

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет**

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

**П о я с н ю в а л ь н а   з а п и с к а**

до дипломної роботи  
ступеня вищої освіти «Магістр»  
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва бісквіту з  
наповнювачем функціонального призначення**

**Виконала:** студентка 2 курсу, групи МГХТ-1-19  
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

\_\_\_\_\_ Буднік Євгенія Олександрівна

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Ковальова Олена Сергіївна

**Рецензент:** \_\_\_\_\_ Нестеров Сергій Михайлович

Дніпро 2020

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

технології зберігання і переробки

сільськогосподарської продукції

доктор технічних наук, професор

Чурсінов Ю.О.

\_\_\_\_\_

(підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Буднік Євгенії Олександрівни

1. Тема роботи «Обґрунтування виробництва бісквіту знаповнювачем функціонального призначення».

Керівник роботи Ковальова Олена Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «29» вересня 2020 року № 2397.

2. Строк подання студентом роботи 27 листопада 2020 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Літературні джерела та періодичні видання.

2. Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва кондитерських виробів збагачених солодом. 3. Нормативно-технологічна документація. 4. Патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Літературний огляд. 2 Організація проведення експериментальних робіт і методи дослідження. 3 Дослідна частина. 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список джерел посилання. Додатки.

## 5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Літературний огляд. 2. Мета та задачі досліджень. 3. Структурна схема проведення досліджень. 4 Дослідна частина. 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. Загальні висновки.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	Ковальова О.С., доцент	29.09.2020	27.11.2020
5	Кравець В.В., доцент	29.09.2020	27.11.2020
6	Павленко О.С., доцент	29.09.2020	27.11.2020

7. Дата видачі завдання 29 вересня 2020 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	29.09-30.09.20	виконано
2	Огляд літератури	01.10-11.10.20	виконано
3	Об'єкти і методи досліджень	12.10-25.10.20	виконано
4	Дослідна частина	26.10-15.11.20	виконано
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	16.11-20.11.20	виконано
6	Організаційно-економічна частина	21.11-24.11.20	виконано
7	Загальні висновки та список джерел посилання	25.11-26.11.20	виконано
8	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	27.11.20	виконано

**Студент** \_\_\_\_\_  
( підпис )

Буднік Є.О.

**Керівник роботи** \_\_\_\_\_

Ковальова О.С.

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи містить 103 сторінок друкованого тексту, 19 рисунків та ілюстрацій, 16 таблиць та використано 62 літературних джерела посилань.

Метою дослідження є наукове обґрунтування використання борошна білого ячмінного солоду в якості харчової добавки в виробництві основних видів бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення, розширення їх асортименту, розробка технології та рецептури.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів збагачених наповнювачами функціонального призначення.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічних параметрів процесу виробництва бісквітних напівфабрикатів з якісними показниками кінцевого продукту.

Значне споживання борошняних кондитерських виробів населенням дозволяє вважати їх важливими продуктами харчування. Тому питання підвищення якості, харчової цінності, розширення асортименту борошняних кондитерських виробів набуває важливе значення [6, 17, 26].

Одним з перспективних напрямків роботи фахівців громадського харчування є вдосконалення технології виробництва борошняних кондитерських виробів, в тому числі, виробів з бісквітного напівфабрикату, які користуються попитом у населення.

Все це робить актуальним виконання робіт, спрямованих на розширення і вдосконалення рецептур і технології борошняних кондитерських виробів.

Ключові слова: СОЛОД, БІСКВІТ, НАПІВФАБРИКАТ, ВИРОБНИЦТВО, ХАРЧОВІ ВОЛОКНА, ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ, ЯКІСТЬ.

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	10
1.1 Удосконалення асортименту і технології борошняних кондитерських виробів	10
1.2 Харчові добавки, що використовуються в раціональному харчуванні	11
1.3 Харчові волокна, що використовуються у виробництві борошняних кондитерських виробів	21
1.4 Використання ячмінного солоду у виробництві борошняних кондитерських виробів	24
Висновки до розділу. Мета та задачі досліджень	32
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ РОБІТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
2.1 Об'єкти досліджень	34
2.2 Методи досліджень	35
Висновки до розділу	38
3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	39
3.1 Дослідження хімічного складу сировини	39
3.2 Вплив борошна білого ячмінного солоду на технологічні властивості бісквітних напівфабрикатів	41
3.2.1 Вплив борошна білого ячмінного солоду на основні властивості бісквітного тіста і випечених напівфабрикатів	41
3.2.2 Вплив борошна білого ячмінного солоду на структурно-механічні властивості тіста і готової продукції	51
3.3 Розробка науково-обґрунтованих рецептур основних видів бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення з додаванням борошна білого ячмінного солоду	52
3.4 Вплив борошна білого ячмінного солоду на процеси зберігання випечених бісквітних напівфабрикатів	65

3.4.1 Зміна структурно-механічних властивостей бісквітних напівфабрикатів в процесі зберігання	65
Висновки до розділу	72
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	74
4.1 Дослідження та оцінка стану охорони праці на підприємстві в ФГ «Ялинівське 2007»	74
4.2 Рекомендації щодо покращення охорони праці в ФГ «Ялинівське 2007»	78
4.3 Розрахунок штучного заземлювального пристрою при відсутності природних заземлювачів в цеху з виробництва кондитерських виробів ФГ «Ялинівське 2007»	79
4.4 Вимоги безпеки праці підчас виконання робіт оператора цеху з виробництва кондитерських виробів	83
4.5 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях у разі пожежі	87
Висновки до розділу	88
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО–ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	90
5.1 Організація проведення дослідження	90
5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	95
5.3 Розрахунок вартості дослідження	98
Висновки до розділу	98
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	99
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	101
ДОДАТКИ	

## ВСТУП

Борошняні кондитерські вироби відносяться до висококалорійної продукції, споживання якої порушує збалансованість раціонів харчування як по харчових речовинах, так і за енергетичною цінністю. Кожні 100 г бісквітного напівфабрикату дають організму людини велику кількість енергії (1340 кДж) за рахунок значного вмісту цукру (35,5 % від маси готового виробу). Щоб зростаюче споживання борошняних кондитерських виробів не наносило шкоди організму людини, зниження енергетичної цінності борошняних кондитерських виробів є першочерговим завданням працівників громадського харчування. Рішення завдання буде сприяти зниженню числа осіб, які страждають «Хворобами століття» (ожиріння, цукровий діабет та ін.). Доцільно розробляти науково обґрунтовані рецептури з меншим вмістом таких енергоємних компонентів, як цукор і жир, при збереженні готовою продукцією високих якісних показників [16,17,50].

Аналіз існуючих раціонів показує, що в промислово розвинених країнах споживання високомолекулярних вуглеводів (рослинних харчових волокон), що включає комплекс некрохмаловмісних полісахаридів-клітковину, геміцелюлози, пектинові речовини, лігнін (так звані баластні речовини) - знизилася в 3 – 4 рази по порівняно з тією кількістю, яку люди отримували з харчуванням 100 років тому. В результаті неправильного харчування у значної частини населення розвинених країн, включаючи і молоде покоління, відзначається різке ослаблення активності кишківника, що сприяє передчасному старінню, порушення діяльності серцево-судинної системи і шлунково-кишкового тракту [7, 9].

Значне споживання борошняних кондитерських виробів населенням дозволяє вважати їх важливими продуктами харчування. Тому питання підвищення якості, харчової цінності, розширення асортименту борошняних кондитерських виробів набуває важливе значення [6, 17, 26].

Одним з перспективних напрямків роботи фахівців громадського харчування є вдосконалення технології виробництва борошняних кондитерських виробів, в тому числі, виробів з бісквітного напівфабрикату, які користуються попитом у населення.

Все це робить актуальним виконання робіт, спрямованих на розширення і вдосконалення рецептур і технології борошняних кондитерських виробів.

В останні десятиліття українські і закордонні дослідники приділяють особу увагу розробці різних методів введення харчових волокон в раціон харчування населення. Однак аналіз літературних джерел показав, що використання рослинних добавок зокрема, (борошна білого ячмінного солоду) у виробництві борошняних кондитерських виробів мало вивчено [36].

Внесення змін у рецептурний склад борошняних кондитерських виробів передбачає враховувати технологічні особливості їх виробництва, регламентувати вимоги до сировини і параметри ведення технологічного процесу [19]. На сучасному етапі борошномельна промисловість не в змозі забезпечити в необхідних об'ємах постачання пшеничного борошна з вимогами кондитерського виробництва [10]. У зв'язку з цим практично складно організувати технологічний процес, що забезпечує стабільну високу якість борошняних кондитерських виробів. У цих умовах важливого значення набувають дослідження, спрямовані на залучення у виробництво борошняної кондитерської продукції різних зернових культур, розмелювання яких на відміну від традиційного використовуюваного пшеничного борошна дає сировину з незначним діапазоном зміни технологічних властивостей, і визначення асортименту кондитерських виробів з борошна різних зернових культур.

Завдяки особливостям хімічного складу і технологічних властивостей борошна білого ячмінного солоду, використання його у виробництві борошняних кондитерських виробів з бісквітного тіста дозволяє виробляти борошно зі зниженими хлібопекарськими властивостями, скорочувати тривалість технологічних процесів, збільшити вихід і підвищити якість готової продукції [7].



Метою дослідження є наукове обґрунтування використання борошна білого ячмінного солоду в якості харчової добавки в виробництві основних видів бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення, розширення їх асортименту, розробка технології та рецептури.

Відповідно до поставленої мети вирішувались такі взаємопов'язані завдання:

- визначити хімічний склад використовуваної основної сировини;
- знайти раціональне дозування використаного борошна білого ячмінного солоду;
- вивчити вплив борошна білого ячмінного солоду на структурно-механічні властивості бісквітного тіста і випечених напівфабрикатів;
- дослідити харчову цінність випечених бісквітних напівфабрикатів;
- розробити рецептури і технології основних видів бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення;
- дослідити вплив борошна білого ячмінного солоду на процеси черствіння бісквітних напівфабрикатів;
- дослідити стан охорони праці в ФГ «Ялинівське 2007»
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів збагачених наповнювачами функціонального призначення.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічних параметрів процесу виробництва бісквітних напівфабрикатів з якісними показниками кінцевого продукту.

## 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

### 1.1 Удосконалення асортименту і технології борошняних кондитерських виробів

Удосконалення асортименту і розробки нових рецептур борошняних кондитерських виробів сприяють розвитку харчової індустрії, зміна сировинної бази, конкурентна боротьба між виробниками, аналіз ринку, вивчення смаків споживачів, вимоги раціонального харчування.

Важливе значення в оптимізації харчування населення може мати раціональне комбінування харчових продуктів. Ідея про взаємозбагаченні продукти з'явилася в літературі ще на початку ХХ століття, коли тільки почалося вивчення біологічної цінності окремих продуктів харчування. Однак в той час не отримала широкої теоретичної розробки і тим більше практичного втілення в повсякденній практиці.

На сьогоднішній день кількість рецептур випечених напівфабрикатів з бісквітного тіста, на яких базується все різноманіття асортименту виробів з них, в чинній нормативно-технічній документації обмежено і може задовольнити далеко не всі вимоги раціонального харчування, тому що не скрізь враховані в повній мірі фізіологічні особливості, національні традиції населення, екологія, регіональні умови сільськогосподарського виробництва [19]. Переважно всі дослідження проводилися на основі основного бісквітного напівфабрикату приготованого холодним способом.

На сьогоднішній день з'явилася необхідність більш глибоких досліджень в області механізму структуроутворення бісквітного тіста в процесі його приготування і подальшої теплової обробки, фізико-хімічних властивостей окремих рецептурних компонентів і природи їх взаємодії, а також технологічних особливостей його виробництва.

## 1.2 Харчові добавки, що використовуються в раціональному харчуванні

Харчування – один з чинників, що визначає наше здоров'я. Продукти харчування повинні не тільки задовольняти фізіологічні потреби організму людини в харчових речовинах і енергії, але і відповідати вимогам раціонального харчування.

В даний час харчова промисловість випускає великий асортимент рафінованих продуктів харчування, постійне споживання яких викликає дефіцит мікронутрієнтів в харчуванні [1, 2, 14, 27, 39].

Технічний прогрес в харчових і переробних галузях пов'язаний з демографічними змінами (чисельність населення, збільшення частки літніх і хворих людей), змінами умов життя і праці (зростання міського населення, зміна характеру праці). Він пов'язаний з досягненнями науки про харчування, новими технологічними можливостями, які з'являються в результаті розвитку науки і техніки; зміною (погіршенням) екологічних умов; жорсткою конкуренцією на ринку. Все це вимагає не тільки корінного вдосконалення технології отримання традиційних продуктів, а й створення нового покоління продуктів, що відповідають реаліям сьогодення. Це продукти зі збалансованим складом, з низькою калорійністю, зниженим вмістом цукру і жиру, що мають дієтичне і лікувально-профілактичне призначення, зручні у використанні. Створення нового покоління продуктів харчування не можливо уявити в даний час без застосування харчових, біологічно активних добавок і поліпшувачів.

Аналіз показав, що в більшості випадків, розвиток технічного прогресу в сучасному світі веде до погіршення екологічної обстановки та пов'язаного, з нею забруднення продуктів харчування радіонуклідами, токсичними хімічними з'єднаннями, мікроорганізмами. Все це сприяє наростанню негативних тенденцій на стан здоров'я населення [2].

Епідеміологічні дослідження, в останні роки, показали, що в харчуванні населення спостерігається зниження споживання енергії і білка з їжею, особливо

у групи населення з низькими доходами. За наявними даними у віці від 18 до 72 років 35 % чоловіків і понад 50 % жінок в нашій країні страждають ожирінням – одним з факторів ризику порушення обміну речовин, хвороби серця, і онкологічних захворювань. Як наслідок цього спостерігається скорочення середньої тривалості життя. у чоловіків вона становить 55 років, у жінок – 71 рік. Провідне місце серед причин виникнення хвороб і смертності займають серцево-судинні захворювання і деякі форми раку, які в певній мірі можуть бути пов'язані з неправильним харчуванням. [2]

Мета державної політики в області здорового харчування – збереження і зміцнення здоров'я населення, профілактика захворювань, які обумовлені відхиленнями від правильного харчування у дітей та дорослих. Основним завданням державної політики в області здорового харчування є створення економічної, законодавчої та матеріальної бази.

Основоположним принципом Державної політики є визнання процесу харчування як функції взаємозв'язку людини з навколишнім середовищем. Тому харчування повинно сприяти адаптації організму людини до несприятливих умов навколишнього середовища.

В даний час споживач, віддає перевагу вітчизняним харчовим продуктам, в тому числі і харчовим функціональним продуктам. Так результати маркетингових досліджень останніх років показали, що 78 % віддають перевагу продуктам вітчизняного виробництва. Поряд з традиційними продуктами, намітилася тенденція підвищення попиту на харчові функціональні продукти [1, 2].

У міжнародній практиці під харчовими функціональними продуктами прийнято розуміти такі продукти, щоденне вживання яких сприяє поліпшенню і збереженню здоров'я. Вони мають ці властивості, завдяки тому, що до їх складу входять інгредієнти такі як вітаміни, мінеральні елементи, каротиноїди, фосфоліпіди, ненасичені жирні кислоти, харчові волокна і ін. [2, 6].

Формування споживчого ринку та забезпечення випуску продукції, що відповідає запитам споживачів – одне з визначальних питань в забезпеченні здорового харчування населення.

В даний час в Європі і в таких промислово розвинених країнах, як Японія, Корея, США різні компанії активно займаються випуском і маркетингом цілого спектра функціонально орієнтованих збагачених харчових продуктів і біологічно активних добавок, йдучи назустріч побажанням споживачів, які пріоритетним завданням вважають збереження здоров'я [3, 4].

Завдяки такому підходу, в цих країнах забезпечено скорочення поширеності серед населення дефіцитних станів, обумовлених нестачею макро- і мікронутрієнтів. Однак, для України, де проблема раціоналізації харчування стоїть досить гостро, такі харчові продукти мало представлені на ринку для масового споживача. Світовий досвід показує, що в міру зростання очевидності комерційної вигоди, пов'язаної з розширенням асортименту функціональних продуктів, виникнуть пошуки в таких напрямках, як виявлення нетрадиційної сировини, розробка нових видів харчових функціональних продуктів, підвищення ефективності технологічних процесів, розширення мережі реалізації нової продукції і підвищення ролі реклами для просування продуктів на ринку. При цьому оновлюється ринок харчових добавок (вітамінів, мінеральних речовин, вітамінно-мінеральних добавок, харчових волокон), розширюється асортимент харчових функціональних продуктів і біологічно активних добавок. Як наслідок, починає працювати цінова політика, спрямована на зниження ціни, як на харчові добавки, так і на продукти, що їх містять.

У багатьох країнах інвестиції в процесі формування продуктів нового покоління успішно конкурують з іншими проектами. У країнах, де виробництво функціональних продуктів і біологічно активних добавок досить розвинене, споживачі інформовані про важливість і необхідність мікронутрієнтів і розуміють різницю між продуктами функціонального призначення та традиційними харчовими продуктами. Харчові підприємства і переробні компанії в цих країнах зацікавлені не тільки в задоволенні споживчого попиту,

але і в проведенні масових пропагандистських кампаній, націлених на освіту населення в області здорового харчування. Це дає позитивні результати.

Технологічний прийом збагачення продуктів незамінними факторами харчування вимагає науково обґрунтованого підходу до створення рецептур, при якому введення функціональних харчових добавок не повинно негативно відбиватися на харчовій цінності та якості готової продукції (рис. 1.1). Тому невід'ємною частиною технології виробництва таких продуктів підприємствами громадського харчування є, створення системи контролю якості і забезпечення харчової безпеки, в яку обов'язково повинні входити методи ідентифікації функціональних інгредієнтів для виявлення фальсифікації харчових продуктів [56, 57].

До біологічно активних добавок (БАД) до їжі (Food supplements) відносяться природні, ідентичні природним або синтетичні речовини, що характеризуються наявністю або харчової цінності (нутрицевтики), або володіють вираженою біологічною активністю (парафармацевтики) і призначені для безпосереднього прийому або введення до складу харчових продуктів.

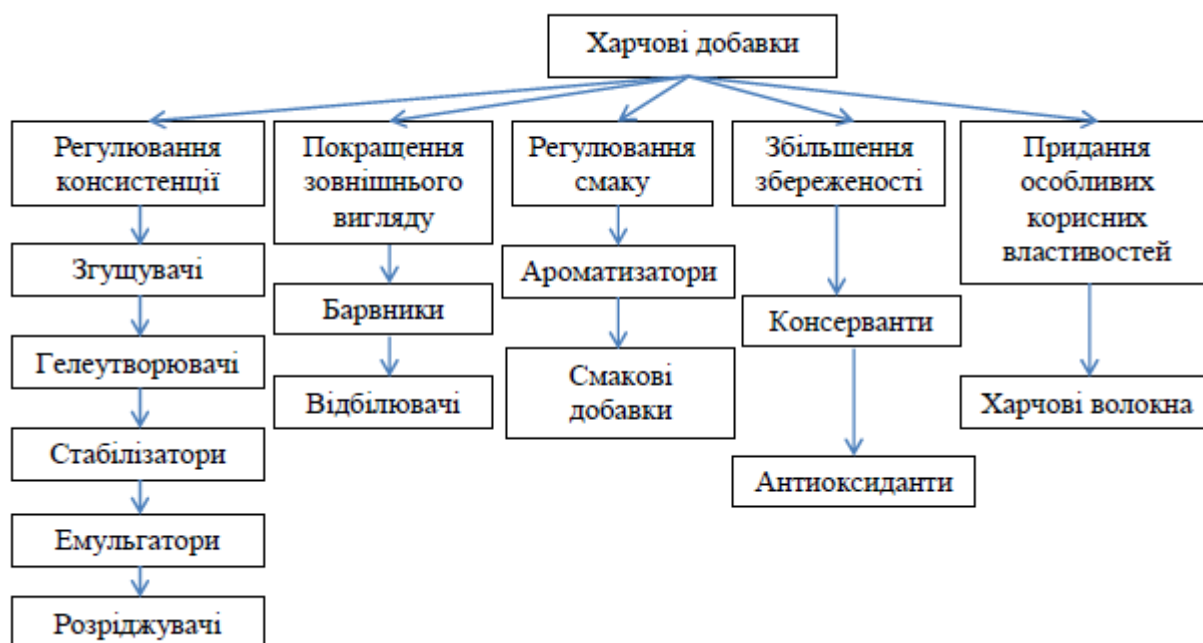


Рисунок 1.1 – Харчові добавки з різними технологічними функціями

Скорочення енерговитрат людини, а, отже, зменшення потреби в калорійній їжі призводять до необхідності внесення в продукти додаткових харчових речовин, в тому числі есенціальних (вітаміни, мікроелементи, фосфоліпіди, незамінні жирні кислоти, харчові волокна і т. д.), тобто БАД, функції яких дуже різноманітні (рисунок 1.2).

