерозчинні частинки різної дисперсності, вміст яких складає приблизно 150мг/л, рН 6,0-7,0.

Нарівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

З метою запобігання забрудненню ґрунтів в умовах хлібо заводів необхідно своєчасно ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробничої діяльності підприємства: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

Стан екологічної безпеки довкілля контролює Мінекобезпеки України. Проводиться контроль джерел промислових викидів у атмосферу, дотримання норм гранично допустимих викидів (ГДВ), норм скидів стічних вод, тимчасово погоджених скидів (ТПС) і гранично допустимих скидів (ГДС), якість поверхневих вод суші, стан ґрунтів. [9]

						Арк.
						132
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

18 Безпека життєдіяльності

Організація охорони праці повинна здійснюватись за Законами України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах, Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості.

Технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва повинні відповідати ДСТУ 2583-94.

На підставі вищезазначених документів на підприємствах мають бути розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки для всіх професій згідно з положенням про розробку інструкцій з охорони праці.

Керівники підприємства та структурних підрозділів повинні забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при прийнятті на роботу та під час роботи повинні проходити навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки у відповідності з розробленими і затвердженими керівником підприємства нормативними актами згідно з Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Працівники мають бути забезпечені санітарним одягом і взуттям, спецодягом і спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм.

Для створення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні мати необхідні площу, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбини, площадки огорожують поручнями.

Всі частини обладнання, що рухаються, оснащують сітчастим або суцільним огороженням, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють. Машини, транспортери й огороження повинні мати механічне та електричне блокування, бути заземлені, а також обладнані сигналізацією, яка при пуску і зупинці машини автоматично приводиться у дію.

Між обладнанням мають бути проходи і проїзди, що забезпечують безпечне обслуговування і ремонт.

Особливу увагу слід приділяти охороні ізоляції електромереж від руйнування та вологи. На цих ділянках дозволяється користуватися лише низьковольтною напругою.

Основними несприятливими речовинами і виділеннями при виготовленні хлібних виробів є борошняний пил, диоксид вуглецю, тепло- і вологовиділення.

						Арк.
						133
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи клімат шляхом облаштування місцевої вентиляції.

У тарних і безтарних складах зберігання борошна мають бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження злипання, обладнання повинне бути заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35 г/м³.

Джерела світла і світильники повинні забезпечити необхідну освітленість робочих місць. Мають бути впроваджені заходи, що забезпечують загальнообмінну та місцеву вентиляцію, яка створила б комфортні параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях у холодну і теплу пори року.

Хлібозаводи за пожежною безпекою належать до категорії В. В їх виробничих приміщеннях мають бути передбачені заходи по попередженню вибухів, виникненню пожеж, засоби їх гасіння, сигналізації, питання пожежного водопостачання, шляхи евакуації людей. [9]

						Арк.
						134
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки

В кваліфікаційній роботі досліджено вплив клітковини з насіння розторопши на перебіг технологічного процесу тістоприготування та якість виробів з впровадженням в проєкті хлібозаводу в місті Лубни.

Передбачено будівництво заводу в місті Лубни Полтавської області.

Щоб забезпечити потреби населення в хлібобулочних výroбах 13,4 т/добу, встановлюємо чотири печі марки “Муссон-ротор” 99МР-01.

В роботі було досліджено вплив клітковини з насіння розторопши на технологічний процес та якість готових виробів; встановлено вплив клітковини з насіння розторопши на структурно-механічні властивості тіста; визначено вплив клітковини з насіння розторопши на якість готових виробів та збереження ними свіжості; визначено споживчу цінність виробів з клітковиною з насіння розторопши; розроблено рецептуру та технологічну інструкцію на виготовлення булочки збагаченої клітковиною з насіння розторопши.