Харчові поліпшувачі – це група речовин, що використовуються в харчовій технології, вона не має строгого визначення і класифікації. Як покращувачі можуть виступати макронутрієнти (білкові та жирові продукти і композити), окремі харчові добавки або їх комбінації, іноді з використанням ферментних препаратів, БАД, різних наповнювачів і т. д. Це видно на прикладі покращувачів для борошняних кондитерських виробів (рис. 1.3).

Сьогодні харчовим поліпшувачам відводиться пріоритетна роль в харчовій технології. В Україні дозволено близько 400 харчових добавок, включаючи основні з'єднання і їх похідні [43, 52].

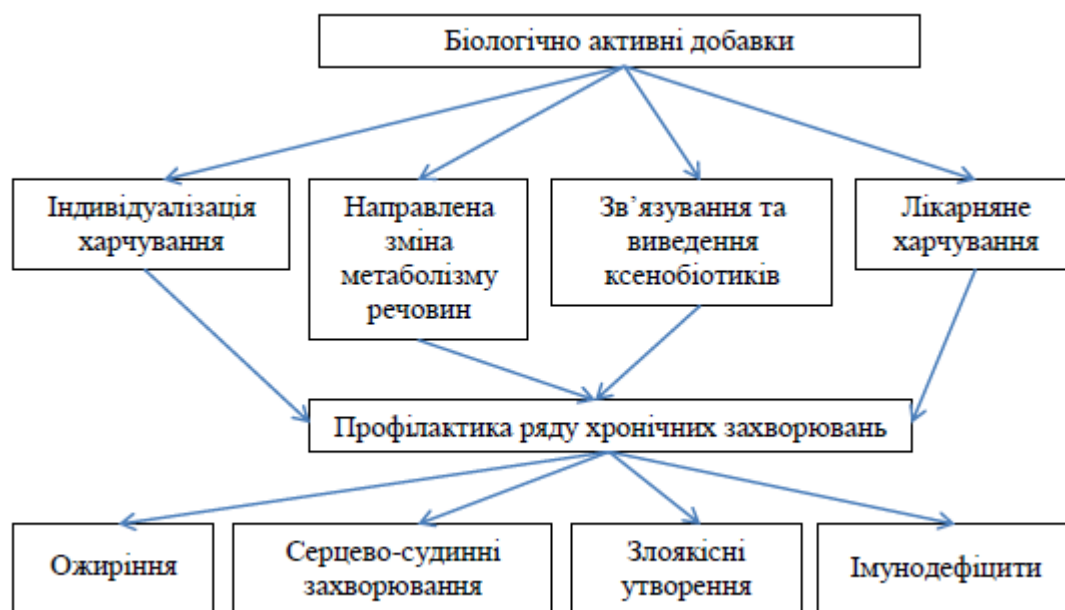


Рисунок 1.2 – Функціональна роль біологічно активних добавок

Аналізуючи ринок харчових добавок, слід зазначити, що він є похідним від ринку харчових продуктів, тенденції розвитку якого багато в чому визначають інтенсивність виробництва і споживання харчових добавок, значно випереджає темпи розвитку виробництва продуктів харчування. Зростання виробництва

харчових добавок тісно пов'язане із загальними тенденціями розвитку індустрії здорового харчування [53].

Аналіз останніх п'яти років патентних матеріалів ряду зарубіжних фірм, які є власниками патентної документації (в США, Великобританії, Німеччині, Канаді, Італії, Японії, Швейцарії, Франції, Швеції та ін.) з питань отримання та використання харчових добавок в продуктах харчування, показує, що це питання має першочергове значення [5].

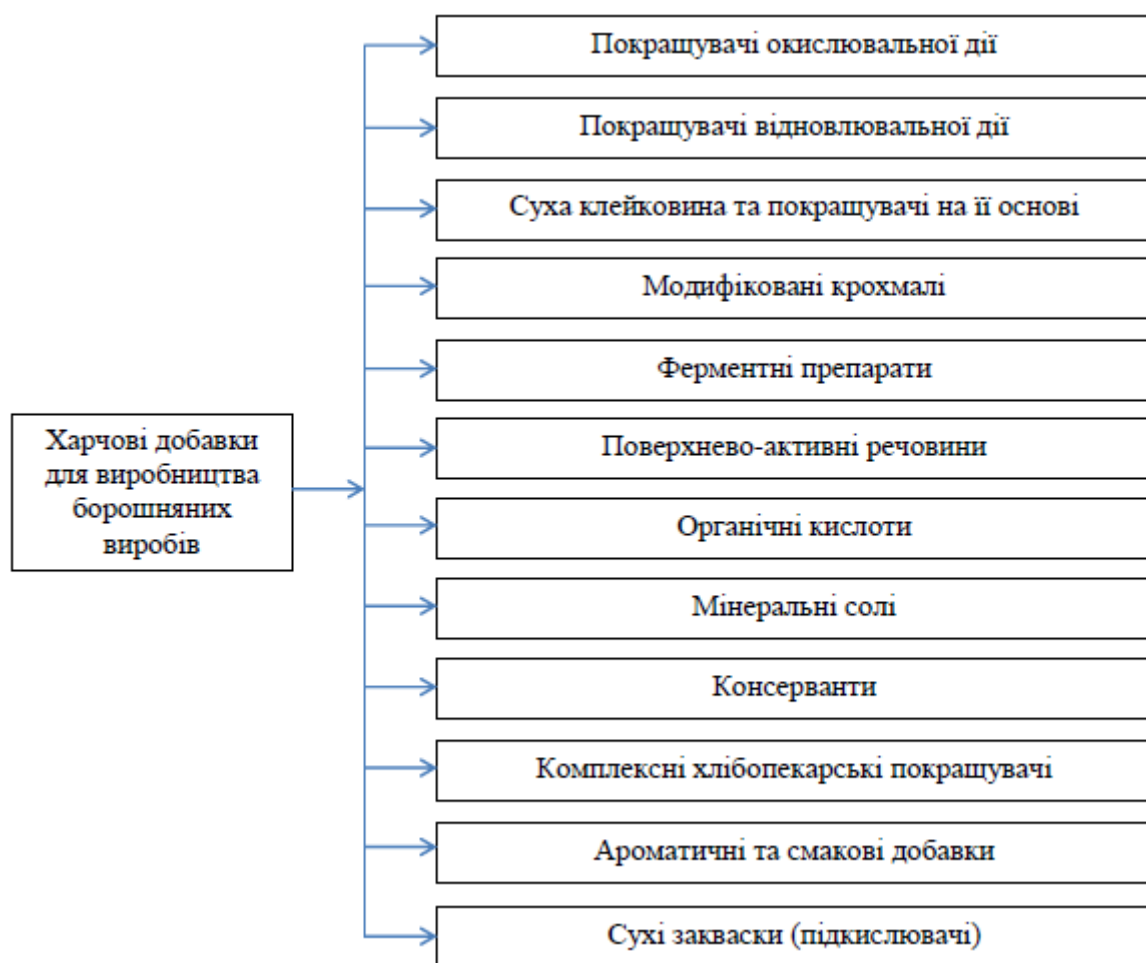


Рисунок 1.3 – Класифікація харчових добавок, що застосовуються в хлібопекарській промисловості (за І.В. Матвеевою)

Практично у всіх провідних країнах широко налагоджено виготовлення і раціональне використання харчових добавок у виробництві продуктів харчування. Вони використовуються з метою підвищення харчової (поживної) та біологічної цінності продуктів, поліпшення їх смакових і ароматичних



властивостей, збереження високих якостей харчової продукції та підвищення лікувально-профілактичних і дієтичних властивостей, а також з метою інтенсифікації багатьох технологічних процесів з виробництва харчової продукції.

У США хліб збагачують тіаміном, рибофлавіном; молоком-ретинолом; борошно, зернові та хліб – каротином і фолієвою кислотою.

У США також розробляють безалкогольні напої із солодовим екстрактом, з кращою біодоступністю завдяки наявності в них  $\beta$ -каротину, кальцію, вітаміну С; поживні композиції (вітаміни, мінеральні солі, флавоноїди) і поживні препарати. Молочні продукти, кава, штучний рис збагачують вітамінами, так само як і напої з фруктових соків; в сиропи, концентрати напоїв та хлібобулочні вироби додають кальцій; в поживні суміші з'єднання міді [5].

Японія широко використовує набори вітамінів, мінеральних речовин і клітковини для збагачення напоїв вітамінами і залізом [5].

Харчові добавки, використовуються під час виробництва продуктів харчування, мають видові особливості. Наприклад, розробляють поживні продукти з молок риб (сприяє зміцненню здоров'я і посилення репродуктивної функції), з плодів сосни, шовковиці японської, з листя рослин (чай), міцелію грибів і з екстрактом зародків. Також існують розробки нового виду сировини з сполуками заліза, продуктів з калієм, з мінеральною сумішшю з морської капусти ламінарії; харчових волокон з буряка; харчових добавок, з кісткового мозку тварин, з карбонатом або фосфатом кальцію, з пірофосфатом заліза [43].

У Франції розробляють енергетичні композиції для поліпшення азотного балансу, з високою м'язовою активністю (наприклад для спортсменів) з надлишковою вагою (набори амінокислот), для курців (вітаміни С, Е,  $\beta$ -каротин). У Великобританії запатентовані препарати (суміш амінокислот), харчові добавки з селеном і цинком, продукти для збільшення м'язової маси з маннаном.

У Німеччині ведуться роботи по отриманню напоїв на основі молока з вітамінами і мінеральними речовинами, з екстрактом з листя, квітів і коренів рослин, таких, як шавлія, меліса, імбирних видів продуктів з використанням

фармакологічно ефективних частин рослин, які розчиняються в продукті, а також продуктів з ячного порошку з добрими сенсорними властивостями (з фосфоліпідами).

В Іспанії розроблені енергетичні продукти на основі молока, меду, какао і тонізуючі напої з використанням тринатрію і трикалію-цитрату.

У Фінляндії також створені поживні напої на основі молозива без жиру і казеїну.

Брак в раціоні харчування білків і значний надлишок жирів і вуглеводів з підвищеною калорійністю призводить до зростання таких захворювань, як ожиріння, атеросклероз, діабет і ін. Тому гостро стоїть питання про виробництво низько калорійних, але багатих незамінними харчовими речовинами продуктів харчування. За кордоном інтенсивно проводять дослідження по отриманню харчових продуктів зниженої калорійності без жиру з використанням харчових добавок – наповнювачів, які самі по собі не мають підвищеної поживної цінності, а тільки збільшують об'єм продукту, з їх допомогою досягається відчуття ситості [1, 2].

Так, в Німеччині, Великобританії, США, Данії, Нідерландах широко використовують низькожирні маргарини, де в якості наповнювача застосовують, наприклад, молочний казеїн [4].

У США, Канаді, Німеччині, Японії і інших країнах використовують гідрогенізовані рибні жири. Виробляють широкий асортимент низькожирної продукції (круп'яні суміші, продукти з арахісу, листкове тісто, молочні забілювачі та ін.). Використовують також речовини які зберігають вологість; консерванти, які попереджають псування продуктів від впливу мікроорганізмів; антиоксиданти, підкислювачі тощо.

В Японії розроблені емульсійні продукти, де в якості стабілізаторів застосовують камеді та інші загусники, а у Франції в майонезах і приправах як загусник застосовують модифікований крохмаль, альгінову кислоту і її солі, карбосиметилцелюлозу.

У США замість яєчних білків використовують частково гідролізований соєвий білок. У Великобританії розробляють емульгатори на основі сапонінів з рослинної сировини.

За кордоном ведеться багато розробок смакових та інших добавок, які покращують сенсорні якості харчових продуктів і їх зовнішній вигляд.

Використання нових нетрадиційних видів сировини, що володіють підвищеною біологічною цінністю, дозволяє надавати продуктам високі смакові властивості. У Німеччині розроблено жиророзчинні барвники капсантін, капсорубін (з перцю червоного), фловоксантін (з квіток жовтцю), лютеїн і ксантофіл (із зелені рослин) [9].

Велика увага приділяється отриманню та застосуванню ароматизаторів, які додають до продуктів для додання їм аромату або посилення аромату самого продукту, або зменшення неприємного запаху. Деякі ароматизатори використовують разом з підсилювачами аромату і смаку, які не володіють поживною цінністю, є важливою складовою частиною харчового продукту.

У Швейцарії розробляються ароматизуючі склади на основі ароматичних трав, любистку.

В Австралії використовують рідку добавку на основі грибного ферменту, камеді для поліпшення якості хліба..

Активно ведуться розробки по отриманню продуктів харчування з заданим складом і підвищеною біологічною цінністю для щоденного споживання, а також лікувально-профілактичного та дієтичного призначення для різних груп населення.

Продукти групи «Здоров'я», що випускаються в США, Великобританії, Німеччині, необхідні для організму людини і регулюють концентрацію шкідливих речовин, виконуючи захисні функції в організмі (цільозмолотого зерна; пшеничні, житні і вівсяні висівки; вівсяне і ячмінне борошно; овочеві і фруктові добавки тощо.).

В лікувально-профілактичних продуктах використовують концентрати і ізоляти соєвого і горохового борошна, молочну сироватку, знежирене молоко у

вигляді казеїнатів, соєво-сироваткові концентрати, білково-вітамінні, дріжджові препаратів, добавки з  $\beta$ -каротином, йодом і селеном і інші біологічно активні речовини. Модифікований пектин використовують для лікування гострих кишкових захворювань і як радіопротектор, детоксикант, імуностимулятор, що дозволяє знижувати рівень холестерину в крові і виводити з організму важкі і радіоактивні метали [14].

Для препаратів перентерального харчування (що надходять в організм минаючи травний тракт) використовують рослинні олії, а для ентерального (зондового) харчування – жирові емульсії (продукти для хворих з високим метаболічним стресом в формі травм, опіків, сепсису, для хворих з легеневою патологією та ін.). Фосфоліпіди це одні з основних компонентів, відповідальних за діяльність організму на клітинному рівні. Вони обумовлюють зниження вмісту холестерину і ліпідів в сироватці крові і володіють також антиоксидантною активністю (знижують утворення в сироватці крові перекисних продуктів, є канцерогенами). Фосфоліпіди використовують при виробництві шоколаду, маргарину, майонезу, хлібобулочних виробів, продуктів профілактичного та штучного призначення. При виробництві продуктів дієтичного харчування використовують натрієву сіль карбоксиметилцелюлозу, яка дозволяє знизити вміст жирів, цукру та інших компонентів [26].

В Японії, Швейцарії, Франції, Швеції створені продукти харчування з включенням харчових водоростей у вигляді порошку, екстракту або окремих речовини, що в них містяться – манніту, альгінату натрію (виводять радіонукліди з організму), гідролізат з мідій і інших морських гідробіонтів.

Інтенсивно розвивається виробництво продуктів дитячого харчування. Виробляють молочно-овочеві-плодово-зернові сухі і рідкі концентрати, отримують звичайне і швидкорозчинне (інстантне) борошно з високоякісної крупи (шляхом варіння або обробки ферментами).

Аналіз напрямків і об'єм робіт провідних країн в області виробництва різних видів харчової продукції з використанням харчових добавок дає уявлення про масштаби цієї діяльності в світі.

### 1.3 Харчові волокна, що використовуються у виробництві борошняних кондитерських виробів

Ще в недавньому минулому фізіологи віддавали перевагу продуктам, які добре засвоюються. Харчові волокна в продуктах харчування вважалися недоречними і їх виключення віталосся. У зв'язку з цим серед населення розвинених країн збільшилася кількість осіб страждаючих від «хвороб цивілізації», пов'язаної з прийомом рафінованої їжі.

Під харчовими волокнами, які часто називають баластними речовинами, дієтичною клітковиною, некрохмалистими полісахаридами, розуміють всі рослинні частини харчових продуктів, які не піддаються впливу травних соків, а отже не засвоюються організмом людини. Ці речовини містять целюлозу, геміцелюлозу, пектин, лігнін, а також білки, жири, віск, стерини і вуглеводи, що не піддаються вилученню у зв'язку з міцною їх зв'язкою зі стінками рослинних клітин [41].

Незважаючи на те, що зазначені полісахариди рослин не засвоюються у шлунку і тонкій кишці і не можуть служити джерелом енергії і пластичного матеріалу, фізіологи відносять їх за значенням в раціональному харчуванні до найцінніших продуктів. Це пов'язано з тим, що харчові волокна виконують профілактичну і лікувальну функцію при захворюваннях шлунково-кишкового тракту та серцево-судинної системи.

Повсякденна рослинна їжа людини містить певну кількість харчових волокон, які формують клітинні стінки рослин. Джерелом харчових волокон є зернопродукти, фрукти, овочі, насіння олійних культур, пшеничні, кукурудзяні, рисові соєві «висівки», а також рослинні волокна виділені в чистому вигляді з традиційних і нетрадиційних джерел та ін. Кількість і склад харчових волокон в їжі залежить не тільки від вмісту харчових волокон в тому чи іншому вигляді рослинної сировини, а й від технології його переробки. Всякі рослинні об'єкти характеризуються різною кількістю і структурою харчових волокон. Особливо ця різниця видна при порівнянні складу харчових волокон плодів, овочів, зернових продуктів (таблиця 1.1) [7].

Таблиця 1.1 – Вміст харчових волокон в рослинних волокнах (г/100 г сухої речовини)

Найменування продуктів	Пектинові речовини	Геміцелюлози	Целюлози	Лігнін
Гарбуз свіжий	3,0	2,0	12,0	-
Картопля свіжа	2,1	1,3	4,2	-
Морква свіжа	5,0	2,5	10,0	-
Яблука	7,7	3,1	4,6	-
Вівсяна крупа	0,2	2,2	0,6	-
Борошно пшеничне I гатунку	-	2,8	0,7	0,04
борошно оббивне	-	6,3	1,6	0,8
Висівки пшеничні	-	26,6	8,8	9,9
Висівки житні	-	35,3	4,6	9,8
Борошно з ячмінних висівок	-	42,9	23,3	5,3
Порошок яблучний	2,2	-	7,0	49,1
Порошок морквяний	7,5	-	9,5	-
Шкірка картоплі свіжої	1,2	31,7	35,0	9,5

Слід зазначити, що в доступній літературі недостатньо відомостей про повний комплекс харчових волокон рослинних об'єктів.

Одним з основних джерел харчових волокон є хліб і борошняні кондитерські вироби, за рахунок споживання яких забезпечується 30 % добової норми харчових волокон. Тим часом, споживання хлібобулочних виробів в нашій країні знижується, при цьому збільшується вироблення виробів з борошна високих гатунків, менш багатих харчовими волокнами [14].

Завдання раціонального використання в харчуванні людини всіх анатомічних частин пшеничного зерна вирішується шляхом отримання борошна з ціЛЬНОзмеленого зерна. У багатьох країнах світу (США, Великобританія, Норвегія, Фінляндія та інших) таку муку використовують для виробництва хліба підвищеної харчової цінності.

У ряді країн швидко розвивається виробництво і споживання різних продуктів з ціЛЬНОзмеленого зерна. В інституті переробки зерна (Німеччина) розроблений спеціальний сорт хліба з ціЛЬНОзмеленого зерна – макленбургський селянський хліб. Розроблено спосіб отримання ряду зернових продуктів,

збагачених харчовими волокнами, за яким очищене пшеничне зерно піддають лущенню. В результаті відділяється 4 % оболонки. Їх додатково подрібнюють в млині зтираючого або ударного пристрою з отриманням декількох видів спеціалізованих за розміром частинок борошна, якими замінюють частину звичайного борошна. Отриманий продукт містить 20 % харчових волокон. Одним з перспективних джерел харчових волокон вважаються пшеничні висівки – до 50 % [10].

Баланс хімічних речовин пшениці за основними продуктами помелу показує, що в висівках залишається велика частина неперетравлюваних людиною речовин. При цьому в висівки йде, також близько 25 % білка, причому найбільш багатого незамінними амінокислотами, майже 75 % всіх мінеральних речовин зерна, таких як калій, фосфор, кальцій, мікроелементи. Близько 90 % від загальної кількості тіаміну і 70 % загальної кількості рибофлавіну зосереджено в щитку зародка і алейроновому шарі. Найбільша кількість нікотинової кислоти (до 80 %) – в алейроновому шарі. З пшеничними висівками розроблені сорти хліба зі зниженою калорійністю на 15 – 18 %. При виготовленні борошняних кондитерських виробів із здобного, пісочного і бісквітного тіста від 5 до 15 %.

За даними Дж. Л. Коллінза і інших (США), джерелом підвищення вмісту харчових волокон в хлібі може служити арахісова мука. Результати сенсорної оцінки хліба, приготованого з додаванням 0,4 – 8 % арахісової муки, показали прийнятність цього хліба для споживача.

Ф. Шеренберг (Німеччина) пропонує використовувати для збагачення хліба харчовими волокнами борошно з пивної дробини. За його даними, хліб з добавкою 6 .. 8 % борошна з пивної дробини в порівнянні з хлібом з добавкою висівків мав більший об'єм, більш еластичний м'якуш, довше зберігав свіжість.

У науково-дослідному інституті нових видів харчових продуктів і добавок розроблена технологія виробництва харчової дієтичної кукурудзяної клітковини з метою підвищення вмісту харчових волокон в раціоні харчування населення.

У США виробляють очищені кукурудзяні висівки, вони містять 88 – 92 % клітковини. Вони являють собою гранульований порошок зі слабо вираженим смаком, який використовують при приготуванні крекерів, печива, хліба та ін.

В Японії запропоновані продукти лікувального харчування у вигляді гранул, в які вводять пектин. Для збільшення харчових волокон в хлібі досліджується можливість застосування картопляних відходів.

Як добавки у виробництві борошняних кондитерських виробів широко використовують овочеві і фруктові порошки: капусти, гарбуза, моркви, буряка, яблучний порошок [24].

Стало вже традиційним використання пектинів, як окремих компонентів харчових волокон, в даний час ведуться роботи і по використанню інших окремих компонентів харчових волокон – геміцелюлози, целюлози [7].

Препарати геміцелюлози виділяють з тирси берези, пшеничної соломи, плівок вівса, стрижнів кукурудзи. Завдяки гідрофільності, препарати геміцелюлози використовують в рецептурах хліба.

З препаратів целюлози, як компонента харчових волокон використовують її ефіри або целюлозу в мікрористалічній формі [6].

Целюлоза мікрористалічна в США застосовується в рецептурах борошняних кондитерських виробів [6].

Розглянуті технологічні властивості окремих компонентів харчових волокон і сировини з високим вмістом харчових волокон дозволяють визначити основні напрямки розширення асортименту борошняних кондитерських виробів, збагачених харчовими волокнами.

#### 1.4 Використання ячмінного солоду у виробництві борошняних кондитерських виробів

На сьогоднішній день особливу увагу заслуговують ефективні способи поліпшення якості, а також стабілізації технологічних процесів при виробництві борошняних кондитерських виробів, пов'язані із застосуванням різних



покращувачів окисної дії, ферментних препаратів, поверхнево-активних речовин та ін.

Всі поліпшувачі повинні відповідати вимогам нешкідливості для організму людини, ефективності впливу на якість готової продукції і економічності [29].

Солод – продукт штучного пророщування зерна злаків, що містить комплекс активних ферментів, в тому числі амілолітичних і протеолітичних, широко використовуються в різних галузях харчової промисловості, головним чином для оцукрювання крохмалю. Залежно від призначення застосовують різну сировину і способи виготовлення солоду. У хлібопеченні використовують жито, ячмінь, в пивоварінні – ячмінь, рідше пшеницю [36].

За кольором розрізняють солод білий, сушка якого проводиться при порівняно невисоких температурах (40 – 45 °С), і солод червоний, який отримують при більш високих температурах сушки (60 – 70 °С) [36].

Після глибокої фізико-хімічної зміни зерна до утворення готового солоду, його хімічний склад змінюється. Ячмінний солод містить наступні основні харчові речовини (в % СР): крохмаль – 58,0, редукуючі цукри – 4,0, сахароза – 5,0, розчинні пентозани і гексозани – 9,0, целюлоза – 6,0, білки – 10,0 [38].

До групи добавок, що впливають на вуглеводно-амілазний комплекс борошна, відносяться амілолітичні ферменти. Вони використовуються в основному з метою активації цукрів і газоутворюючої здатності борошна в процесі тістовведення. Це обумовлено тим, що гідроліз вуглеводів при тістовведенні грає певну роль, так як від вмісту редукуючих цукрів залежить ступінь розпушення тіста в процесі замісу, колір кірки, структура м'якушки, смак і аромат борошняних кондитерських виробів, а власні ферменти борошна, через слабку атакованість крохмалю, що не завжди можуть забезпечити необхідний рівень цукроутворення на всіх етапах технологічного процесу. Для поліпшення якості пшеничного і житнього хліба в багатьох країнах використовують білий і житній солод. У нашій країні солод і солодові препарати застосовуються, в основному, при приготуванні поживних середовищ для рідких дріжджів, а також при виробництві спеціальних сортів хліба. Майже всі

дослідники, що працювали з солодом і його препаратами, відзначають позитивний вплив цих поліпшувачів на весь технологічний процес і якість хліба і борошняних кондитерських виробів [38].

Для різних сортів хліба використовують певний вид солоду. Для одного хліба використовують червоний житній солод, а для іншого хліба використовують білий солод.

Хліб, в рецептуру якого входить солод, має більш солодкуватий смак, що обумовлений, продуктами ферментативного амілолітичного розщеплення крохмалю мальтозою, глюкозою і низькомолекулярними декстринами.

Продукти, отримані з пророщеного ячменю: солод і солодові препарати, використовуються в хлібопеченні, а також при виробництві борошняних кондитерських виробів.

Солодове борошно дає позитивний ефект на структуру і об'єм випеченого хліба.

Е.Н. Ведерникова у своїй роботі вказала на доцільність використання солодових препаратів в кількості 1,0 – 2,0 % при виробництві хлібобулочних виробів невеликої маси 50 – 100 г, які швидко черствіють, науково обґрунтувавши, що солодові препарати помітним чином гальмують процес черствіння виробів.

Л.А. Касілова у своїй роботі досліджувала вплив борошна білого ячмінного солоду на температуру клейстеризації крохмалю пшеничного борошна. Данні досліджень наводяться в таблиці 1.2.

З огляду на наявність в борошні білого ячмінного солоду активного комплексу протеолітичних ферментів Л.А. Касілова вивчила також вплив солоду на накопичення продуктів гідролізу білків.

Таблиця 1.2 – Вплив борошна білого ячмінного солоду на процес клейстеризації крохмалю пшеничного борошна

Зразок крохмалю	Температура клейстеризації крохмалю, °С		Висота амілограми, ум. од. приладу
	початкова	кінцева	
Контроль	62,0	89,0	820,0 ± 2,9
З борошном білого ячмінного солоду 0,8 %	61,0	91,0	690,0 ± 7,3

Дані таблиці 1.2 показують, що при додаванні в суміш борошна білого ячмінного солоду 0,8 % від маси пшеничного борошна знижує початкову температуру клейстеризації крохмалю.

Р.Д. Поландова з співавторами розробила спосіб приготування заварки для опари, що полягає в змішуванні пшеничного борошна, солоду і ферментних препаратів, а також молочної сироватки та води. Суміш нагрівають до 50 – 55 °С і використовують при приготуванні заварки.

Хліб приготований з використанням заварок, має виражений смак і аромат, знижену швидкість черствіння, однак процес приготування заварок є тривалим і трудомістким [60].

Крім заварок з солоду готують солодові екстракти. Солодовий екстракт готують шляхом дроблення солоду, приготування затору, його поділу та упарювання готового суслу. Солодові екстракти випускають, як у вигляді густого, в'язкого сиропу, так і у вигляді порошку.

Солодові екстракти застосовують при виробництві хлібобулочних виробів, сухих сніданків із зернових, продуктів дитячого харчування, як підсолоджувальних речовин, для заміни цукру і ін. Вироби відрізняються характерним солодкуватим смаком і солодовим ароматом. Добавки солодового екстракту в кількості 1 – 2 % до маси борошна в цукрові та здобні сорти печива сприяють розсипчастості виробів.

У літературі є роботи по використанню екстракту з солодових паростків при виробництві виробів з тіста з метою поліпшення технологічного процесу виробництва тіста, якості виробів і підвищення їх харчової цінності [38].

У науково-дослідному інституті пиво–безалкогольної промисловості розроблена технологія виробництва екстракту з солодових паростків. в яку переходять водорозчинні речовини. Витяжку упарюють і одержують солодовий екстракт з вмістом 60 % сухих речовин.

Хімічний склад солодової дробини в % на суху речовину: цукрів 1,8; вуглеводів 12,2, в тому числі редукуючих 1,8, клітковини 20, білка 11, золи 4,1.

Пивна дробина утворюється в процесі фільтрації затору при відділенні пивного суслу. Солодова дробина має густу консистенцію грубо розмеленого зернового продукту, має світло-коричневий колір, солодкуватий смак і солодовий аромат.

За кордоном пивну дробину застосовують при виробництві низькокалорійних хлібобулочних виробів. Дробину сушать при 45 °С, перемелюють на борошно і додають в кількості 10 – 15 % до пшеничного борошна.

Ферментативним гідролізом пивної дробини отримується солодовий сироп, який використовують в хлібопеченні для додання хлібобулочним виробам солодового смаку.

У хлібопеченні можна також застосовувати витяжки з паростків ячмінного солоду, приготовані на пивоварному заводі. Витяжка з солодових паростків містить 4 % сухих речовин (амінокислоти, ферменти, цукри, вітаміни). Витяжка з солодових паростків, додана в рідкі дріжджі, закваски, опари, стимулює активність бродильної мікрофлори і прискорює дозрівання напівфабрикатів.

З огляду на позитивні показники борошна білого ячмінного солоду, були проведені дослідження вплив борошна білого ячмінного солоду на основні компоненти пшеничного борошна вищого ґатунку і її використання у виробництві напівфабрикатів дріжджового, бісквітного, пісочного, заварного та інших видів тіста для підприємств громадського харчування.

Особливості хімічного складу пшеничного борошна і борошна білого ячмінного солоду представлені в таблицях 1.3 та 1.4 показують, що вміст моно- і дисахаридів, вітамінів групи В, клітковини і мінеральних речовин в борошні

білого ячмінного солоду в 3 і більше разів вище в порівнянні з пшеничним борошном вищого гатунку.

Таблиця 1.3 – Вміст мікро- і макроелементів в пшеничному борошні вищого гатунку, білого ячмінного солоду

Харчова речовина	Вміст, % на суху речовину	
	Пшеничне борошно	Борошно білого ячмінного солоду
Моно- і дисахариди	1,6 ± 0,02	3,64 ± 0,02
Крохмаль	79,93 ± 0,20	69,31 ± 0,21
Білок	12,90 ± 0,02	11,54 ± 0,02
Жири	0,84 ± 0,02	1,54 ± 0,02
Целюлоза	0,12 ± 0,01	0,42 ± 0,01
Зола, %	0,56 ± 0,03	0,83 ± 0,04
Вітаміни, мг %:		
Тіамін – В <sub>1</sub>	0,38 ± 0,01	0,66 ± 0,01
Рибофлавін – В <sub>2</sub>	0,14 ± 0,02	0,60 ± 0,01
Ніацин – РР	1,34 ± 0,02	1,63 ± 0,02

Таблиця 1.4 – Вміст мікро- і макроелементів в пшеничному борошні вищого гатунку, борошна білого ячмінного солоду

Найменування показників	Пшеничне борошно вищого гатунку, в % на суху речовину	Борошно білого ячмінного солоду, в % на суху речовину
Мідь, мг/кг	2,1	4,6
Залізо, мг/кг	14,8	44,8
Натрій, мг/кг	29,8	29,9
Кальцій, мг/кг	181,0	775,0
Магній, мг/кг	178,0	1082,0
Калій, мг/кг	1086,0	4558,0
Фосфор, мг/кг	84,0	352,0

Все це дозволяє припустити, що використання борошна білого ячмінного солоду в рецептурах при виробництві борошняних кондитерських виробів дозволить знизити калорійність, поліпшити вітамінний і мінеральний склад, а підвищений вміст клітковини буде сприяти виведенню з організму сполук важких металів.

Особливості хімічного складу борошна білого ячмінного солоду дозволяють говорити, що він є природним збагачувачем продукції вітамінами групи В, сприяє скороченню тривалості процесу бродіння тіста за рахунок високого вмісту моно- і дисахаридів, а також зміцнює його структуру внаслідок наявності в своєму складі крихкої клейковини. Крім того, високий вміст моно- і дисахаридів в борошні білого ячмінного солоду дозволяє скоротити кількість цукру в рецептурі виробу.

За вмістом мінеральних елементів, особливо кальцію, магнію, фосфору, борошно білого ячмінного солоду значно перевершує пшеничне борошно вищого гатунку. Все це дозволяє припустити, що використання борошна білого ячмінного солоду в якості харчової добавки дозволить поліпшити мінеральний склад бісквітних напівфабрикатів. Дані дослідження жирно-кислотного складу ліпідів представлено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Жирно-кислотний склад ліпідів пшеничного борошна вищого гатунку і борошна білого ячмінного солоду

Найменування жирних кислот	Пшеничне борошно вищого гатунку	Борошно білого ячмінного солоду
Міристинова кислота (С:14,0), %	0,88	0,66
Пальмітинова кислота (С:16,0), %	14,62	13,22
Стеаринова кислота (С:18,0), %	1,54	1,02
Олеїнова кислота (С:18,1), %	14,66	14,86
Лінолева кислота (С:18,2), %	64,81	60,70
Ліноленова кислота (С:18,3), %	3,45	9,49
Арахідонова кислота (С:20,0), %	0,04	0,06

З даних таблиці 1.6 видно, що за вмістом насичених жирних кислот ліпідів борошна білого ячмінного солоду поступаються пшеничному борошну вищого гатунку, а за вмістом ненасичених жирних кислот перевершують його.

Якість пшеничного борошна і борошна білого ячмінного солоду характеризували за такими показниками, як зольність, крупність помелу,

кольором, запахом, смаком, а так само за вмістом і властивостями клейковини. Отримані дані наведені в таблицях 1.6 і 1.7.

Таблиця 1.6 – Показники якості досліджуваного пшеничного борошна вищого гатунку і борошна білого ячмінного солоду

Вологість, %	Зольність, (на СР), %	Крупність помелу		Вміст клейковини, %	Колір (органолептично)
		залишок на ситі, %	прохід через сито, %		
Пшеничне борошно вищого гатунку					
14,0 ± 1,0	0,5 ± 0,03	43,4 ± 1,0	43,96 ± 1,0	30,0 ± 2,0	Білий з кремовим відтінком
Борошно білого ячмінного солоду					
7,0 ± 0,4	0,89 ± 0,31	43,6 ± 1,0	43/94 ± 1,0	20,0 ± 2,0	Білий з сіруватим відтінком

Всі вищевказані роботи показують, що ячмінний солод використовується в основному для виробництва пива і для активації дріжджів при виробництві хлібобулочних виробів.

Таблиця 1.7 – Якість кдефковини пшеничного борошна вищого гатунку і борошна білого ячмінного солоду

Найменування продукту	Вміст клейковини, %	Розтягуваність, 10 м	Еластичність	Колір	Висновок
Пшеничне борошно	30	18	Добра	Білий з кремовим відтінком	Середньої якості
Борошно білого ячмінного солоду	20	3	Крихка	Білий з сіруватим відтінком	Задовільна

В огляді літератури наведені відомості про використання нетрадиційної сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів, зокрема рослинного у вигляді порошоків, паст, пюре, екстрактів і ін. Рослинну сировину

вводять в тісто з метою підвищити їх харчову та біологічну цінність, збагачення клітковиною, вітамінами, зниження енергетичної цінності.

Були розроблені рецептура і технологія бісквітного напівфабрикату основного приготованого холодним способом, що стосується інших видів бісквітних напівфабрикатів, то питання доцільності використання борошна білого ячмінного солоду ніким не досліджено. А також не проведені комплексні дослідження якості показників розроблених напівфабрикатів [21].

Доповнити цю прогалину і дослідити основні види бісквітного напівфабрикату: бісквітний напівфабрикат основний приготований з підігрівом; бісквіт масляний; бісквіт круглий (буше).

Висновки до розділу. Мета та задачі досліджень

Огляд літератури дозволяє зробити наступний висновок:

- пшеничне борошно вищого ґатунку, що використовували у виробництві бісквітних напівфабрикатів містить знижену кількість мінеральних речовин, вітамінів і харчових волокон (таблиці 1.3, 1.4).

- високі смакові властивості та енергетична цінність бісквітних напівфабрикатів обумовлені значним вмістом в їх рецептурі яєць і цукру;

- харчова незбалансованість бісквітних напівфабрикатів може бути ослаблена за допомогою введення в їх рецептуру борошна білого ячмінного солоду. завдяки дії ферментних препаратів борошна білого ячмінного солоду випечені напівфабрикати будуть містити підвищену кількість відновлювальних цукрів і відповідно мати підвищену солодкість, що дозволить скоротити в їх рецептурі кількості цукру;

- виходячи з уявлень про раціональне харчування бісквітні напівфабрикати характеризуються надмірним вмістом засвоюваних вуглеводів, особливо цукру і з'єднані, як борошняні продукти вітамінами групи В, в тому числі вітамінами В<sub>1</sub> В<sub>2</sub>, РР, харчовими волокнами.



З урахуванням висновку щодо огляду літератури, Метою дослідження є наукове обґрунтування використання борошна білого ячмінного солоду в якості харчової добавки в виробництві основних видів бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення, розширення їх асортименту, розробка технології та рецептури.

Відповідно до поставленої мети вирішувались такі взаємопов'язані завдання:

- визначити хімічний склад використовуваної основної сировини;
- знайти раціональне дозування використаного борошна білого ячмінного солоду;
- вивчити вплив борошна білого ячмінного солоду на структурно-механічні властивості бісквітного тіста і випечених напівфабрикатів;
- дослідити харчову цінність випечених бісквітних напівфабрикатів;
- розробити рецептури і технології основних видів бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення;
- дослідити вплив борошна білого ячмінного солоду на процеси черствіння бісквітних напівфабрикатів;
- дослідити стан охорони праці в ФГ «Ялинівське 2007»
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів збагачених наповнювачами функціонального призначення.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічних параметрів процесу виробництва бісквітних напівфабрикатів з якісними показниками кінцевого продукту.

## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ РОБІТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Об'єкти досліджень

Відповідно до мети та завданням роботи об'єктами досліджень були:

- борошно пшеничне вищого гатунку, ДСТУ 26574 - 85;
- солод пивоварний ячмінний, ДСТУ 29294 - 92;
- яечно-цукрова маса, бісквітне тісто і випечені бісквітні напівфабрикати приготовані за традиційною рецептурою і технологією (бісквіт основний з підігрівом, бісквіт масляний, бісквіт круглий);
- яечно-цукрова маса, бісквітне тісто і випечені бісквітні напівфабрикати приготовані за розробленою рецептурою і технологією з борошном білого ячмінного солоду (бісквіт основний з підігрівом, бісквіт масляний, бісквіт круглий).

Крім того використано допоміжну сировину, представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Допоміжна сировина

Найменування	Нормативно технічна документація
Яйця курячі	РТУ 8016-63
Меланж	ДСТУ 30363-96
Крохмаль картопляний	ДСТУ 7699 - 78
Цукровий пісок	ДСТУ 21-94
Масло вершкове	ДСТУ 37-91
Есенція ароматична харчова	ОСТ 18 103-84

Усі види сировини відповідали вимогам стандартів і технічних умов. Відбір і підготовку проб для лабораторних досліджень проводили згідно з єдиною методикою вивчення вітчизняних харчових продуктів, готових виробів – згідно з ДСТУ 5904 - 82. Дослідні і контрольні зразки готувалися з одних партій сировини.

## 2.2 Методи досліджень

При виконанні досліджень використовували загальноприйняті і сучасні методи: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, реологічні, хроматографічні та ін.

Вміст вологи в борошні визначали за ДСТУ 9404 - 60, в тісті і випечених виробах за ДСТУ 21094 - 75.

Вміст і якість клейковини визначали відповідно до вимог ДСТУ 9404-60.

Вміст загального азоту і масову частку білка визначали методом К'ельдаля [38].

Масову частку загального цукру, вміст редуруючих цукрів в борошні і випечених виробах визначали за методом Бертрана [38].

Масову частку жиру визначали за методикою, розробленою на вичерпній екстракції петролейним ефіром в апараті Сокслета [38].

Вміст нікотинової кислоти визначали колориметричним методом на фотоелектроколориметрі КФК-3.

Вміст тіаміну в борошні і випечених виробах визначали флуориметричним методом на флуориметрі ЕФ/ЗМА. Метод заснований на окисненні тіаміну в лужному середовищі залізосинеродистим калієм з утворенням флуоресціюючого в ультрофіолетовому світлі тіохрома. Інтенсивність флуоресценції тіохрома прямо пропорційна вмісту тіаміну.

Вміст рибофлавіну в борошні і випечених виробах визначали люміфлавіновим методом. Метод заснований на використанні властивості рибофлавіну при опроміненні в лужному середовищі переходить в люміфлавін, інтенсивність флюоресценції якого вимірювали після вилучення його хлороформом.

Вміст макро- і мікронутрієнтів в борошні і випечених напівфабрикатах визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Метод заснований на распилюванні розчину мінералізату випробуваної проби в повітряно-ацетиленовому полум'ї.