						Арк.
						135
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Список використаних джерел

1. Інноваційні технології дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів : монографія / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 242 с.
2. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. С 40 пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 544 с.
3. Михонік, Л. А. Використання шроту з насіння розторопші в технології хліба з пшеничного цільнозернового борошна/ Л. А. Михонік, А. М. Грищенко // Хранение и переработка зерна. – 2017. - № 3 (211) - С. 40-43.
4. Джерело: <http://www.agroselprom-a.com/ua/products/kletchatka-molotyh-semyan-rastoropshi/>
5. Вовк А. Д. Досвід застосування розторопші плямистої при хронічних вірусних гепатитах / А. Д. Вовк, С. П. Ясеновий, В. І. Матіяш // – Здоровье женщины. – 2006. - № 1 (25). - Київ «Експерт». – С. 35-38.
6. Алексеев, І. С. Повний атлас лікарських рослин. – Донецьк: «Глорія Трейд», 2013. С - 276
7. Джерело: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1140/roztoropsha-plyamista>
8. Дробот В.І. Інновації в технологіях борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здоб. освітнього ступеню «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» освітньопрофесійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / В. І. Дробот.: НУХТ. – 2021. – 82 с
9. Дробот. В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот К.: Логос, 2002. 365 с.
10. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. Посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ.: “Профкнига”, 2019. 580 с.
11. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навч. Посібник / за ред. чл. Кор. В.І.Дробот. К.: Кондор, 2010. 440с
12. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навч. посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот. К.: Кондор-Видавництво, 2015. 972 с.
13. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського виробництва / за ред. В.І. Дробот. К.: Центр навч. літ-ри, 2006. 341 с.
14. Метод. рекомендації з вибору провідного обладнання при виконанні курсових і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки

						Арк.
						136
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05170103, 8.05170103. «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання. / уклад. В. В. Малиновський, В. Г. Юрчак – К.:НУХТ, 2014. 23 с.
15. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05050313, 8.05050313 «Обладнання переробних та харчових виробництв» ден. та заоч. форм навч. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов -К.: НУХТ, 2014. - 110 с.
16. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв: Підруч. / О. Т. Лісовенко, О. А. Руденко-Грицюк, І. М. Литовченко та ін.; Ред. О.Т. Лісовенко. К.: Наук. думка, 2000. 284 с. рекомендовано кафедрою. ISBN 966-00-0553-9.
17. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.
18. Джерело: <http://www.agroselprom-a.com/ua/products/maslo-rastoropshi/>
19. Дробот, В.І. Дослідження впливу шроту льону на якість хліба / В.І. Дробот, О.П. Іжевська, Ю.В. Бондаренко // Зернові продукти і комбікорми. – 2015. – № 1 (57). – С. 42-45.
20. Шевченко, А. О. Вплив клітковини висівків гречки на технологічний процес та якість булочних виробів із фруктозою для діабетичного харчування / А. О. Шевченко, Н. О. Місечко, В. М. Кривошей // Хранение и переработка зерна. – 2017. – № 10(218). – С. 42–45.
21. Джерело: <http://solvetpv.lviv.ua/energoosshadni-lampy-shlyah-do-zberezhennya-dovkillya/>
22. Борошно стародавніх пшениць, продукти переробки круп'яних культур та шроти у технології: моногр. / В.І. Дробот, Л.А. Михонік, А.Б. Семенова, Н.О. Фалендиш – К.:ПрофКнига, 2018. – 188с.
23. Харчові добавки та цукристі речовини технології хлібобулочних виробів [Текст]: моногр. / В.І. Дробот, О.А. Білик, Н.І. Савчук, Ю.В. Бондаренко – К.: Видавництво, 2017. – 253 с.
24. Дробот В.І., Степаненко Т.О. Технологія галузі (хлібопекарське виробництво): Курс. Лекцій для студ. спец. 6.091700 “Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів” ден. та заоч. форм навчання – К.; НУХТ, 2009. – 171 с.
25. Семенова, А. Б. Структурно-механічні властивості тіста з суцільнозмеленого пшеничного борошна з доданням круп'яних пластівців / А. Б. Семенова, В. І. Дробот //

						Арк.
						137
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : 79 міжнар наук. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 15-16 квіт. 2013 р. : тези доп. – К. : НУХТ, 2013. – Ч. 1. – С. 159-161.

26. Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві. Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі : матеріали міжнародних науково-практичних конференцій. – К. : НУХТ, 2017. – 190 с.

27. Салавеліс А. Д. Використання порошків із топінамбура та кунжутового шроту у виробництві хлібобулочних виробів / А. Д. Салавеліс // Хранение и переработка зерна. – 2017. - № 2. – С. 43-45.

28. Шрот насіння льону в технології хлібобулочних виробів / В. І. Дробот, О. П. Іжевська, Ю. В. Бондаренко // Харчова наука і технологія. - 2016. - Т. 10 Вип. 3. - С. 76-81

29. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. – Київ, 1999 – 13 с.

30. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007.

31. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.

32. ДСТУ 8808:2003 Олія кукурудзяна. Технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2003.

33. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018 – 31 с.

34. ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2008.

35. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006 – 24 с.

36. ДСТУ 4273:2003 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. . – Київ : Держспоживстандарт України, 2004 – 16 с.

37. ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006 – 30 с.

38. ДСТУ 4665:2006 Ядро кунжуту смажене. Технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006.

39. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006 – 14 с.

40. Вербецька, М. М. Проєкт хлібозаводу в м. Рівне з впровадженням прискорених технологій тістоприготування та сучасного високопродуктивного обладнання :

						Арк.
						138
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

кваліфікаційна робота ... бакалавра : 181 Харчові технології / Марина Миколаївна Вербецька ; наук. керівник Віра Іванівна Дробот. – Київ, 2021. – 105 с.

41. Бочарова, О. В. НАССР і системи управління безпеністю харчової продукції : підручник / Бочарова Оксана Володимирівна ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - Одеса : Атлант, 2019. - 376 с. : табл., рис. - Бібліогр. в кінці розд. - ISBN 978-617-7253-96-8.

						Арк.
						139
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Додатки

Додаток А

Інформація про хімічний склад та енергетичну цінність 100 г булочки з клітковиною з насіння розторопши

Білки, г	11,78
Жири, г	4,93
Вуглеводи, г	74,40
Харчові волокна, г	5,0
Енергетична цінність 100г продукту, ккал (кДж)	389 (1627,88)

**ОБ'ЄДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
«УКРХЛІБПРОМ»**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ДКПІ 10.71-00.10

Код УКНД 67.060

УЗГОДЖЕНО:

Центральна виробничо-технологічна
лабораторія Укрхлібпрому - базова
організація зі стандартизації

Директор ЦВТЛ

_____ Л.А. Гуленко

“__” _____ 20__р

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Генеральний директор – голова Ради –
Об'єднання підприємств хлібопекарської
промисловості “Укрхлібпром”

_____ О.М. Васильченко

“__” _____ 20__р

РОЗРОБЛЕНО:

Член-кореспондент НААН, д.т.н.,
професор

_____ В.І. Дробот

“__” _____ 20__р

Магістрант

_____ М.М. Вербецька

“__” _____ 20__р

РЕЦЕПТУРА

Вироби хлібобулочні для оздоровчого споживання

Булочка з клітковиною з насіння розторопши

РЦУ 00389676.6857:2017

(згідно з ДСТУ 4588:2006)

Чинна з “__” _____ 20__р

Виробляється за технологічною інструкцією ТПУ 00389676.6857:2017.

Рекомендована до затвердження Спеціалізованою дегустаційною комісією

Укрхлібпрому

Акт № 2

від “__” _____ 20__р

1. ХАРАКТЕРИСТИКА

Виріб хлібобулочний для оздоровчого споживання булочка з клітковиною з насіння розторопши відноситься до групи функціональних хлібобулочних виробів, збагачених функціональними інгредієнтами.

Виробляється масою 0,2кг.

1.1. Органолептичні показники якості

Таблиця 1

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
форма	Округла, не розпливчата, без притисків
поверхня	Гладка. Без тріщин та підривів, без забруднення.
колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого
Стан м'якушки:	
пропеченість	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик
проміс	Без грудочок та слідів непромісу
пористість	Розвинута
смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

1.2. Фізико-хімічні показники якості

Таблиця 2

Найменування показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	40,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	68,0
Масова частка жиру, в перерахунку на суху речовину, %	3,0
Масова частка цукру, в перерахунку на суху речовину, %	3,0

Примітка: пористість м'якушки визначається при масі виробу більше 200 г.

2. Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна

Таблиця 3

Найменування сировини	Витрати сировини, кг, при приготуванні тіста
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Цукор	3,0
Олія соняшникова	3,0
Клітковина з насіння розторопши	5,0
Мінімальний вихід булочки з клітковиною з насіння розторопши при вологості борошна 14,5 %, масою 0,2 кг – 135%	

Примітка: Витрати пресованих дріжджів можуть змінюватися в залежності від їх під'ємної сили, якості борошна та способу приготування тіста.

3. Термін придатності до споживання з моменту виймання з печі булочки з клітковиною з насіння розторопши – не більше 16 год. (упакованої – не більше 32 год).

4. Інформацію про хімічний склад та енергетичну цінність булочки з клітковиною з насіння розторопши подано у додатку А.

**ОБ'ЄДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
«УКРХЛІБПРОМ»
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

УЗГОДЖЕНО:

Центральна виробничо-технологічна
лабораторія Укрхлібпрому - базова
організація зі стандартизації

Директор ЦВТЛ

_____ Л.А. Гуленко

“__” _____ 20__р

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Генеральний директор – голова Ради –
Об'єднання підприємств хлібопекарської
промисловості “Укрхлібпром”

_____ О.М. Васильченко

“__” _____ 20__р

РОЗРОБЛЕНО:

Магістрант

_____ М.М. Вербецька

“__” _____ 20__р

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництво **булочки з клітковиною з насіння розторопши**

ТІУ 00389676.6857:2017

Чинна з “__” _____ 20__р

Рекомендована до затвердження Спеціалізованою дегустаційною комісією

Укрхлібпрому

Акт № 2

від “__” _____ 20__р

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво булочки, яку виробляють з пшеничного борошна вищого сорту та іншої сировини за рецептурою.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість булочки з клітковиною з насіння розторопши повинна відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006 та РЦУ 00389676.6857:2007.

Булочка виробляється масою 0,2 кг.

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва булочки використовується така сировина:

- борошно пшеничне вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна згідно ДСТУ 3583:2015;
- цукор згідно ДСТУ 4623:2006;
- олія соняшникова згідно ДСТУ 4492:2017;
- клітковина з насіння розторопши згідно ТУ У 15.4-04684248-062:2001.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно-технічної документації та “Медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів”, затверджених 01.08.89. № 5061-89 за показниками безпеки.

4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва проводиться згідно з «Правилами з організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах», затвердженого наказом Об'єднання підприємств хлібопекарської промисловості «Укрхлібпром» від 19.07.2000 за №37.

Дріжджі, сіль, цукор перед замісом тіста розчиняються в мінімальній кількості води.

4.2. Приготування тіста

Тісто для булочного виробу готується традиційним способом – безопарним. Рецепт на 100 кг борошна та режим приготування тіста безопарним способом наведена в таблиці 1.

Таблиця 1. Рецепт та режим приготування тіста

Назва сировини та показників технологічного процесу	Витрати сировини та параметри технологічного процесу
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Цукор	3,0
Олія соняшникова	3,0
Клітковина з насіння розторопши	5,0
Вода, кг	48,6
Тривалість замішування тіста, хв	10
Вологість тіста, %	40,2
Початкова температура тіста, °C	28,0
Тривалість бродіння, хв	150
Кінцева кислотність, град	2,5

Примітка: залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношень борошна та води за стадіями технологічного процесу.

Замішують тісто у двошвидкісних тістомісильних машинах періодичної дії різних марок 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. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Тістовим заготовкам за допомогою округлювальних машин надають округлої форми.

Тістові заготовки укладають на листи і направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі кінцевого вистоювання при температурі 35-40 °C і відносній вологості 75-80 %.