Жирнокислотний склад визначали методом газорідинної хроматографії на газовому хроматографі «Хроматек 5000,1» вітчизняного виробництва.

Вміст золи визначали в муфельній печі при температурі 450 – 500 °С.

Температуру клейстеризації крохмалю визначали на амілографі Брабендера типу АС-4 (ФРН).

Розбухаємість крохмалю визначали за методом Фішера.

Піноутворюючу здатність яєчно-цукрової суміші, знаходили, як ставлення висоти стовпа збитою маси в циліндрі до висоти стовпа суміші вираженою в %.

Стійкість збитої маси визначали як відношення висоти стовпа піни над випавшою в осад рідиною через 3 години з моменту закінчення збивання до її первісної висоти у %.

Щільність збитої маси, тіста, випечених зразків знаходили, як відношення їх маси до об'єму ( $\text{г/см}^3$ ).

Питомий об'єм визначали, як зворотну величину щільності ( $\text{см}^3/\text{г}$ ). Дослідження реологічних властивостей бісквітного тіста проводили за допомогою ротаційного віскозиметра «Реотест-2».

Масу випечених виробів визначали зважуванням на електронних вагах Scout (США) з точністю до 0,01 г.

Об'єм випечених напівфабрикатів визначали на приладі для вимірювання готової продукції.

Формоутримуючу здатність випечених напівфабрикатів визначали, як відношення висоти виробу до його діаметру (Н:Д).

Пористість випечених напівфабрикатів визначали за допомогою приладу Журавльова як відношення різниці висоти зразка до і після стиснення до його першопочаткової висоти (в %).

Масову частку водорозчинних речовин бісквітного м'якуша визначали по коефіцієнту заломлення водної витяжки зразка на лабораторному рефрактометрі.

Масову частку вологи зразків визначали методом висушування в сушильній шафі.

Амінокислотний склад зразків визначали методом іонообмінної хроматографії на автоматичному амінокислотному аналізаторі LC-3000 з комп'ютером (Німеччина).

Масову частку геміцелюлоз визначали методом лужної екстракції. Результати аналізу редукуючих цукрів множили на відповідний коефіцієнт.

Вміст лігніну визначали методом Р. Кеніга в модифікації Ф.П. Комарова.

Масову частку клітковини (целюлози) в бісквітних напівфабрикатах – методом заснованим на гідролізі легкорозчинних вуглеводів сумішшю концентрованих кислот, що складається з 10 об'ємів 80 % - оцтової кислоти і одного об'єму 80 % азотної кислоти.

Біологічну цінність випечених бісквітних напівфабрикатів оцінювали шляхом розрахунку амінокислотного сора. Ступінь збалансованості незамінних амінокислот в випечених бісквітних напівфабрикатів встановлювали шляхом порівняння їх зі стандартним (ідеальним) білком ФАО/ВООЗ.

Структурно-механічні характеристики випечених напівфабрикатів (на напругу зрізу, роботу різання) визначали на універсальній комп'ютеризованій випробувальній машині «INSTRON 1140».

Термічний аналіз випечених напівфабрикатів проводили на деріватографі CM500Д (Угорщина).

Мікробіологічну оцінку випечених бісквітних напівфабрикатів характеризували за ступенем ураженості виробів чистими культурами цвілі протягом 4 днів згідно з СанПіН 2.3.6.1079-01.

Органолептичну оцінку випечених бісквітних напівфабрикатів проводили по 30-бальній шкалі з урахуванням коефіцієнта вагомості кожного показника, запропонованої Галицької Е.Л. Показники якості прийняті наступні: смак і запах – 4, форма і зовнішній вигляд – 2, структура і консистенція – 2, вид на розріз – 1, колір – 1.

Технологічний процес здійснювався відповідно до технологічних інструкцій і санітарних норм і правил, що діють на підприємствах громадського харчування, з дотриманням основних параметрів процесу

підготування сировини, приготування тіста, формування та випікання бісквітних напівфабрикатів (тривалість операцій, температура тепловизначеність середовища і продукту і ін.).

У рецептури і окремі операції технологічного процесу вносилися обґрунтовані зміни, зумовлені метою і завданнями дослідження. Білий ячмінний солод вносили у вигляді борошна.

Для отримання достовірних значень експериментальних даних всі аналізи проводили не менше, ніж в трьох – шестикратних повторностях з виконанням двох паралельних визначень при кожному досліді.

### Висновки до розділу

Вданому розділі дипломної роботи було визначено об'єкти досліджень та приведено методи та методики проведення експериментальних досліджень. У рецептури і окремі операції технологічного процесу вносилися обґрунтовані зміни, зумовлені метою і завданнями дослідження. Білий ячмінний солод вносили у вигляді борошна. Для отримання достовірних значень експериментальних даних всі аналізи проводили не менше, ніж в трьох – шестикратних повторюваннях з виконанням двох паралельних визначень при кожному досліді.

### 3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Дослідження хімічного складу сировини

Якість готової продукції, її харчова цінність в першу чергу визначаються якістю вихідної сировини і його хімічним складом.

Результати проведеного нами порівняльного складу пшеничного борошна вищого гатунку наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Особливості хімічного складу пшеничного борошна вищого гатунку і борошна білого ячмінного солоду (% на суху речовину)

Харчова речовина	Вміст, % на суху речовину	
	Пшеничне борошно вищого сорту	Борошно білого ячмінного солоду
Моно-і дисахариди	1,65 ± 0,02	3,64 ± 0,02
Крохмаль	79,93 ± 0,20	69,31 ± 0,21
Білок	12,90 ± 0,02	11,54 ± 0,02
Жири	0,84 ± 0,02	1,54 ± 0,02
Целюлоза	0,12 ± 0,01	0,42 ± 0,01
Геміцелюлоза	1,82 ± 0,02	6,30 ± 0,02
Лігнін	0	0,80 ± 0,01
Зола	0,56 ± 0,03	0,83 ± 0,04
Вітаміни, мг %		
Тіамін В <sub>1</sub>	0,38 ± 0,01	0,66 ± 0,01
Рибофлавін В <sub>2</sub>	0,14 ± 0,02	0,60 ± 0,01
Ніацин РР	1,34 ± 0,02	1,63 ± 0,02

Дані таблиці 3.1 показують, що вміст моно- і дисахаридів, вітамінної групи В і харчових волокон (целюлоза, геміцелюлоза, лігнін) в борошні білого ячмінного солоду в 3 і більше разів більше, а мінеральних речовин в 1,5 рази більше в порівнянні з пшеничним борошном вищого гатунку. Отримані дані по засвоюваності вуглеводів показують, що вміст крохмалю в борошні білого ячмінного солоду нижче на 10,62 %, ніж у пшеничному борошні. Борошно білого ячмінного солоду відрізняється також великим вмістом простих цукрів і

водорозчинних полісахаридів. Відомості за якісним і кількісним складом харчових волокон в продуктах переробки зерна в доступній нам літературі обмежені, а по вмісту лігніну і геміцелюлози в борошні білого ячмінного солоду відсутні.

Все це дозволяє припускати, що використання борошна білого ячмінного солоду у виробництві бісквітних напівфабрикатів дозволяє знизити калорійність, поліпшити вітамінний склад, а підвищення вмісту целюлози, геміцелюлози, лігніну) сприяє поліпшенню виведення з організму сполук важких металів.

Зіставляючи аналіз літературних даних, власних досліджень хімічного складу борошна білого ячмінного солоду і пшеничного борошна, яка за деякими показниками для борошна білого ячмінного солоду перевершує харчову цінність борошна пшеничного. Використання борошна білого ячмінного солоду при виробництві бісквітних напівфабрикатів сприятиме підвищенню їхнього харчування поживну цінність, а також за рахунок значного вмісту у вихідній сировині харчових волокон додасть їм дієтичних властивостей.

З таблиці 3.2 видно, що за змістом ряду мінеральних елементів, особливо кальцію, магнію, фосфору, борошно білого ячмінного солоду значно перевершує пшеничне борошно вищого гатунку. Все це дозволяє припустити, що використання борошна білого ячмінного солоду у виробництві бісквітних напівфабрикатів поліпшить їх склад мінеральними речовинами.

За даними таблиці 3.3 видно, що за вмістом насичених жирних кислот ліпіди борошна білого ячмінного солоду поступаються пшеничному борошну вищого гатунку, за вмістом ненасичених жирних кислот перевершують її.



Таблиця 3.2 – Вміст мікро- і макроелементів в пшеничному борошні вищого гатунку і борошні білого ячмінного солоду

Найменування показників	Вміст мінеральних речовин на суху речовину	
	Пшеничне борошно вищого сорту	Борошно білого ячмінного солоду
Мідь, мг/кг	2,1	4,6
Залізо, мг/кг	14,8	44,8
Натрій, мг/кг	29,8	29,9
Кальцій, мг/кг	181,0	775,0
Магній, мг/кг	178,0	1072,0
Калій, мг/кг	1086,0	4558,0
Фосфор, мг/100г	84,0	352,0

Таблиця 3.3 – Жирно-кислотний склад ліпідів пшеничного борошна вищого гатунку і борошна білого ячмінного солоду

Найменування жирних кислот	Пшеничне борошно вищого гатунку	Борошно білого ячмінного солоду
Міристинова (C:14,0), %	0,88	0,66
Пальмітинова (C:16, 0), %	14,62	13,22
Стеаринова (C:18,0), %	1,54	1,02
Олеїнова (C:18,1), %	14,66	14,86
Лінолева (C:18,2),%	64,81	60,70
Ліноленова (C:18: 3),%	9,45	9,49
Арахідонова (C:20,0), %	0,04	0,06

### 3.2 Вплив борошна білого ячмінного солоду на технологічні властивості бісквітних напівфабрикатів

#### 3.2.1 Вплив борошна білого ячмінного солоду на основні властивості бісквітного тіста і випечених напівфабрикатів

Якість бісквітного тіста визначається перш за все властивостями збитої яєчно-цукрової маси, в зв'язку з цим досліджували вплив концентрації цукру. Кількість цукру змінювали в межах 70 – 100 % від його рецептурної маси.

Залежно структурно-механічних показників якості збитої маси, тіста і випеченого бісквітного напівфабрикату від різних концентрацій цукру і борошна білого ячмінного солоду відображені в таблицях 3.4 і 3.5.

Таблиця 3.4 – Вплив концентрацій цукру на структурно механічні властивості збитої яєчно-цукрової суміші

Найменування напівфабрикатів. Показники якості	Кількість цукру у % від рецептури			
	100	90	80	70
Яєчно-цукрова маса				
Бісквіт основний з підігрівом				
Піноутворююча здатність, %	356,0±3,0	364,0±3,0	378,0±2,0	362,0±2,0
Щільність, кг/м <sup>3</sup>	380,0±5,0	375,0±2,0	366,0±4,2	341,0±4,5
Стійкість через 3 год, %	84,2± 0,5	82,6 ± 0,3	84,7 ± 0,3	76,5±0,2
Бісквіт круглий				
Піноутворююча здатність, %	276,4±2,0	288,2±4,2	270,1±2,1	258,3±3,0
Щільність, кг/м <sup>3</sup>	412,4±2,4	406,0±3,6	384,4±2,4	372,2±2,0
Стійкість через 3 год, %	80,2±0,2	78,4 ±0,3	68,6 ±3,2	62,4 ±2,0

Аналіз даних таблиці 3.4 показав, що зменшення кількості цукру для бісквіта основного з підігрівом і бісквіта масляного на 20 %, для бісквіта круглого на 10 %, сприяло підвищенню піноутворюючої здатності яєчно цукрової суміші на 21,8; 11,8 % відповідно; а також зниження щільності маси, за рахунок збільшення вологості системи. Спостерігалось закономірне падіння стійкості збитої маси до розшарування, через зменшення кількості сахарози, що є стабілізатором пінної структури.

Зменшення концентрації цукру понад 30 % викликало зниження піноутворюючої здатності яєчно-цукрової суміші, а також поступове зростання щільності збитої маси.

Зміна структурно-механічних показників збитої маси, як початкового напівфабрикату, вплинуло на зміну якості тіста і випечених бісквітних напівфабрикатів.

Дані таблиці 3.5 показують, що найбільш низьку щільність мало тісто для бісквіта основного (з підігрівом) і бісквіта масляного з вмістом борошна білого

ячмінного солоду 7,5 %, а для бісквіта круглого 5,0 %. При збільшенні концентрації борошна білого ячмінного солоду до 10 % спостерігалось зростання його щільності, що призводило до осадження напівфабрикату в процесі випічки і зниженню якості бісквіта.

Таблиця 3.5 – Показники якості бісквітного тіста з різною кількістю борошна білого ячмінного солоду

Показники якості	Контроль	Вміст солоду, %			
		2,5	5,0	7,5	10
Тісто:					
Бісквіт основний (з підігрівом)					
Вологість, %	36,5 ± 0,2	36,6 ± 0,2	36,8 ± 0,2	37,4 ± 0,2	39,1 ± 0,2
Щільність, кг/м <sup>3</sup>	450,1 ± 5,0	464,2 ± 6,0	448,0 ± 4,0	442,0 ± 4,1	456,0 ± 4,0
В'язкість, Па·с	42,48 ± 1,5	47,82 ± 2,1	45,18 ± 2,4	43,65 ± 1,5	38,84 ± 1,8
Бісквіт масляний					
Вологість, %	37,0 ± 0,2	37,8 ± 0,2	38,4 ± 0,2	38,8 ± 0,2	39,2 ± 0,2
Щільність, кг/м <sup>3</sup>	475,4 ± 5,0	472,2 ± 6,0	460,0 ± 4,0	454,4 ± 4,1	487,0 ± 4,0
В'язкість, Па·с	40,74 ± 1,6	45,09 ± 2,1	43,78 ± 2,4	42,21 ± 1,5	37,10 ± 1,6
Бісквіт круглий					
Вологість, %	44,0 ± 2,0	44,8 ± 2,0	46,0 ± 2,0	47,4 ± 2,0	48,0 ± 2,0
Щільність, кг/м <sup>3</sup>	440,0 ± 4,0	436,2 ± 6,0	430,0 ± 4,0	442,2 ± 4,0	460,0 ± 4,0
В'язкість, Па·с	40,20 ± 1,5	46,36 ± 1,6	42,84 ± 1,8	38,63 ± 1,5	32,46 ± 2,1

Для показника якості «Пористість» оптимальне значення (максимальне) для бісквітів основний і масляний доводиться на утримання добавки 7,4 – 7,6 %, для круглого бісквіта оптимальна добавка – 5,2 – 5,3 %. Результати показані на рисунку 3.1.

Для показника якості «стисливості» негативне значення добавки для бісквітних напівфабрикатів 7,5 – 7,7 % (для основного і масляного) і 5,0 – 5,2 % (для круглого). Результати досліджень показані на рисунку 3.2.

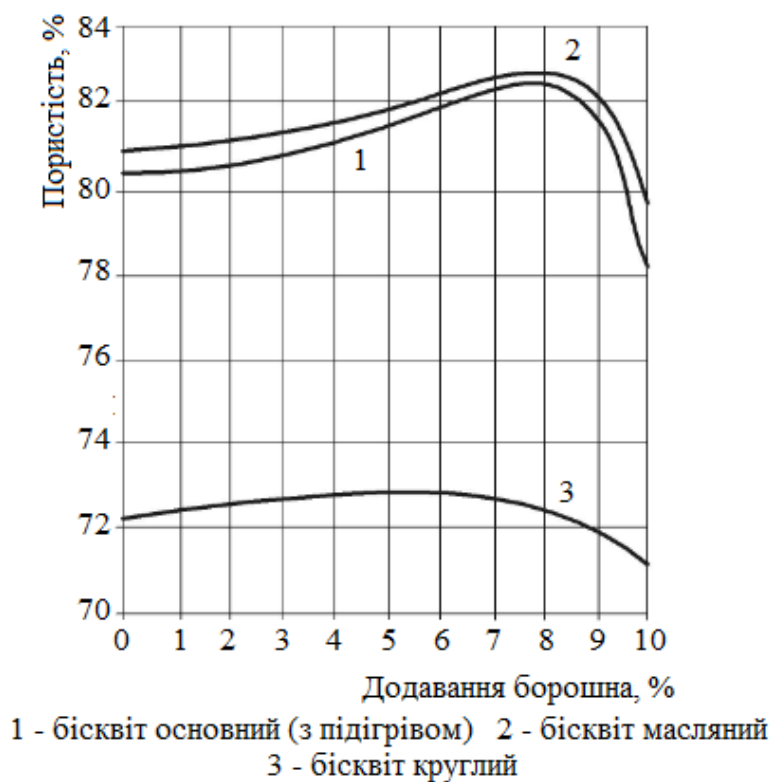


Рисунок 3.1 – Залежність впливу добавки борошна білого ячмінного солоду на пористість бісквітів

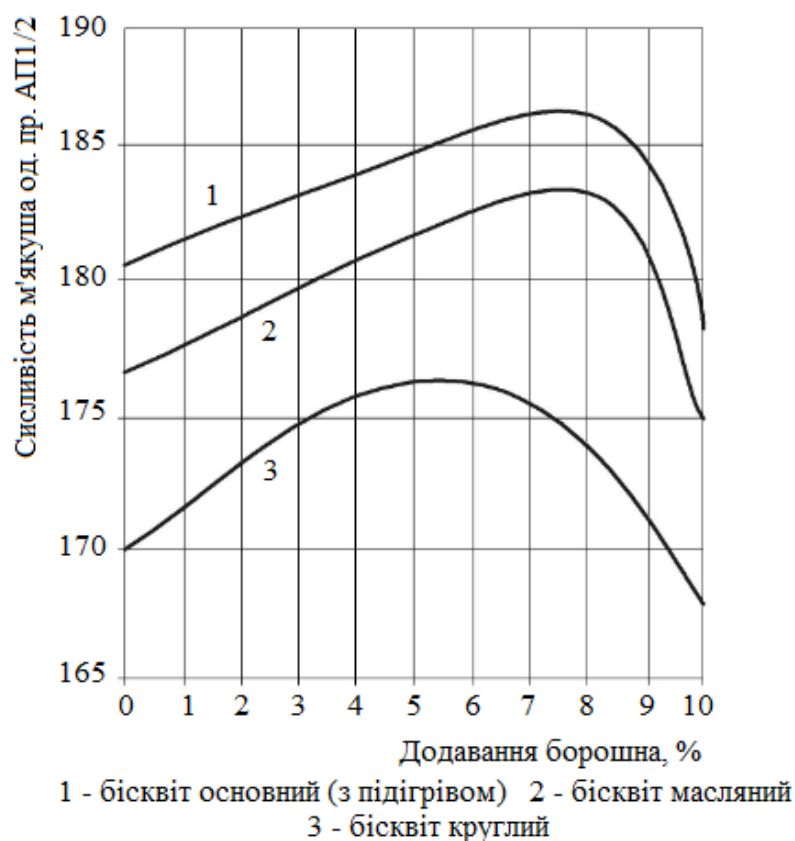


Рисунок 3.2 – Залежність впливу добавки борошна білого ячмінного солоду на стисливість бісквітів

На відміну від пористості і стисливості параметр якості «Вологість м'якуша» не має тенденції в прояві екстремуму залежності. Результати наведені на рисунку 3.3.

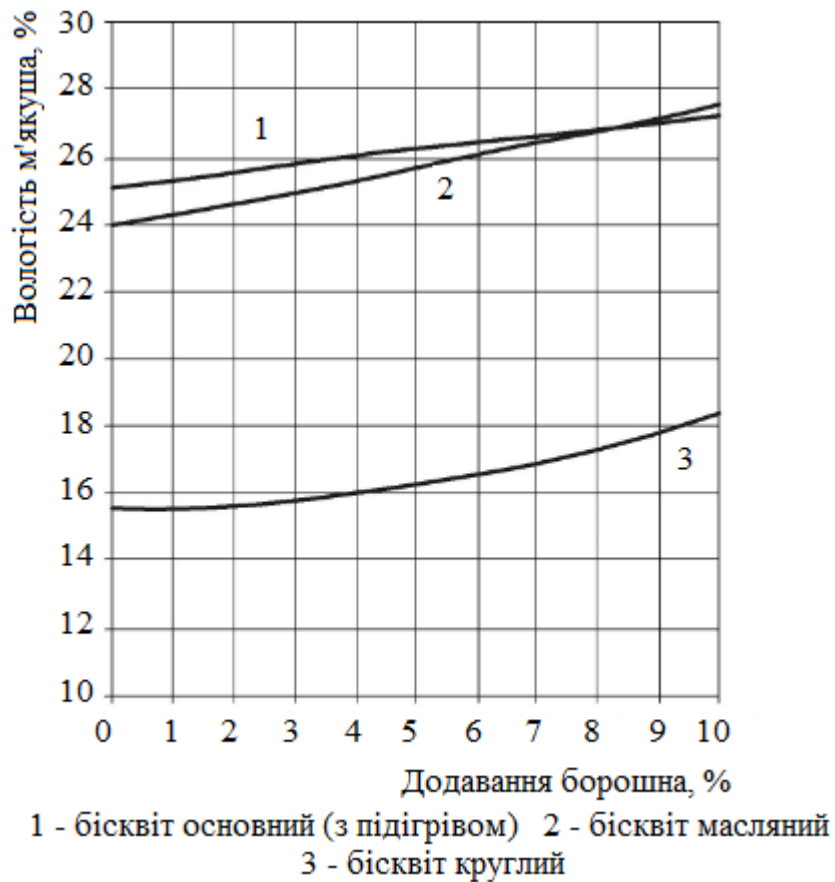


Рисунок 3.3 – Залежність впливу добавки борошна білого ячмінного солоду на вологість м'якушки бісквітів

Таким чином дослідження показали, що при внесенні в рецептуру основного бісквітного напівфабрикату, виготовленого з підігрівом і масляного, борошна білого ячмінного солоду в кількості 7,5 % і 5,0 % для бісквіта круглого, пористість бісквітних напівфабрикатів збільшується на 2,1; 1,8; 0,5 %, вологість збільшується на 1,5; 2,0; 0,7 % відповідно, в порівнянні з бісквітами приготованими за традиційними рецептурами.