Тривалість вистоювання до готовності становить 35-40 хв залежно від умов вистоювання, якості сировини та маси тістової заготовки.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій пекарній камері при температурі 210-220 °C протягом 20-25 хв.

Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання з клітковиною з насіння розторопши можуть змінюватися зважаючи на тип і конструкторські можливості обладнання, умови його експлуатації та якість сировини.

5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва булочки для оздоровчого споживання з клітковиною з насіння розторопши здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р – 158.00389697.005:2007.

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

88

**Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ
столітті"**

Квітень – Травень 2022 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2022

Зміст

88 th is working!.....	7
«Wounded» Education and Culture in russian War Against Ukraine.....	11
1. Technology of functional ingredients and new food.....	18
2. Foodstuff expertise	51
3. Technology of bread, pastry, pasta and food concentrates	81
4. Grain processing technology	110
5. Technology of sugars, polysaccharides and water treatment.....	126
6. Technology of fermentation and wine.....	140
7. Technology of preservation	167
8. Technology of meat and meat products.....	190
9. Technology of milk and dairy products.....	240
10. Technology of fats and perfumery-cosmetic products	261
11. Ecological safety and labor protection.....	274
12. Biotechnology and bioengineering.....	296

Content

88-а – працює!.....	7
«Поранена» освіта та культура у війні росії проти України.....	11
1. Технологія функціональних інгредієнтів та нових харчових продуктів.....	18
2. Експертизи харчових продуктів.....	51
3. Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів.....	81
4. Технологія переробки зерна.....	110
5. Технології цукру, полісахаридів і підготовки води.....	126
6. Технологія продуктів бродіння і виноробства.....	140
7. Технологія консервування.....	167
8. Технологія м'яса і м'ясних продуктів.....	190
9. Технологія молока і молочних продуктів	240
10. Технологія жирів та парфумерно-косметичних виробів.....	261
11. Екологічна безпека і охорона праці.....	274
12. Біотехнологія і біоінженерія.....	296

18. Перспективи використання продуктів з насіння розторопші в хлібопеченні

Марина Вербецька, Віра Дробот

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На сьогоднішній день перспективним є використання в хлібопеченні шротів (висівок) олійних культур, адже олійні культури багаті на амінокислоти, вітаміни, мікроелементи, поліненасичені жирні кислоти, що є корисним для нашого організму.

Одним з представників олійних культур є розторопша плямиста.

Розторопша плямиста – лікарська рослина, яка широко використовується в народній медицині.

Лікарями препарати розторопші рекомендуються здебільшого при захворюванні печінки та з метою підвищення секреторної функції шлунково-кишкового тракту.

Екстракт, олія, шрот насіння розторопші впливають на обмін речовин, підвищують опірність організму до захворювань, мають антиалергійні властивості, руйнують токсини.

Основні діючі речовини розторопші це флавоноїди і флаволігнани (силікринин, силідіанін), а також макро і мікроелементи, сапоніни, алкалоїди, жирна олія, білки, вітамін К, слизі, смоли, гістамін.

Матеріали і методи. При проведенні наших досліджень використовували препарат "Клітковина рослинна з насіння розторопші" В складі цієї сировини міститься 22 г білка, 112 г вуглеводів, 15 г жирів.

Результати. Аналіз хімічного складу клітковини розторопші свідчить, що цей препарат може бути цінною сировиною у виробництві дієтичних хлібобулочних виробів.

Дослідженнями проведеними в НУХТ встановлено доцільність використання 2-4% шроту розторопші у виробництві хліба з цільозернового борошна [1]. Є досвід застосування розторопші плямистої при хронічних вірусних гепатитах [2].

Зважаючи на хімічний склад препарату "Клітковина рослинна з насіння розторопши" є потреба дослідити використання цієї сировини у виготовленні хлібобулочних виробів для спеціального дієтичного харчування.

Висновки. Дослідження, що проводяться на цей час на кафедрі технології хлібобулочних і кондитерських виробів НУХТ направлені саме на вирішення цієї проблеми.