Всі залежності «Об'єм випечених напівфабрикатів – добавка солоду» для бісквітів основний і масляний оптимальні значення добавки солоду 7,5 – 7,6 %, для напівфабрикатів круглого бісквіту – 5,1 %. Результати досліджень відображені в таблиці 3.6 і на рисунку 3.4.

Таблиця 3.6 – Вплив борошна білого ячмінного солоду на питомий об'єм випечених бісквітних напівфабрикатів

Вид напівфабрикату	Контроль	Добавка борошна білого ячмінного солоду, %			
	0	2,5	5	7,5	10
Бісквіт основний (з підігрівом) пит. об'єм, см <sup>3</sup> /г	346	353	360	369	342
Бісквіт масляний пит. об'єм, см <sup>3</sup> /г	317	327	334	349	318
Бісквіт круглий пит. об'єм, см <sup>3</sup> /г	389	398	413	387	360

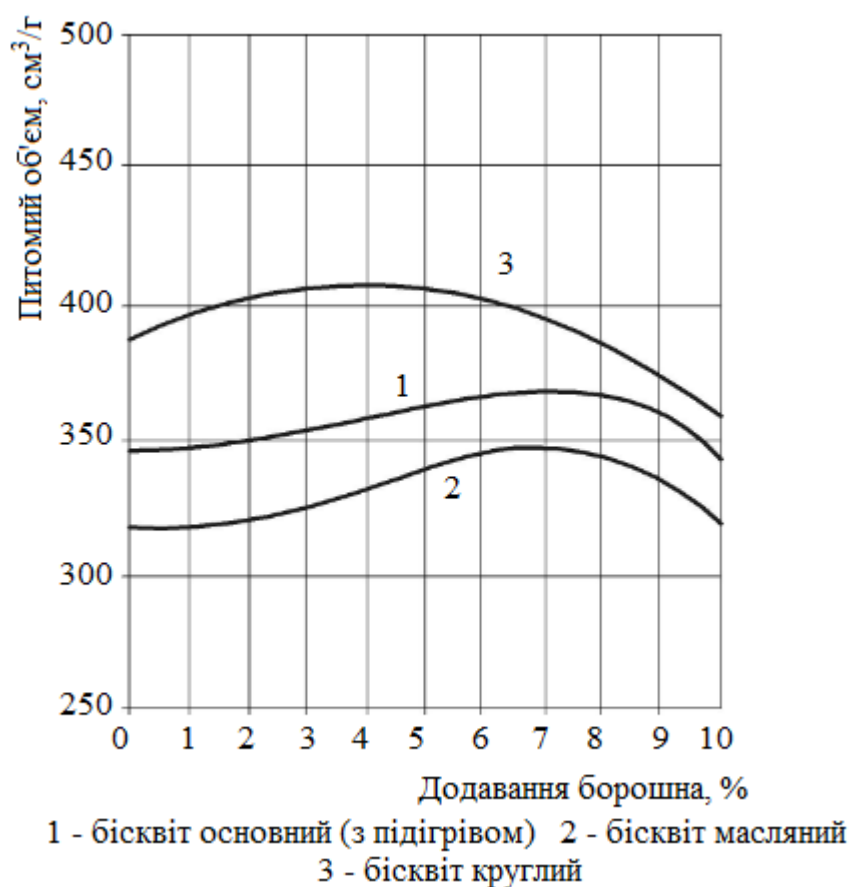


Рисунок 3.4 – Залежність впливу добавки борошна білого ячмінного солоду на питомий об'єм бісквітних напівфабрикатів.

Дані рисунка 3.4 показують, що при додаванні борошна білого ячмінного солоду до складу рецептури бісквітних напівфабрикатів, збільшується один з основних показників якості – питомий об'єм. Кращі результати отримали при додаванні борошна білого ячмінного солоду в кількості 7,5 % від загальної маси

пшеничного борошна вищого гатунку до складу бісквіта основного з підігрівом і бісквіта масляного, а до складу рецептури бісквіту круглий (буше) 5,0 %.

Подальша кількість борошна білого ячмінного солоду, що вноситься приводили до зменшення питомого об'єму випечених бісквітних напівфабрикатів. Ймовірно це пов'язано з впливом амілолітичних і протеолітичних ферментів борошна білого ячмінного солоду на вуглеводи і білки, що підтверджується роботами Л.А. Касілової, А.Д. Тошева. Результати дослідів свідчили, що борошно білого ячмінного солоду проявляє двоякий ефект на клейковину білки пшеничного борошна, зміцнюючи їх за рахунок при совокупленні до них власних білків і одночасно послаблює їх за рахунок протеолітичного ефекту.

Головну роль у формуванні структури випеченого бісквітного напівфабрикату грає вуглеводно-амілазний комплекс.

При утриманні борошна білого ячмінного солоду розщеплення крохмалю відбувається під дією  $\alpha$ -амілази, яка має високу декстринізуючу дію і  $\beta$ -амілази, що відрізняється оцукрюючою дією.

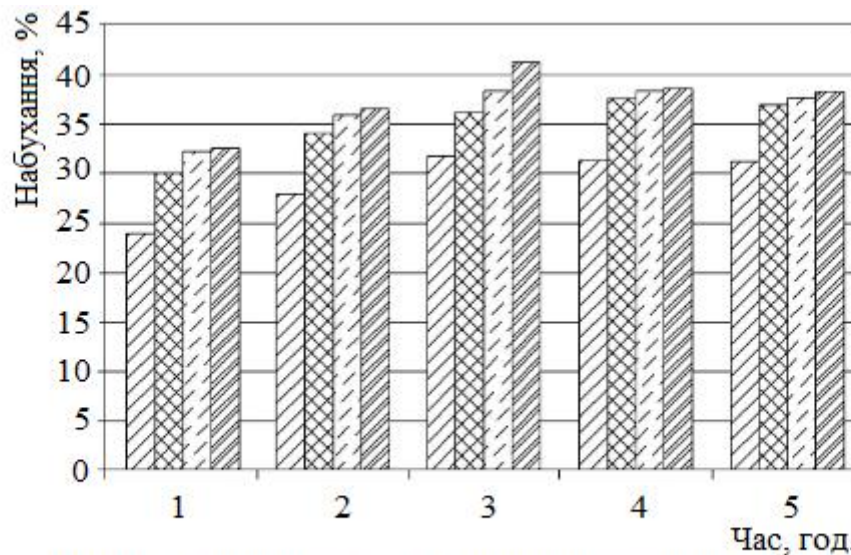
Амілолітичний ефект борошна білого ячмінного солоду досліджували за допомогою амілографа. Результати досліджень наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Вплив борошна білого ячмінного солоду на процес клейстеризації крохмалю пшеничного борошна

Найменування зразків борошна	Початкова температура клейстеризації, °С	Висота амілограми в ум. од. пр.
Пшеничне борошно в/с	$60,0 \pm 2,0$	$820 \pm 5,0$
Пшеничне борошно в/с з борошном білого ячмінного солоду в кількості 5 %	$59,4 \pm 2,0$	$808 \pm 5,0$
Пшеничне борошно в/с з борошном білого ячмінного солоду в кількості 7,5 %	$59,0 \pm 2,0$	$90 \pm 4,0$

Дані дослідження представлені в таблиці 3.7 показують, що борошно білого ячмінного солоду на початкову температуру клейстеризації практично не впливає, а висота амілограми знижується за рахунок розщеплення крохмалю пшеничного борошна амілолітичними ферментами солоду, особливо  $\alpha$ -амілази.

На рисунку 3.5 показано набухання крохмалю пшеничного борошна і борошна білого ячмінного солоду, дані рисунку 8 показують, що у всіх випадках набухання крохмалю пшеничного борошна вищого ґатунку з борошном білого ячмінного солоду вище, ніж пшеничного борошна вищого ґатунку без добавки.



/// - крохмаль пшеничний    ⊠ - крохмаль пшеничний з додаванням 5%  
 | | - крохмаль пшеничний з додаванням 7,5%    // - крохмаль пшеничний з додаванням 10%

Рисунок 3.5 – Залежність набухання крохмалю від часу.

З метою характеристики амілазної активності борошна білого ячмінного солоду визначали вміст редуруючих цукрів в тісті і в готовому напівфабрикаті. Дані представлені в таблиці 3.8.



Таблиця 3.8 – Вплив борошна білого ячмінного солоду на вміст цукрів в тісті і випечених виробих

Найменування показників	Загальний цукор в перерахунку на глюкозу, %
Бісквіт основний (з підігрівом)	
Тісто (контроль)	10,02 ± 0,05
Тісто з вмістом солоду 7,5 %	9,76 ± 0,05
Контрольний виріб	9,20 ± 0,05
Виріб з вмістом солоду в кількості 7,5 %	9,40 ± 0,05
Бісквіт масляний	
Тісто (контроль)	9,26 ± 0,05
Тісто з вмістом солоду 7,5 %	9,08 ± 0,05
Контрольний виріб	8,84 ± 0,05
Виріб з вмістом солоду в кількості 7,5 %	8,60 ± 0,05
Бісквіт круглий	
Тісто (контроль)	8,22 ± 0,05
Тісто з вмістом солоду 5 %	7,98 ± 0,05
Контрольний виріб	7,14 ± 0,05
Виріб з вмістом солоду в кількості 5 %	7,51 ± 0,05

Дані таблиці 3.8 показують, що в тісті і готовому напівфабрикаті приготованих з борошном білого ячмінного солоду, за рахунок його підвищеного оцукрюючого ефекту, встановлено, що максимально допустимим зниженням кількості цукру в рецептурі бісквітних напівфабрикатів: основного з підігрівом і масляного, який не погіршує показники якості виробу по відношенню до контрольних, є зменшення його концентрації на 20 %, бісквіта круглого на 10 % від маси в традиційній рецептурі показники цукру в перерахунку на глюкозу в зразках тіста і готових напівфабрикатах приблизно однакові, що підтвердили органолептичні показники при органолептичній солодкості на смак.

Органолептичні показники будь-яких виробів, в тому числі бісквітних напівфабрикатів, служать основним критерієм, на які орієнтується споживач при виборі товару. На органолептичні показники розроблених бісквітних напівфабрикатів істотно впливає застосована сировина, зокрема борошно білого ячмінного солоду. Органолептичну оцінку проводили згідно з ГОСТ 18-102-72

«Борошняні кондитерські вироби» за 30 бальною шкалою, з урахуванням коефіцієнтів вагомості кожного показника. Оцінювали смак і запах, структуру і консистенцію, зовнішній вигляд і форму, колір. Градації рівнів якості відповідали наступним значенням:

30 – 25 балів – відмінний рівень якості;

24 – 20 балів – хороший рівень якості;

19 – 10 балів – задовільний рівень якості;

Менше 10 балів – незадовільний рівень якості.

Таблиця 3.9 – Показники якості випечених бісквітних напівфабрикатів

Показники якості	Контроль	Вміст солоду, %			
		2,5	5,0	7,5	10
Бісквіт основний (з підігрівом)					
Пористість, %	80,5 ± 2,0	80,83±2,0	81,8 ± 2,0	82,6±2,0	78,3±2,0
Вологість м'якуша, %	25,1 ± 0,5	25,7 ± 0,5	26,1 ± 0,5	26,6±0,5	27,4±0,5
Стисливість м'якуша од. пр. АП 4/2	177 ± 2,0	179 ± 2,0	182 ± 2,0	184 ±2,0	175 ±2,0
Органолептична оцінка, бал	28,0 ± 0,5	28,5 ± 0,5	29,0 ± 0,5	28,0±0,5	19 ± 0,5
Бісквіт масляний					
Пористість,%	81,0 ± 2,0	81,4 ± 2,0	82,3 ± 2,0	82,8±2,0	78,8±2,0
Вологість м'якуша,%	24,0 ± 0,5	24,8 ± 0,5	25,6 ± 0,5	26,0±0,5	28,0±0,5
Стисливість м'якуша од. пр. АП 4/2	181 ±2,0	183 ± 2,0	185 ± 2,0	187 ±2,0	178 ±2,0
Органолептична оцінка, бал	28,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	29,0 ± 0,5	28,0±0,5	16 ± 0,5
Бісквіт круглий					
Пористість,%	72,3 ± 2,0	72,6 ± 2,0	72,8 ± 2,0	68,4±2,0	61,1±2,0
Вологість м'якіша, %	15,5 ± 0,5	15,8 ± 0,5	16,2 ± 0,5	17,1±0,5	18,4±0,5
Стисливість м'якіша, од.пр. АП 4/2	170 ± 2,0	173,4±2,0	177,6±2,0	166 ±0,5	160± 2,0
Органолептична оцінка, бал	28,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	28,0± 0,5	28,0±0,5	18 ± 0,5

Дані таблиці 3.9 показують, що при додаванні борошна білого ячмінного солоду до 7,5 % до складу бісквітних напівфабрикатів пористість збільшується на 2,60; 1,80 %, стисливість м'якуша збільшується на 3,95; 2,00 % для бісквіта основного з підігрівом і бісквіта масляного відповідно. При додаванні борошна білого ячмінного солоду до 5,0 % в рецептуру бісквіта круглого, пористість випеченого напівфабрикату і стисливість м'якуша збільшуються відповідно на

0,5 і 7,6 % відповідно. Подальше збільшення кількості борошна білого ячмінного солоду до 10 % погіршує якісні показники бісквітних напівфабрикатів.

3.2.2 Вплив борошна білого ячмінного солоду на структурно-механічні властивості тіста і готової продукції

При додаванні борошна білого ячмінного солоду в рецептуру бісквітного тіста змінюється ефективна в'язкість. Графік зміни ефективної в'язкості тіста від кількості борошна білого ячмінного солоду представлений на рис. 3.6.

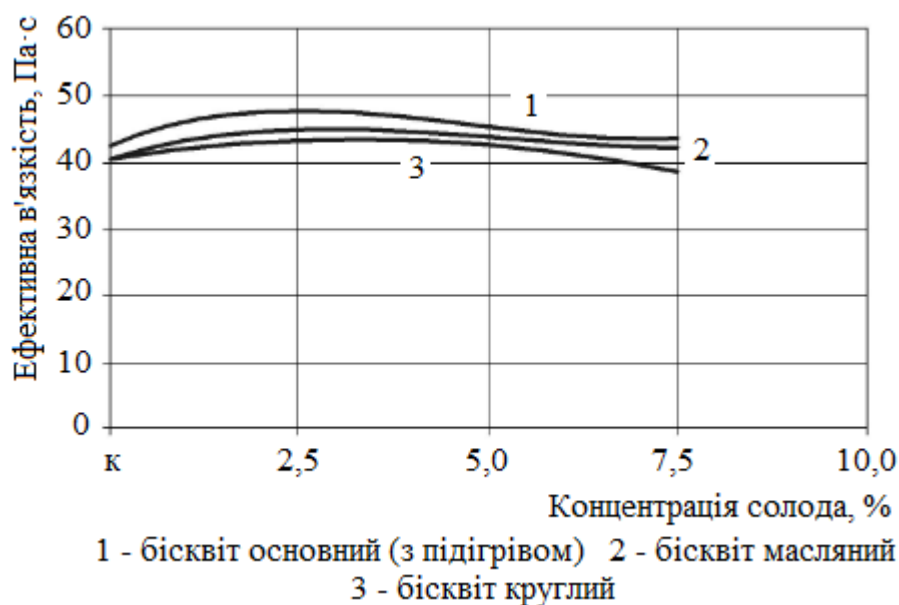


Рисунок 3.6 – Вплив борошна білого ячмінного солоду на ефективну в'язкість бісквітного тісту для градієнта швидкості деформації  $j = 0,9$

Дані рисунку 3.6 показують, що введення в рецептуру бісквіта основного з підігрівом і бісквіта масляного, борошна білого ячмінного солоду в кількості 7,5 % від маси пшеничного борошна вищого гатунку, а в рецептуру бісквіта круглого в кількості 5 % відповідно, істотно не впливає на ефективну в'язкість бісквітного тіста.

Нами були досліджені показники напруги зрізу і робота різання випечених бісквітних напівфабрикатів, дані представлені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Показники напруги зрізу випечених бісквітних напівфабрикатів

Показники. Найменування напівфабрикатів	Напруга зрізу, Н/м <sup>2</sup>		
	Через 24 години	Через 48 годин	Через 72 години
Бісквіт основний з підігрівом:			
Контроль	11,26	13,02	16,45
З борошном білого ячмінного солоду в кількості 7,5 %	10,20	12,00	15,54
Бісквіт масляний:			
Контроль	9,68	10,05	11,77
З борошном білого ячмінного солоду в кількості 5,0 %	8,65	9,37	11,65

Дані таблиці 3.10 показують, що напруга зрізу в бісквітному напівфабрикаті приготованому з борошном білого ячмінного солоду на 6 – 12 % менше, ніж у контрольному зразку. Це ще раз доводить, що борошно білого ячмінного солоду сприяє більш тривалому збереженню вологи в готовому напівфабрикаті.

3.3 Розробка науково-обґрунтованих рецептур основних видів бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення з додаванням борошна білого ячмінного солоду

Бісквітні напівфабрикати є основою для більш 50 % виготовлених тортів і тістечок на підприємствах громадського харчування. Завдяки великій питомій вазі в раціоні харчування населення борошняні кондитерські вироби - це один з важливих джерел білка, вітамінів, мінеральних речовин, але в той же час володіють високою енергетичною цінністю. З огляду на те, що в ряді випадків в раціонах харчування необхідно скоротити питому вага продуктів з енергетичною цінністю, доцільна розробка бісквітних напівфабрикатів і виробів на їх основі з меншим вмістом енергоємних компонентів при цьому зберігаючи якість і органолептичні властивості, властиві бісквіту.

Для розробки рецептури бісквітних напівфабрикатів за основу були взяті рецептури бісквітних напівфабрикатів, які вже виробляють.

Бісквітне тісто є слабоструктурованою системою насиченою повітрям, являє собою піну обмеженої стійкості, стабільність якої залежить, як від якісної характеристики основних і додаткових рецептурних компонентів, так і від їх кількості. Зміни, що вносяться до рецептури бісквітних напівфабрикатів, пов'язані з розширенням асортименту, підвищенням їх харчової та біологічної цінності, вимагають додаткових досліджень з виявлення умов стабільності розроблених технологій і рецептур.

За результатами власних досліджень, ми прийшли до висновку, що за хімічним складом і технологічними властивостями борошно білого ячмінного солоду істотно відрізняється від властивостей пшеничного борошна. Нами були проведені дослідження структурно-механічних і органолептичних характеристик основних видів бісквітних напівфабрикатів на всіх стадіях їх виробництва.

З огляду на те, що вміст власних цукрів у борошні білого ячмінного солоду значно перевищує їх вміст в пшеничній муці, нами був зроблений висновок про можливість зниження кількості цукру в рецептурі бісквітного тіста в порівнянні з прийнятим.

Введення в рецептуру добавки борошна білого ячмінного солоду, вплинуло на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники якості тіста і випечених напівфабрикатів.

Вологість бісквітного тіста з борошном білого ячмінного солоду частково зросла в випеченому напівфабрикаті. Це обумовлено більшою водопоглинальною здатністю борошна білого ячмінного солоду.

Щільність бісквітного тіста з борошном білого ячмінного солоду в кількості 5,0 – 7,5 % від загальної кількості пшеничного борошна, знизилася на 18 – 4,5 %.

Покращилися показники якості випечених напівфабрикатів, збільшилися питомий об'єм, пористість і стисливість м'якушки бісквіта на 6,1 – 10,0 %, 0,7 – 2,6 %, 3,3 – 4,4 %. Це обумовлено особливостями технологічних властивостей

борошна білого ячмінного солоду. А саме нездатністю білків борошна білого ячмінного солоду утворювати при замішуванні тіста сильну клейковину у великій кількості, високою активністю амілолітичних ферментів борошна, що ймовірно не дає зтягуватися бісквітного тісту і сприяє випічці напівфабрикатів з хорошою пористістю.

Бісквіт основний з борошном білого ячмінного солоду (з підігрівом).

При приготуванні бісквіту основного з підігрівом меланж або яйця з'єднують з цукром і попередньо підігрівають до 40 °С при постійному помішуванні до повного розчинення кристалів цукру, після чого починають збивання маси на малих обертах, доводячи потім обертання вінчика до 240 – 300 об/хв протягом 30 – 40 хвилин. В кінці збивання додають фруктову есенцію. Збита маса збільшується в об'ємі в 2,5 – 3 рази, набуває світло-кремового відтінку. Частоту обертання вінчика зменшують і вводять борошно, змішане з крохмалем і борошном білого ячмінного солоду, перемішують не більше 15 секунд. Готове тісто має бути пишним, добре насиченим повітрям, рівномірно перемішаним, без грудочок і мати кремовий колір. Вологість тіста  $26,6 \pm 0,5$ .

Бісквітне тісто негайно розливають в листи або форми, які попередньо змащують жиром або застеляють папером. Листи і форми заповнюють на 3/4 висоти щоб тісто при підніманні не перевалилося через борти.

Тривалість випічки 45 хвилин при температурі 200 °С. Випечений бісквіт охолоджують протягом 25 – 30 хвилин, виймають з листів і вистояють 8 – 10 годин при температурі 15 – 20 °С. Після цього папір знімають. Бісквіт зачіщають. Форма прямокутна, кругла або овальна. Товщина бісквіта 35 – 40 мм. Верхня скоринка гладка, тонка, жовтого кольору. М'якуш пористий, еластичний.

Рецептура бісквітного напівфабрикату наводиться в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Бісквіт основний приготований з підігрівом

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини і напівфабрикатів, г	
		В натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	3243,2	2772,9
Борошно білого ячмінного солоду	93,00	263	244,6
Крохмаль картопляний	80,00	694,00	552,2
Цукровий пісок	99,85	2776,8	2772,6
Меланж	27,0	5785,0	1562,0
Есенція	0,00	34,7	0,00
Разом	-	12796,7	7904,3
Вихід	74,00	10000	7400,0
Вологість	-	26,6 ± 0,5	-

На рисунку 3.7 наводиться технологічна схема приготування бісквітного напівфабрикату.

Розморожений меланж або яйця завантажують в казан збивальної машини, вводять цукор-пісок і починають збивання маси на малих обертах, доводячи частоту обертання вінчика до 240 – 300 об/хв (в залежності від виду машини).

Тривалість збивання суміші для порції бісквіта 35 -40 кг складає 30 – 40 хв.

В кінці збивання в яєчно-цукрову суміш додають есенцію. Масло підігрівають до 30 °С і додають в збиту масу, перемішуючи тісто від низу до верху, щоб масло не виявилось на дні.

Суміш перемішують до отримання однорідної маси і поступово вводять борошно, змішане з крохмалем і борошном білого ячмінного солоду.

Замість тіста проводиться при малих обертах і триває не більше 15 с до отримання однорідного тіста.

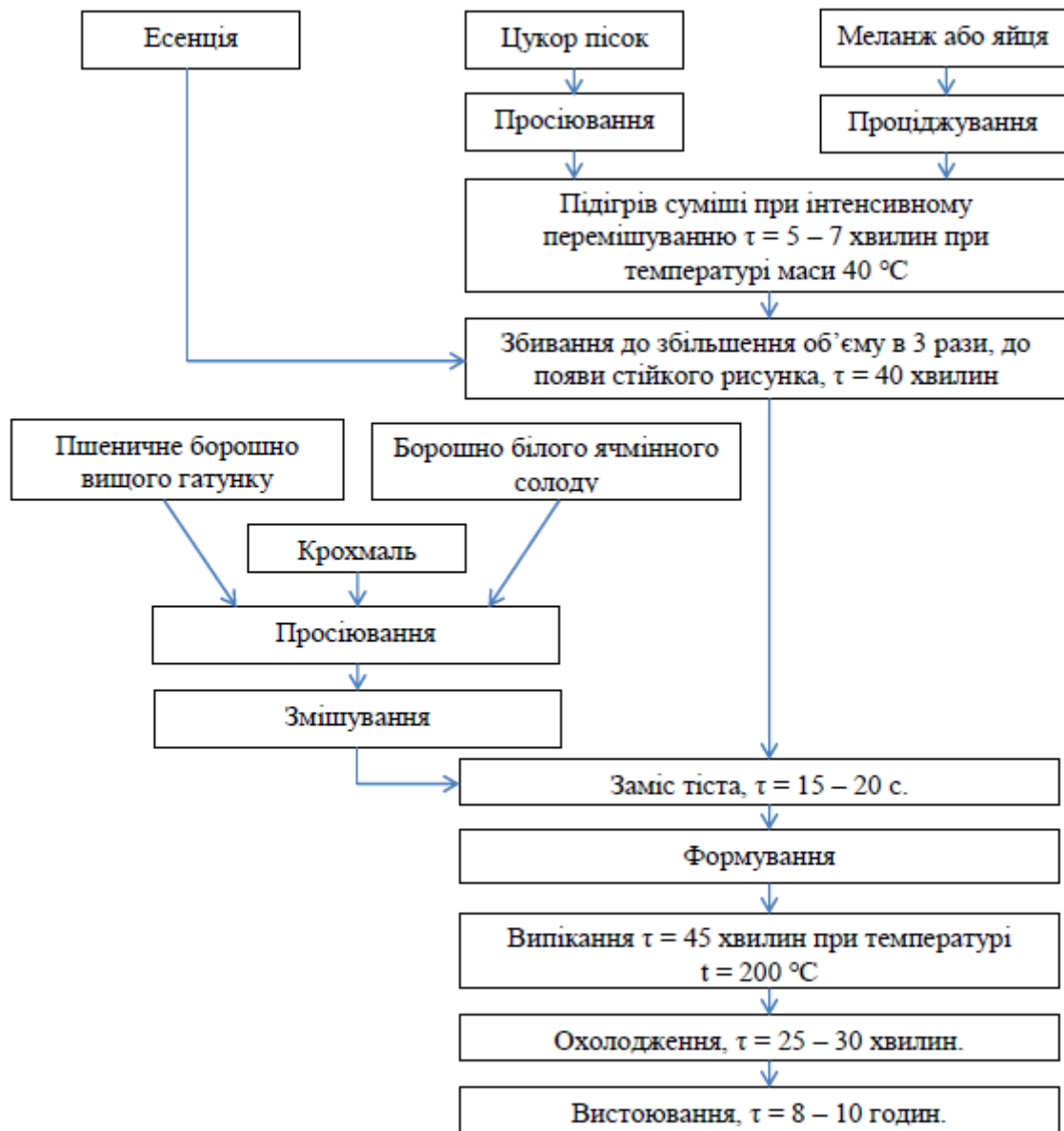


Рисунок 3.7 – Технологічна схема приготування бісквіта основного з борошном білого ячмінного солоду (з підігрівом)

Бісквітне тісто негайно розливають у форми або на листи, які попередньо змащують маслом або застеляють папером.

Листи і форми заповнюють тістом на 3/4 висоти, щоб тісто в процесі випікання не перевалювало через борти. Тривалість випічки 45 хв при температурі 200 °С. Випечений напівфабрикат охолоджують протягом 25 – 30 хв, виймають з форм і вистоюють протягом 8 – 10 годин при температурі 15 – 20 °С. Після цього папір знімають. Бісквіт зачищають. Форма кругла, овальна або



прямокутна, товщина бісквітного напівфабрикату 30 – 40 мм. Верхня скоринка гладка, жовтого кольору.

Рецептура масляного бісквітного напівфабрикату наводиться в таблиці 3.12.

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини на 10 кг напівфабрикату, г	
		В натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне вищій гатунок	85,50	2942	2515
Борошно білого ячмінного солоду	93,00	198	184,1
Крохмаль картопляний	80	654	523,2
Цукровий пісок	99,85	2780	2775,8
Меланж	27	5453	1472,3
Вершкове масло несолоне	84	545	457,8
Есенція	0	35	0
Разом	-	12607	7928,2
Вихід	74	10000	7400
Вологість		26,0 ± 0,5	

На рисунку 3.8 наводиться технологічна схема приготування масляного бісквітного напівфабрикату.

Бісквіт круглий з борошном білого ячмінного солоду.

Ячні жовтки збивають з цукром 35 – 40 хв, до повного розчинення цукру, в кінці збивання додають есенцію. Попередньо охолоджені ячні білки окремо збивають у збивальній машині протягом 25 – 30 хв спочатку при малому, потім при великому числі оборотів, до збільшення об'єму маси в 6 – 7 разів. В кінці збивання додають лимонну кислоту для зміцнення структури білка. У збиті жовтки з цукром вводять пшеничне борошно змішане з борошном білого ячмінного солоду, перемішують не більше 8 с. Збиті білки в 2 – 3 прийоми вводять в тісто і перемішують до отримання однорідної консистенції. Бісквітне тісто негайно відкидають на кондитерські листи, застелені папером. При відсаженні коржів для тістечок «Буше» круглої форми використовують

трубочки з круглими отворами. Відкидають заготовки круглої або овальної форми і відразу випікають.

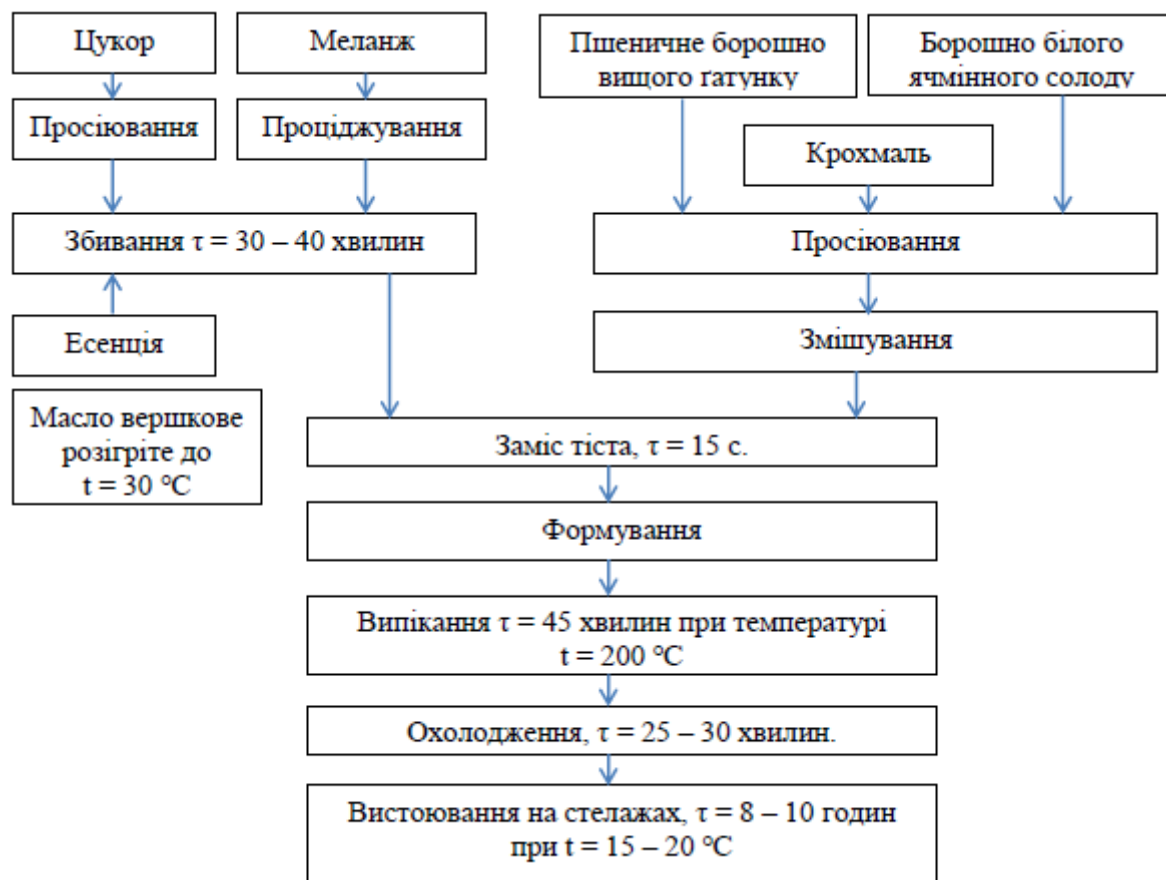


Рисунок 3.8 – Технологічна схема процесу приготування масляного бісквітного напівфабрикату

Випікають при температурі 190 – 200 °С, протягом 10 – 15 хв. Після випічки витримують 3,5 – 4,0 год для зміцнення структури бісквіту. Після цього папір знімають. Бісквіт зачищають. Потім напівфабрикат використовують для виготовлення тістечок.

Для тістечок буше форма кругла або овальна, світло-жовта скориночка жовтого кольору. Рецепт бісквіта круглого наводиться в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Бісквіт круглий з борошном білого ячмінного солоду

Найменування сировини.	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини на 10 кг напівфабрикату, г	
		В натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	4042	3456
Борошно білого ячмінного солоду	93,00	194	180,4
Цукровий пісок	99,85	3077	3072,4
Жовтки яєчні	51,00	3419,0	1743,7
Білки яєчні	12,00	5128,0	615,4
Есенція	0,00	22,8	0,00
Кислота лимонна	98,00	15,2	14,9
Разом	-	15898,0	9082,8
Вихід	84,00	10000,0	8400,0
Вологість		16,20 ± 0,5%	

На рисунку 3.9 наводиться технологічна схема приготування бісквіта круглого з борошном білого ячмінного солоду.

Біологічна цінність розроблених бісквітних напівфабрикатів визначається амінокислотним складом. Амінокислоти є джерелом утворення біологічно активних речовин, таких як креатину, серотоніну, глутатіону, адреналіну, нікотинової кислоти, піримідинів, а також використовуються для синтезу гормонів поліпептидної природи інсуліну і глюкогона.

Під біологічною цінністю продукту розуміють показник якості харчового білка, що відображає ступінь відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білка. Показники біологічної цінності можуть істотно змінюватися при технологічній обробці, що призводить до зміни структури самих молекул білка і їх взаємодії з іншими речовинами. У зв'язку з вищевикладеним ми досліджували амінокислотний склад розроблених і контрольних зразків.



Рисунок 3.9 – Технологічна схема приготування бісквіта круглого

При дослідженні розроблених зразків було встановлено, що розроблені та контрольні зразки бісквітних напівфабрикатів містять всі незамінні амінокислоти: ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, триптофан, валін і треонін.

Аналізуючи отримані дані, слід зазначити, що в розроблених бісквітних виробках кількість практично всіх амінокислот збільшується порівняно з контрольними зразками. Часткова заміна пшеничного борошна на борошно білого ячмінного солоду, багатого повноцінними білками, сприяло поліпшенню амінокислотного складу. Результати досліджень показують, що сума незамінних амінокислот в середньому на 140 – 150 мг більше в 100 г досліджуваних зразках, ніж в контрольному, а сума замінних амінокислот в середньому на 300 – 350 мг більше відповідно, тобто бісквітні напівфабрикати збагачуються, але лімітуючими, як слід було очікувати, залишаються лізин і треонін. Кількість лізину, дефіцит якого спостерігається в усіх борошняних кондитерських виробках, збільшилась на 5 – 7 % в порівнянні з контролем. Деякі відхилення в

кількості тієї чи іншої амінокислоти серед розроблених виробів пов'язані в основному з відзнакою рецептурних композицій і кількістю білковмісної сировини.

Амінокислоти з бічним ланцюгом (лізин, триптофан) дуже чутливі до зовнішніх впливів, а також можуть зв'язуватися з редукуючими речовинами в процесі технологічної обробки.

Біологічна ж цінність білка визначається розрахунком амінокислотного скоря, який дорівнює відношенню масової частки певної амінокислоти білка, що належить їй до масової частки ідеального білка, помноженого на 100 %. Лімітуючою біологічно цінною амінокислотою вважається та, скор якої має найменше значення [13].

Використання борошна білого ячмінного солоду у виробництві бісквітних напівфабрикатів зумовлює істотну зміну їх вуглеводного, в тому числі полісахаридного складу. Нами були проведені дослідження щодо встановлення фактичного вмісту в розроблених виробих засвоєваних вуглеводів і харчових волокон, а також ступінь їх збереження при тепловій обробці. Результати досліджень наведені в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 – Вміст харчових волокон у випечених бісквітних напівфабрикатах (% на суху масу)

Показники	Бісквіт основний з підігрівом, контроль		Бісквіт основний з підігрівом	З солодом в кількості 7,5 %
	Тісто	Бісквіт	Тісто	Бісквіт
Геміцеллюлози, в т. ч.	0,52 ± 0,04	0,50 ± 0,03	1,23 ± 0,08	1,27 ± 0,05
Геміцеллюлози А	0,22 ± 0,01	0,23 ± 0,01	0,48 ± 0,02	0,57 ± 0,03
Геміцеллюлози Б	0,30 ± 0,02	0,27 ± 0,01	0,75 ± 0,03	0,70 ± 0,03
Целюлоза	0,04 ± 0,004	0,03 ± 0,004	0,12 ± 0,02	0,11 ± 0,02
Лігнін	0	0	0,09 ± 0,01	0,10 ± 0,01
Сума визначених харчових волокон	0,56 ± 0,04	0,53 ± 0,03	1,44 ± 0,11	1,48 ± 0,08

Дані таблиці 3.14 показують, що теплова обробка викликала невеликі зміни окремих компонентів харчових волокон, а саме деструкцію геміцелюлози, при цьому перехід частини важкогідролізуючої фракції Б в лабільну форму сприяв відносному збільшенню геміцелюлоз фракції А. Розпад фракцій геміцелюлоз очевидно, можна пов'язати з зазначеним раніше ростом водорозчинних вуглеводів у виробках. Фракції целюлози і лігніну, навпаки, були стійкі до впливу високої температури. Введення в рецептуру борошна білого ячмінного солоду сприяло збільшенню вмісту в бісквітних напівфабрикатах харчових волокон в 2,5 рази, в тому числі геміцелюлоз в 2,6, целюлози в 4 рази, збагачення лігніном, який в контрольному зразку був відсутній. Спираючись на отримані дані про ступінь збереження окремих фракцій вуглеводного складу досліджуваних зразків, можна говорити про аналогічність процесів, що відбуваються при тепловій обробці всіх видів бісквітних напівфабрикатів. Різниця в абсолютних значеннях вмісту в них окремих компонентів засвоюваних вуглеводів і харчових волокон обумовлена вихідним вмістом їх в сировині.

Використання борошна білого ячмінного солоду дозволило істотно підвищити вміст вітамінів групи В. Дані досліджень представлені в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Вітамінний склад бісквітних напівфабрикатів

Найменування напівфабрикатів	Вітаміни, мг %		
	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Бісквіт основний (з підігрівом) контроль	0,067	0,077	1,26
Бісквіт основний (з підігрівом) з борошном білого ячмінного солоду в кількості 7,5 %	0,078	0,086	1,42
Бісквіт масляний контроль	0,071	0,078	1,25
Бісквіт масляний з борошном білого ячмінного солоду в кількості 7,5 %	0,111	0,099	1,51
Бісквіт круглий (буше) контроль	0,080	0,087	1,36
Бісквіт круглий (буше) з борошном білого ячмінного солоду в кількості 5 %	0,120	0,108	1,48

Дані таблиці 3.15 показують, що при використанні борошна білого ячмінного солоду вміст вітаміну В<sub>1</sub> збільшується на 16,4; 56,3; 50,0 %; В<sub>2</sub> на

11,7; 26,9; 24,1 % і РР на 12,7; 20,8; 8,8 % для бісквіта основного приготованого з підігрівом, бісквіта масляного, бісквіта круглого відповідно, таким чином при використанні борошна білого ячмінного солоду бісквітні напівфабрикати збагачуються вітамінами групи В.

Для більш повної характеристики досліджуваних зразків був досліджений мінеральний склад випечених бісквітних напівфабрикатів. Дані дослідження представлені в таблиці 3.16.

На підставі експериментальних даних була розрахована харчова цінність розроблених бісквітних напівфабрикатів з борошном білого ячмінного солоду. Дані представлені в таблиці 3.17.

Дані таблиці 3.17 показують, що розроблені напівфабрикати з борошном білого ячмінного солоду відрізняються від контрольних напівфабрикатів підвищеним вмістом, містять всі основні харчові речовини, а також ряд незамінних факторів харчування, відрізняються високою кількістю харчових волокон, які є дефіцитними компонентами в сучасних продуктах харчування.