Література

1. Михонік, Л. А. Використання шроту з насіння розторопші в технології хліба з пшеничного цільозернового борошна/ Л. А. Михонік, А. М. Грищенко // *Хранение и переработка зерна.* – 2017. - № 3 (211) - С. 40-43.
2. Вовк А. Д. Досвід застосування розторопші плямистої при хронічних вірусних гепатитах / А. Д. Вовк, С. П. Ясеновий, В. І. Матіяш // – *Здоровье женщины.* – 2006. - № 1 (25). - Київ «Експерт». – С. 35-38.
3. Алексеев, І. С. Повний атлас лікарських рослин. – Донецьк: «Глорія Трейд», 2013. С – 276

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕРАЗМУС+ ОФІС В УКРАЇНІ**



МАТЕРІАЛИ

І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні

в рамках проекту програми ЄС ЕРАЗМУС+
Жан Моне Модуль (#620521-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE)



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

National Office
Erasmus+UA
erasmusplus.org.ua

**30 листопада, 2021
Київ, Україна**

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДИФІЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК	
<i>Назарій Романовський, Тетяна Романовська</i>	39
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ НА ОСНОВІ СУХОГО ЯЄЧНОГО БІЛКА	
<i>Андрій Можейко, Олена Подобій</i>	40
ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ЗГУЩЕНОГО МОЛОКА З ЦУКРОЗАМІННИКАМИ	
<i>Дар'я Повстяна, Марія Рацук, Ольга Семешко</i>	43
ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ХАРЧОВИХ БАРВНИКІВ АНТОЦΙΑНІВ	
<i>Людмила Салєба, Марія Боброва</i>	44
ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ КОМПЛЕКСУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ІЗ ЛИСТЯ БАЗИЛІКУ	
<i>Андрій Буров, Олена Подобій, Ігор Житнецький</i>	46
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ГУМІАРАБІКУ (E414)	
<i>Олена Терещило, Олена Подобій</i>	43
РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНИХ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПОЛІПШУВАЧІВ ДЛЯ ПОДОВЖЕННЯ СВІЖОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	
<i>Олена Білик, Володимир Бондар</i>	50
ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК У РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	53
PROBLEMS OF USING LEAVENING AGENT IN CAKE TECHNOLOGIES	
<i>Tatyana Kaplina, Valentyna Stolyarchuk, Svitlana Dudnyk</i>	54
КАМЕДІ – ЕФЕКТИВНА ДОБАВКА-ПОЛІПШУВАЧ У ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	
<i>Марина Вербецька, Віра Дробот</i>	56

8. Pat. na vinakhid 117948 Ukraina, Sposib virobnitstva keksiv / Kaplina T.V., Stolyarchuk V.M., Dudnik S.O. ; zasnovniki i patentovlasniki Kaplina T.V., Stolyarchuk V.M., Dudnik S.O. - № a 2016 08808, zayavl. 15.08.2015; opubl. 25.10.2018, byul. № 20. <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/6936>

9. Pat. na korisnu model' 140589 Ukraina, Sposib virobnitstva keksiv iz vikoristantsii netraditsiynoi roslinnoi sirovini keksiv / Kaplina T.V., Stolyarchuk V.M., Dudnik S.O. ; zasnovniki i patentovlasniki Kaplina T.V., Stolyarchuk V.M., Dudnik S.O. - № u 2019 06908, zayavl. 15.06.2019; opubl. 10.03.2020, byul. № 5. <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1419005/>

КАМЕДИ – ЕФЕКТИВНА ДОБАВКА-ПОЛІПШУВАЧ У ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Марина Вербецька, Віра Дробот
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
e-mail: v.i.drobot@ukr.net

Актуальною проблемою сьогодення у хлібопекарському виробництві є виготовлення асортименту хлібобулочних виробів, що задовольняє потреби населення різних вікових груп, залежно від виду діяльності та стану здоров'я. Серед інших сучасних захворювань викликає занепокоєння поширення целиакії (непереносимість низкою споживачів клейковиноутворюючих білків – гліадину та глютеніну). Тому традиційні хлібобулочні вироби хворим на целиакію протипоказані.