Таблиця 3.16 – Вміст мікро- і макроелементів в бісквітних випечених напівфабрикатах

Найменування напівфабрикатів	Мікро- та макронутрієнти, мг/кг							
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Cu	Zn
Бісквіт основний (з підігрівом) контроль	2976	1211	194	243	965	18,9	0,81	4,9
Бісквіт основний (з підігрівом) з борошном білого ячмінного солоду в кількості 7,5 %	3105	1421	196	280	1005	17,4	0,94	5,2
Бісквіт масляний контроль	3210	1256	99	207	857	15,4	0,92	3,7
Бісквіт масляний з борошном білого ячмінного солоду в кількості 7,5 %	1 854	1262	121	273	874	16,6	0,98	5,8
Бісквіт круглий (буше) контроль	1642	987	95	174	827	16,9	0,73	4,3
Бісквіт круглий (буше) з борошном білого ячмінного солоду в кількості 5 %	2785	1149	103	201	863	17,4	0,85	5,1

Таблиця 3.17 – Харчова цінність розроблених бісквітних напівфабрикатів

Показники	Бісквіт основний (з підігрівом)		Бісквіт масляний		Бісквіт круглий	
	Контроль	З солодом 7,5 %	Контроль	З солодом 7,5 %	Контроль	З солодом 5,0 %
Вологість,%	25,0 ± 3,0	26,6 ± 0,5	26,0 ± 3,0	26,0 ± 0,5	16,0 ± 2,0	16,2 ± 0,5
Білки, г	9,6	10,1	9,11	9,61	14,2	14,5
Жири, г	6,07	6,16	9,68	9,74	10,2	10,2
Вуглеводи, г	39,1	34,8	52,7	51,4	57,8	56,8
Харчові волокна, г:						
Геміцелюлози	0,50± 0,03	1,27 ± 0,05	0,52 ± 0,03	1,28± 0,05	0,48± 0,05	1,22± 0,05
- целюлоза	0,03± ,004	0,11 ± 0,02	0,03 ± 0,004	0,10±0,002	0,02±0,004	0,08±0,02
- лігнін	0	0,10 ± 0,01	0	0,09 ± 0,01	0	0,06± 0,01
Зола, г	1,06	1,10	0,98	1,08	0,95	1,06
Мінеральні елементи, мг:						
- натрій	297,6	310,5	321,0	285,4	164,2	278,5
- калій	121,1	142,1	125,6	126,2	98,7	114,9
- магній	24,3	28,0	20,7	27,3	17,4	20,1
- фосфор	96,5	100,5	85,7	87,4	82,7	86,3
- залізо	1,89	1,74	1,5	1,66	1,69	1,74
Вітаміни, мг/%:						
-В <sub>1</sub>	0,067	0,078	0,071	0,11	0,080	0,12
-В <sub>2</sub>	0,077	0,086	0,078	0,09	0,087	0,10
-РР	1,26	1,42	1,25	1,51	1,360	1,48
Калорійність, ккал	249,4	233,4	334,9	331,7	379,8	377,0



### 3.4 Вплив борошна білого ячмінного солоду на процеси зберігання випечених бісквітних напівфабрикатів

#### 3.4.1 Зміна структурно-механічних властивостей бісквітних напівфабрикатів в процесі зберігання

Збереження свіжості в процесі зберігання є одним з важливих показників випечених бісквітних напівфабрикатів. Нами було вивчено вплив борошна білого ячмінного солоду на процес черствіння випечених бісквітних напівфабрикатів при зберіганні. Бісквіт є пишній дрібнопористий напівфабрикат з м'яким еластичним м'якушем. В процесі зберігання бісквіт трохи втрачає аромат, м'якуш – еластичність. Черствіння супроводжується двома паралельними і незалежними один від одного процесами: втратою вологи або всиханням і власне черствіння, тобто фізико-хімічними перетвореннями речовин, що утворюють м'якуш.

Вплив борошна білого ячмінного солоду на процес черствіння виробів при зберіганні визначали по зміні структурно-механічних властивостей м'якушки за допомогою машини INSTRON 1140. Принцип визначення структурно-механічних-властивостей полягає в постійному вимірюванні тензодатчиком і реєстрації комп'ютером навантаження, що виникає внаслідок опору зразка механічного впливу, а саме: різання або руйнування.

Випечені вироби зберігали в лабораторній шафі при температурі 18 – 20 °С протягом 3 діб. Результати представлені на рисунках 3.10 і 3.11.

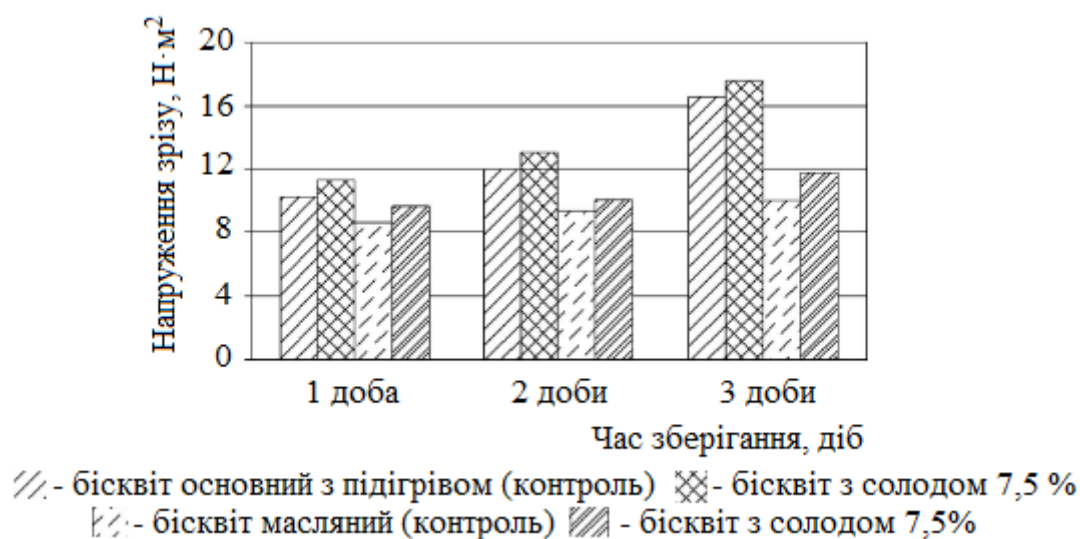


Рисунок 3.10 – Зміна напруги зрізів бісквіту в процесі зберігання

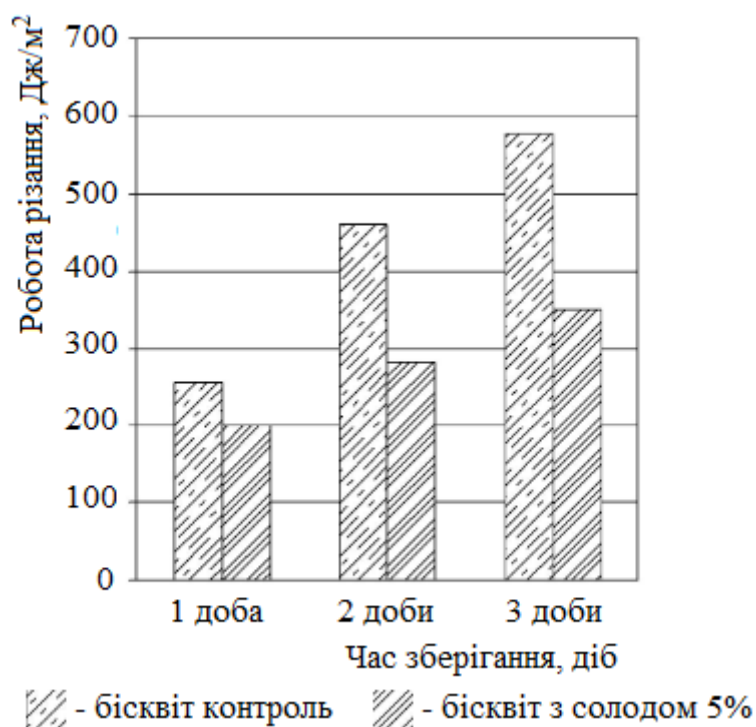


Рисунок 3.11 – Зміна роботи різання бісквіта круглого в процесі зберігання

Дані представлені на рисунку 3.10 свідчать про те, що для бісквіта основного приготованого з підігрівом з борошном білого ячмінного солоду, бісквіта масляного, напруга зрізу протягом трьох діб зберігання збільшилася в порівнянні з першими добами в 1,6; 1,15 рази і в 1,7; 1,6 рази для контрольного зразку відповідно.

Дані представлені на рисунку 3.11 показують, що витрачена робота різання для бісквіта круглого з борошном білого ячмінного солоду зросла на третю добу в порівнянні з першими в 1,7 рази, для контрольного в 2,3 рази. Таким чином бісквітні випечені напівфабрикати з борошном білого ячмінного солоду довше зберігають свіжість. Уповільнення черствіння бісквітних напівфабрикатів з борошном білого ячмінного солоду може бути обумовлено тим, що в результаті амілоліза крохмалю утворюються продукти (амілодекстрини) з меншою молекулярною масою, ніж у вихідних полімерів і, отже з підвищеною розчинністю і послабленою схильністю до ретроградації. А також підвищена розчинність продуктів амілоліза крохмалю обумовлює одночасно їх підвищену здатність пов'язувати вологу, що позначається на підвищеному виході бісквітних напівфабрикатів і консистенції м'якуша.

Нами, використовуючи дериватограф, були проведені дослідження про вплив пшеничного борошна і борошна білого ячмінного солоду на стан вологи в випечених бісквітних напівфабрикатах. Дериватограф дозволяє проводити аналіз при зміні температури нагріву зразка визначати масу, швидкість її зміни, фіксувати зміну «ентальпії» того ж зразка внаслідок фізико хімічних перетворень, що відбувається.

На рисунках 3.12, 3.13, 3.14, 3.15 представлені дериватограми борошна білого ячмінного солоду, пшеничного борошна вищого ґатунку і випечених бісквітних напівфабрикатів.

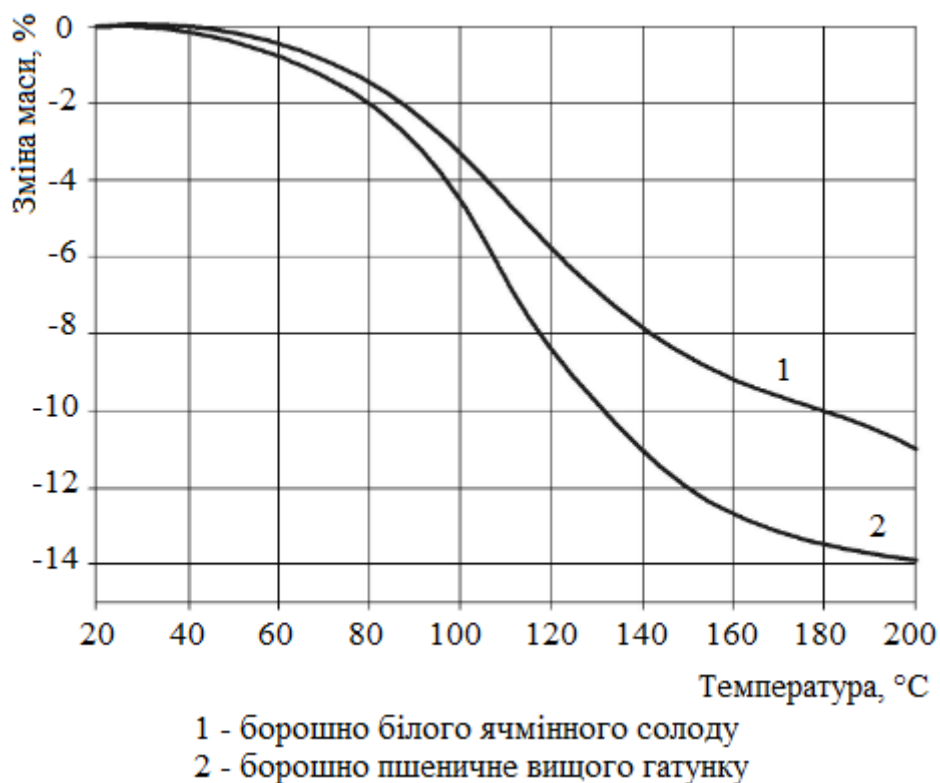


Рисунок 3.12 – Зміна маси борошна від температури

На рисунку 3.12 представлені дериватограми борошна білого ячмінного солоду і пшеничного борошна вищого сорту. При прогріванні пшеничного борошна і борошна білого ячмінного солоду маса спочатку повільно, а потім різко зменшується.

Аналізуючи криві TG (крива TG характеризує спад маси в залежності від підвищення температури), можна відзначити, що при прогріванні борошна вищого сорте найбільше зниження маси відзначається в інтервалі 55 – 120 °C, а для борошна білого ячмінного солоду 65 – 130 °C відповідно, який відповідає процесам, пов'язаним з денатурацією білків, клейстеризацією крохмалю і уповільненням вологовіддачі, а подальшу зміну її, очевидно, можна пояснити молекулярною деструкцією.

Аналіз отриманих даних показав, що характер кривих TG свідчить, що додавання борошна білого ячмінного солоду в рецептуру тіста уповільнює процес вологовіддачі. При цьому зменшення маси супроводжується спочатку витратою енергії, а потім і виділенням енергії.

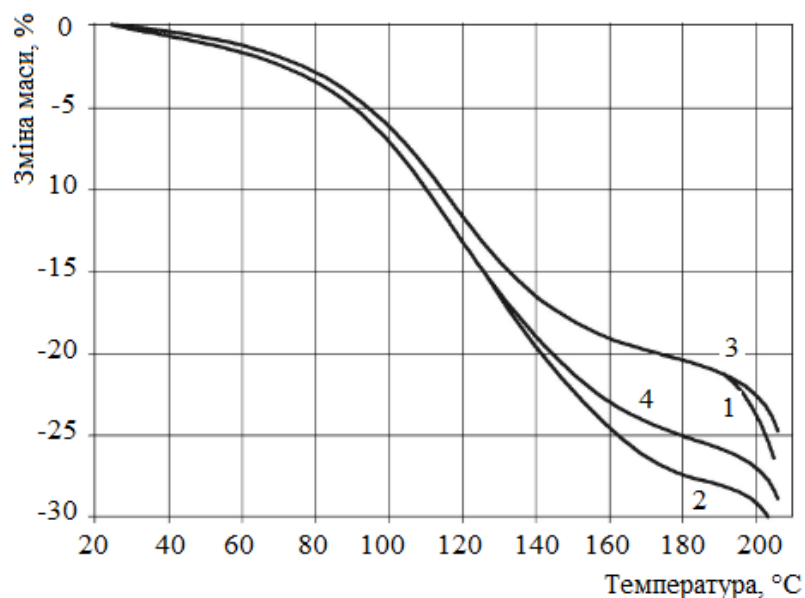


Рисунок 3.13 – Зміна маси бісквітного напівфабрикату основного (з підігрівом) від температури при зберіганні

1 – з солодом 7,5 %, через 8 годин зберігання; 2 – контроль, через 8 годин зберігання; 3 – з солодом 7,5 %, через 72 години зберігання; 4 – контроль, через 8 годин зберігання.

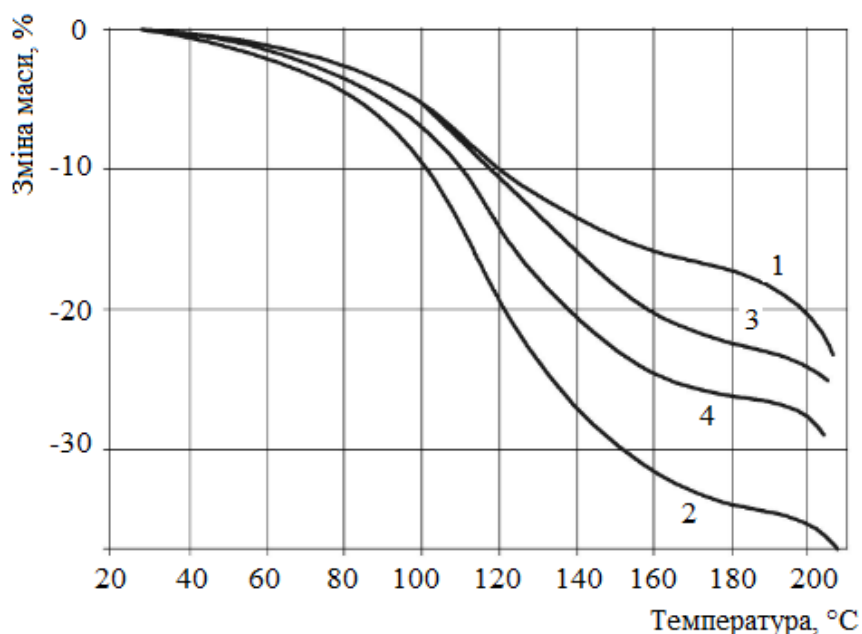


Рисунок 3.14 – Зміна бісквітного напівфабрикату масляного від температури при зберіганні

1 – з солодом 7,5 %, через 8 годин зберігання; 2 – контроль, через 8 годин зберігання; 3 – з солодом 7,5 %, через 72 години зберігання; 4 – контроль, через 72 години зберігання.

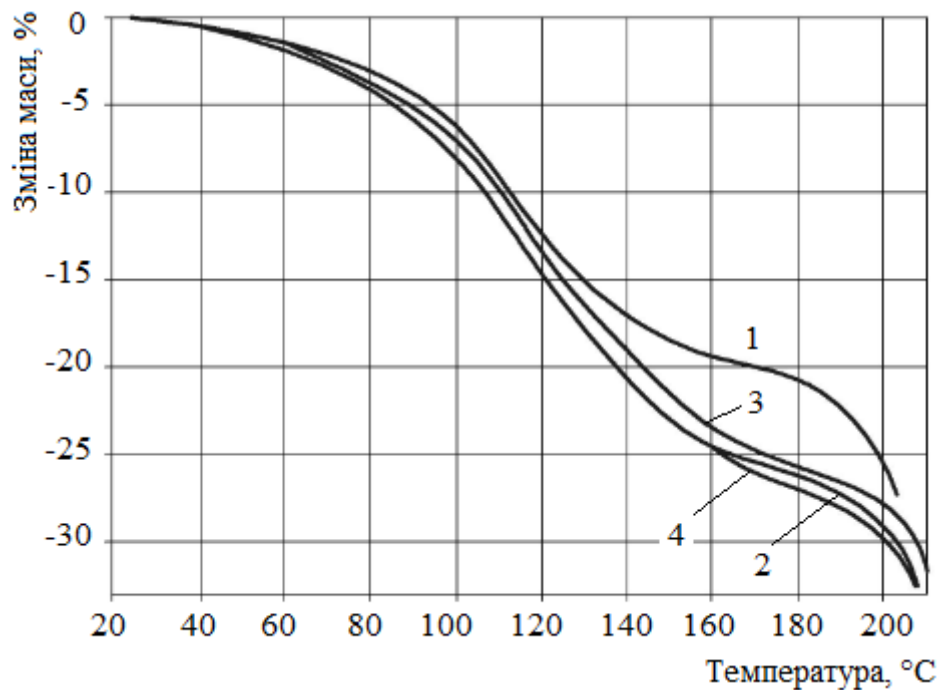


Рисунок 3.15 – Зміна маси бісквітного напівфабрикату круглого від температури при зберіганні

- 1 – з солодом 7,5 %, через 8 годин зберігання; 2 – контроль, через 8 годин зберігання; 3 – з солодом 7,5 %, через 72 години зберігання; 4 – контроль, через 72 години зберігання.

Нами були досліджені показники гігієнічної безпеки бісквітних напівфабрикатів, приготованих за новою прогресивною технологією. Контроль проводили за часом появи на поверхні виробів міцелію цвілевих грибів візуальним методом. Температура зберігання напівфабрикатів становила 18 – 20 °C при вологості повітря 75 %.

Результати дослідження показали, що розроблені бісквітні напівфабрикати за 10 діб зберігання за вразливістю пліснявими грибами не відрізнялися від традиційних зразків. Досліджувані зразки пліснявою за цей час не зіпсувалися.

Загальну кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів, в 1 г продукту виявляли нанесенням на поживне середовище (м'ясо-пептонний агар і сусло-агар) витяжки м'якушки виробів з борошном білого ячмінного солоду

(розведення 1:100). Дослід проводили при температурі 37 °С протягом 72 год [31].

Відразу після випічки бісквітні напівфабрикати практично стерильні, але в процесі зберігання поверхня виробів повторно заражується при безпосередньому контакті із забрудненими предметами і через повітря.

Для виявлення борошна білого ячмінного солоду на ураженість пліснявими грибами випечених бісквітних напівфабрикатів, останні піддавали штучному зараженню спорами грибів чистих культур *Aspergillus niger* ВКМГ-1119 і *Penicillium exronisum* ВКМГ-275.

Отримані результати аналізу зведені в таблиці 3.18.