Для виготовлення безглютенового хліба використовують безглютенові крохмалі – кукурудзяний і картопляний та безглютенове борошно. За відсутності білків, що утворюють клейковину, отримати якісний хліб з цієї сировини проблематично. Тому для забезпечення структури хлібопекарського тіста використовують гідроколоїди – камеді. Камеді мають такі важливі у технології хліба властивості, як розчинність, набухання, в'язкість, що забезпечують покращання водопоглинальної здатності тіста, збільшення об'єму і формостійкості виробів. Камеді у кишечнику зв'язують свинець, ртуть, марганець та інші токсичні елементи, сприяють видаленню їх із організму та зниження концентрації в крові.

Найбільше поширення у технології безглютенових виробів набули гуарова та ксантанова камеді, гідроксипропілметилцелюлоза та деякі інші, що мають підвищену водопоглинальну здатність. За умови їх використання покращується еластичність і стабільність тіста.

Гідроколоїди зв'язують воду в кількостях, що перевищує їхню масу, і надають необхідних реологічних властивостей та структуру готовим виробам.

Ефективним заходом надання безглютеновим виробам оздоровчих властивостей є використання композиційних сумішей безглютенового крохмалю та продуктів перероблення круп'яних культур, що не утворюють клейковини. Ця сировина є носієм функціональних інгредієнтів таких, як харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни.

На кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ проведено дослідження технології безглютенових хлібобулочних виробів з суміші картопляного крохмалю, кукурудзяного, рисового та гречаного борошна за використання в якості структуроутворювача 1,0 % суміші камедей гуару та ксантану у співвідношенні 70/30, якими доведено, що застосування цих камедей сприяє формуванню достатнього об'єму, пористості, смаку та аромату хліба. На основі проведених досліджень розроблено та затверджено рецептури і технологічні інструкції на безглютеновий хліб з цієї сировини.

Використовуючи зарубіжний досвід, на кафедрі було також проведено дослідження, в яких у виробництві безглютенового хліба застосовували різні види крохмалів і безглютенове соргове борошно, що містить в 1,5 рази більше білка, ніж рисове та кукурудзяне, з доданням композицій різних структуроутворювачів. За результатами досліджень впливу композицій цих камедей на структурномеханічні властивості тіста та якість хліба з суміші кукурудзяного, картопляного крохмалів і борошна сорго у співвідношенні 60:10:30 встановлено, що найбільш ефективним у якості структуроутворювача є використання камеді гуару в поєднанні з гідроксипропілметилцелюлозою у співвідношенні 60:40 у кількості 1,0 % до маси суміші. Розроблено і затверджено в установленому порядку виробу з використанням досліджуваної сировини і сировини, що підвищує харчову цінність і функціональні властивості безглютенових виробів – казеїн, шрот з ядер насіння гарбуза, молочна сироватка. Виготовлення безглютенових виробів за розробленими рецептурами сприятиме кращому забезпеченню хворих на цeliacію речовинами, необхідними для нормального функціонування організму.

Список джерел посилань:

1. Дробот В.І. Ефективність використання гідроколоїдів різного походження у технології безглютенового хліба / В.І. Дробот, Ю.С. Приходько, Г.О. Березня, Н.І.Белая // Продовольчі ресурси : зб.наук пр./НААН.-К.:Тов»БАРМИ»,2019.-№12-87-93.
2. Інноваційні технології дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів : монографія / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. 29 с.
3. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филлипс, П.А. Адамс; пер. с англ.; под. ред. А.А. Кочетковой, Л.А. Сарафановой.- СПб.: ГИОРД, 2006.- 536.

Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні»,
30 листопада 2021. – К.: НУХТ, 2021

Proceedings of the Ist International Scientific and Practical Conference «Problems and practical approaches to the production and regulation of the use of food additives in the European Union countries and in Ukraine»,
November 30, 2021, - K.: NUFT, 2021

4. Грищенко, А.М. Технологічні властивості безглютенових видів сировини / А.М. Грищенко, В.І. Дробот // Наукові праці ОНАХТ. – 2014. –Т. І, Вип. №46. – С.162-166.