Таблиця 3.18 – Показники мікробіологічної оцінки випечених бісквітних напівфабрикатів

Найменування зразків	Загальна кількість мезофільних аеробних і факультативних анаеробних мікроорганізмів в 1 г продукту		
	Перший посів (1 доба)	Другий посів (2 доба)	Третій посів (3 доба)
Бісквіт основний з підігрівом (контроль)	$1 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$
Бісквіт основний з підігрівом з борошном білого ячмінного солоду 7,5 %	$1 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$
Бісквіт масляний контроль	$5 \cdot 10^2$	$5,2 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$
Бісквіт масляний з борошном білого ячмінного солоду 7,5 %	$3 \cdot 10^2$	$3,5 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$
Бісквіт круглий (буше) контроль	$4 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$
Бісквіт круглий (буше) з борошном білого ячмінного солоду 5 %	$3 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^3$

Дані таблиці 3.18 показують, що введення в рецептуру бісквітних напівфабрикатів борошна білого ячмінного солоду не чинить негативного впливу на мікробіологічні показники і терміни їх зберігання.

## Висновки до розділу

Визначено хімічний склад використовуваної основної сировини, що дозволяє припускати, що використання борошна білого ячмінного солоду у виробництві бісквітних напівфабрикатів дозволяє знизити калорійність, поліпшити вітамінний склад, а підвищення вмісту целюлози, геміцелюлози, лігніну) сприяє поліпшенню виведення з організму сполук важких металів.

Знайдено раціональне дозування використаного борошна білого ячмінного солоду, встановлено, що оптимальна добавка борошна білого ячмінного солоду, до маси пшеничного борошна, яка склала 5,0 % для бісквіта круглого і 7,5 % для масляного і бісквіта основного з підігрівом.

Досліджено вплив борошна білого ячмінного солоду на структурно-механічні властивості бісквітного тіста і випечених напівфабрикатів та встановлено, що найкращими структурно-механічними показниками володіють напівфабрикати з вмістом цукру: для бісквіта основного з підігрівом і масляного – 80 %, а для бісквіта круглого – 90 %.

Встановлено, що внесення борошна білого ячмінного солоду в напівфабрикати бісквіта основного з підігрівом, бісквіта масляного, бісквіта круглого сприяло поліпшенню структурно-механічних показників як тіста, так і випеченого напівфабрикату. Щільність бісквітного тіста з додаванням борошна білого ячмінного солоду в кількості 5,0 – 7,5% знизилася на 2,0 – 4,5 %, питомий об'єм, пористість і стисливість м'якушки випеченого бісквітного напівфабрикату зросли відповідно на 2,6 – 1,5 %, вихід збільшився на 2 %.

4 Досліджено харчову цінність випечених бісквітних напівфабрикатів та встановлено, що використання борошна білого ячмінного солоду при виробництві бісквітних напівфабрикатів сприяло підвищенню харчової цінності, збагачення харчовими волокнами, а також зниження калорійності на 3 – 6 % в порівнянні з бісквітами приготованими за традиційною рецептурою.



5. Розроблено рецептури і технології основних видів бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення, що дозволяють розширити асортимент бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення.

6. Досліджено вплив борошна білого ячмінного солоду на процес зберігання бісквітних напівфабрикатів, встановлено, що в процесі зберігання бісквітні напівфабрикати, зроблені за новою технологією, відрізнялися більш високими значеннями вологості і структурно-механічними характеристиками в порівнянні з контрольними. Проведено порівняльний аналіз біологічної цінності, який показав, що розроблені бісквітні напівфабрикати мають добре збалансований амінокислотний склад білків.

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 4.1 Дослідження та оцінка стану охорони праці на підприємстві в ФГ «Ялинівське 2007»

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності [56].

Небезпечний виробничий фактор – виробничий фактор, вплив якого на працівника у певних умовах призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті. На підприємстві такими факторами є: робота з високими напругами (до 380 В) [56].

Шкідливий виробничий фактор – фактор середовища і трудового процесу, вплив якого на працюючого за певних умов (інтенсивність, тривалість та ін.) може викликати професійне захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту соматичних і інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я нащадків, а саме нерівномірне освітлення робочих місць та підвищена вологість про роботі з технологічним обладнанням [56].

Причини, що призводять до травматизму бувають побічними і безпосередніми. Побічні причини, що обумовлюють настання нещасного випадку, можуть бути виявлені ще за довго до його виникнення. Безпосередні причини передують нещасному випадку тому їх неможливо виявити завчасно.

При проведенні аналізу було виявлено деякі недоліки (порушення) з охорони праці на підприємстві, а саме:

- неналежне виконання інструкцій з охорони праці деякими робітниками підприємства;
- несвоєчасна заміна непридатного захисного взуття працівникам підприємства.

Для кількісної характеристики виробничого травматизму в основному використовують такі показники [57]:

- коефіцієнт частоти травматизму

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000; \quad (4.1)$$

- коефіцієнт важкості травматизму

$$K_{\text{в}} = \frac{Д}{T}; \quad (4.2)$$

- коефіцієнт втрат робочого часу

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{P} \cdot 1000; \quad (4.3)$$

де  $T$  – кількість нещасних випадків (травм) за досліджуваний період;

$P$  – середня (за списком) кількість працівників, чол.;

$Д$  – сумарна втрата днів непрацездатності в результаті нещасного випадку, днів.

Для аналізу стану виробничого травматизму та захворювань розглянемо дані таблиці 4.1.

З аналізу основних показників виробничого травматизму видно, що найбільшого свого значення вони досягли у 2019 році, а саме відбувся один нещасний випадок з працівником підготовчого відділення лінії з виробництва цукерок під час термообробки шоколаду, кількість днів непрацездатності при цьому склав 14 днів.

Таблиця 4.1 – Основні показники виробничого травматизму на ФГ «Ялинівське 2007» за 2017 – 2019 роки

Показники	Роки		
	2017	2018	2019
Кількість працюючих, чоловік	37	35	35
Кількість нещасних випадків, од.	-	-	1
Кількість днів непрацездатності:			
- від травматизму	-	-	14
- від профзахворювань	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	-	-	28,5
Коефіцієнт важкості травматизму	-	-	14
Коефіцієнт втрат робочого часу	-	-	400

Відповідальність за загальний стан охорони праці покладається на керівника підприємства, а в структурних підрозділах на їх керівників. Керівник господарства у своїй діяльності з охорони праці керується законодавчими і нормативними актами, наказами і розпорядженнями. Він зобов'язаний:

- забезпечення створення дієвої системи управління охороною праці;
- забезпечувати створення безпечних умов праці, паспортизацію праці, заключати колективний договір;
- забезпечувати необхідною літературою, інструкціями, посібниками;
- організувати навчання та підвищення кваліфікації працівників.

Збільшення енергоозброєності та технічної оснащеності, у тому числі й розглядаємого нами у дипломній роботі, потребує своєчасного виявлення, усунення і потенційного прогнозування можливих небезпечних місць на виробничих лініях, складах та інших виробничих об'єктах, необхідне проведення робіт профілактичного характеру, пов'язаних з попередженням нещасних випадків. З цією метою відповідним службам необхідно керуватися: 1. Законом України «Про охорону праці», прийнятим Верховною Радою України 18 лютого 2010 року; 2. «Типовим Положенням про навчання з питань охорони праці»; 3. Нормативно-правовими актами, які містять обов'язкові для дотримання працівниками вимог з охорони праці при виконанні робіт на робочих місцях.

Відповідальність за організацію та стан охорони праці по підрозділам ФГ «Ялинівське 2007» покладено на головних спеціалістів підрозділів, а на робочих місцях на керівників робіт.

Спеціаліста з охорони праці призначено за наказом керівника господарства і працює за сумісництвом. Він здійснює оперативно-методичне керівництво охороною праці.

Керівник виробничих дільниць, керівники цехів керуються законодавчими актами, нормативними документами, наказами і розпорядженнями керівника господарства і головних спеціалістів. Вони забезпечують здорові і безпечні умови праці на робочих місцях, дотримання правил і норм по охороні праці, проводять інструктаж на робочому місці.

Питанню охорони праці в господарстві приділяється достатня увага, але за рахунок застарілого обладнання з контролю мікроклімату у виробничих приміщеннях, а також недостатнього освітлення всі ці фактори пов'язані з травматизмом на виробництві. А головним фактором за рахунок якого зросло число нещасних випадків на підприємстві є застаріле технологічне обладнання з механічним керуванням технологічного процесу. В подальшому планується поступову усувати недоліки в службі охорони праці підприємства, а також розробити нові заходи аварійної сигналізації та освітлення, та відновити ремонтне освітлення у цехах.

До недоліків з організації заходів з охорони праці можна віднести: невчасне реагування по заявках на засоби індивідуального захисту; не контролюється постачання спецодягу; спецвзуття, миючих і знезаражуючих засобів.

Не своєчасно проводиться повторний інструктаж з охорони праці.

Стан промислової санітарії задовільний. Працюючі забезпечені переодягальнями, душовими, а також миючими засобами. Фінансування проводиться за рахунок господарства. Працівники не несуть ніяких матеріальних витрат на заходи з охорони праці.

В господарстві стан охорони праці знаходиться на належному рівні, але маються недоліки: не ведуться роботи щодо автоматизації технологічних

процесів; не використовується дистанційне керування технологічними процесами та операціями за наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів; відсутність засобів колективного захисту працівників; нераціонально виконано організацію праці та відпочинку з метою профілактики монотонності та гіподинамії, а також зниження важкої праці; неналежний стан огорожувальних пристроїв всіх частини машин, що обертаються; відсутні попереджувальні таблички українською мовою та використовувати їх як наглядну агітацію; неналежний стан заземлення всього електрообладнання; стан систем вентиляції не відповідає вимогам; застарілі інформативні матеріали куточку охорони праці.

#### 4.2 Рекомендації щодо покращення охорони праці в ФГ «Ялинівське 2007»

З метою покращення умов праці пропонуємо:

- а) проводити комплексну механізацію та автоматизацію виробництва з попередньою експертизою проектної документації;
- б) використовувати дистанційне керування технологічними процесами та операціями за наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- в) використання засобів колективного захисту працівників;
- г) здійснювати раціональну організацію праці та відпочинку з метою профілактики монотонності та гіподинамії, а також зниження важкої праці;
- д) покращити стан огорожувальних пристроїв всіх частини машин, що обертаються;
- е) оформити і встановити попереджувальні таблички українською мовою та використовувати їх як наглядну агітацію;
- є) перевірити заземлення всього електрообладнання;

4.3 Розрахунок штучного заземлювального пристрою при відсутності природних заземлювачів в цеху з виробництва кондитерських виробів ФГ «Ялинівське 2007»

Вихідні дані [58]:

1. Захищений об'єкт – обладнання цеху.
2. Захищений об'єкт – стаціонарний.
3. Напруга мережі – 380 В.
4. Виконання мережі – з глухозаземленою нейтраллю.
5. Тип заземлювального пристрою – вертикальний (труби).
6. Розміри вертикальних заземлювачів: довжина  $l_e$  – 3 м; діаметр труби  $d$  – 0,06 м; товщина стінки труби  $\delta_T$  – 3,5 мм.
7. Відношення відстані між трубами до їхньої довжини  $\frac{a}{l_B} = 1$ .
8. Розміри горизонтального заземлювача (з'єднувальної стрічки): довжина  $L_{cm}$  – згідно з розрахунками, м; ширина стрічки  $b_c$  – 0,06 м.
9. Глибина закладання вертикальних заземлювачів  $h_e=0,8$  м; горизонтальних  $h_r = 0,8$  м.
10. Розташування заземлювачів – в один ряд.
11. Грунт – суглинок; склад – однорідний; вологість – нормальна; агресивність – нормальна.
12. Кліматична зона – II.

Визначаємо  $R_D$  – допустиме (нормативне) значення опору розтіканню струму в заземлювальному пристрої. Найбільші допустимі значення опорів заземлювальних пристроїв в електроустановках –  $R_D \leq 4$  Ом.

Визначаємо  $\rho_{табл}$  – значення питомого опору ґрунту, що рекомендується для розрахунку. Значення питомих електричних опорів різних ґрунтів та води приймаємо  $\rho_{табл} = 300$  Ом·м.

Визначаємо  $K_{CB}$  – коефіцієнт сезонності для вертикальних заземлювачів для даної кліматичної зони II. Коефіцієнти сезонності  $K_{CB}$  та  $K_{CG}$  для однорідної землі при вимірюванні її опору приймаємо  $K_{CB} = 1,5$ .

Визначаємо значення  $K_{CG}$  – коефіцієнт сезонності для горизонтального заземлювача згідно з кліматичною зоною. Коефіцієнти сезонності  $K_{CB}$  та  $K_{CG}$  для однорідної землі при вимірюванні її опору приймаємо  $K_{CG} = 3,5$ .

Визначаємо  $\rho_{розр.в.}$  – розрахунковий питомий опір ґрунту для вертикальних заземлювачів.

$$\rho_{розр.в.} = \rho_{табл} \cdot K_{CB} , \quad (4.4)$$

$$\rho_{розр.в.} = 100 \cdot 1,5 = 150 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

Визначаємо  $t$  – відстань від поверхні землі до середини вертикального заземлювача.

$$t = h_e + \frac{l_e}{2}, \quad (4.5)$$

$$t = 0,8 + \frac{3}{2} = 2,3 \text{ м}$$

Визначаємо  $R_B$  – опір, Ом, розтіканню струму в одному вертикальному заземлювачі:

$$R_B = 0,366 \frac{\rho_{розр.в.}}{L_B} \left( \lg \frac{2L_B}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t + L_B}{4t - L_B} \right), \quad (4.6)$$

$$R_B = 0,366 \frac{150}{3} \left( \lg \frac{2 \cdot 3}{0,06} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 2,3 + 3}{4 \cdot 2,3 - 3} \right) = 12,5 \text{ Ом}$$

Визначаємо  $\eta_{т.в.}$  – теоретична кількість вертикальних заземлювачів без врахування коефіцієнта використання,  $\eta_{в.в}$  тобто  $\eta_{в.в} = 1$ .



$$n_{T.B.} = \frac{R_B}{R_D \cdot \eta_{B.B.}}, \quad (4.7)$$

$$n_{T.B.} = \frac{12,5}{4 \cdot 1} \approx 3 \text{ шт.}$$

Визначаємо  $R_{ep.}$  – розрахунковий опір розтіканню струму у вертикальних заземлювачах при  $n_{н.в} = 33$  без врахування з'єднувальної стрічки

$$R_{ep.} = \frac{R_B}{n_{H.B.} \cdot \eta_{B.B.}}, \quad (4.8)$$

$$R_{ep.} = \frac{12,5}{3 \cdot 0,12} = 9,9 \text{ Ом}$$

Визначаємо  $L_{cm}$  – довжину з'єднувальної стрічки – горизонтального заземлювача:

$$L_{cm} = 1,05 \cdot L_B \cdot n_{H.B.} - 1, \quad (4.9)$$

$$L_{cm.} = 1,05 \cdot 3 \cdot 3 - 1 = 6,3 \text{ м}$$

Визначаємо  $R_{z.z.c}$  – опір розтіканню струму в горизонтальному заземлювачі (з'єднувальній стрічці):

$$R_{cm} = \frac{0,366 \cdot \rho_{\text{роз}}}{L_{cm}} \cdot \lg 2 L_{cm} \frac{2h'}{b}, \quad (4.10)$$

$$R_{cm} = \frac{0,366 \cdot 150}{6,3} \cdot \lg 2 \cdot 6,3 \frac{2 \cdot 0,8}{0,06} = 21,9 \text{ Ом}$$

Визначаємо результуючий опір заземлювача:

$$R_3 = \frac{R_{ep} \cdot R_{cm}}{R_{ep} + R_{cm}} \cdot \eta_l, \quad (4.11)$$

$$R_3 = \frac{9,9 \cdot 21,9}{9,9 + 21,9} \cdot 0,3 = 2,03 \text{ Ом}$$

$$R_3 < R_0$$

$$R_0 = 4 \text{ Ом}$$

$$2,03 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$$

Умови виконуються.

Схема системи заземлення приведена на рисунках 4.1 та 4.2.

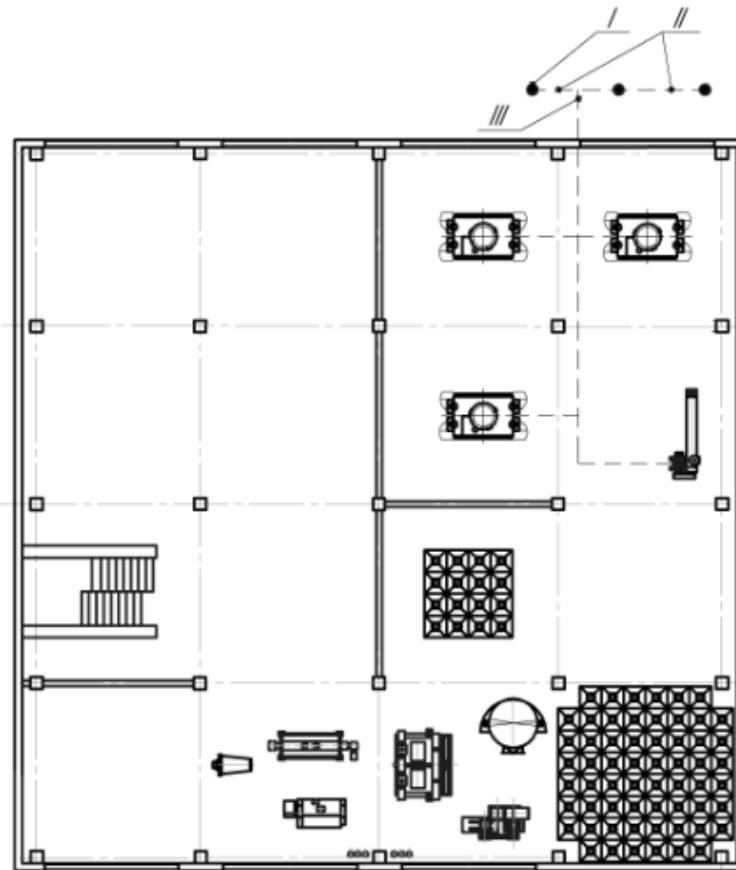


Рисунок 4.1 – Схема системи заземлення технологічного обладнання цеху з виробництва кондитерських виробів

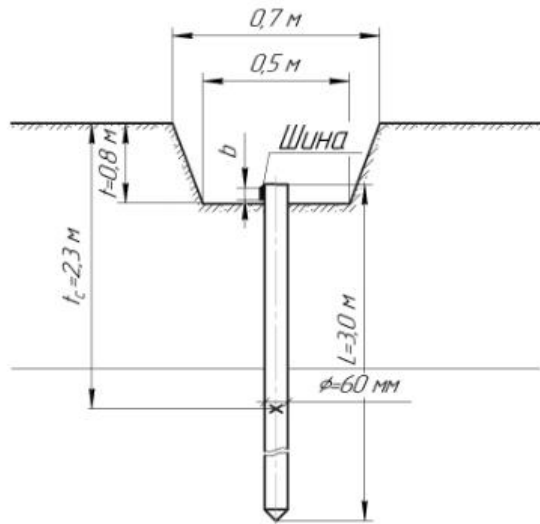


Рисунок 4.2 – Схема установки стержня заземлення

4.4 Вимоги безпеки праці під час виконання робіт оператора цеху з виробництва кондитерських виробів

#### Загальні положення

До роботи операторами технологічних ліній з виробництва кондитерських виробів допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли навчання з обслуговування і безпечної експлуатації цих агрегатів та попереднє навчання й перевірку знань із питань охорони праці і мають про це відповідне посвідчення.

Оператори з обслуговування комплексів, агрегатів та машин повинні мати відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки [59].

До ручних робіт допускаються особи, які навчені безпечним способам виконання робіт і пройшли інструктаж з охорони праці.

Узгоджуйте з безпосереднім керівником чітко визначення меж вашої робочої зони. Не допускайте знаходження сторонніх осіб у робочій зоні.

До роботи приступайте у спецодязі, упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, які звисають, не прилягають і можуть бути захоплені деталями, що рухаються й обертаються.

Якщо під час роботи виділяється багато пилу, захищайте органи дихання респиратором типу «Лепесток», а органи зору – окулярами захисними ПО-2.

Не приступайте до роботи у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, у хворобливому або стомленому стані.

Куріть тільки у спеціально відведених і обладнаних для цих цілей місцях.

Не працюйте несправним інструментом і пристосуваннями, не використовуйте їх не за призначенням, а також не користуйтеся сторонніми предметами.

Перед вживанням їжі вимийте руки з милом, витріть їх чистим рушником або висушіть повітрям.

Не відпочивайте на зерновій сировині та готовому продукту.

### Вимоги безпеки перед початком робіт

Отримайте від керівника робіт завдання.

Одягніть спецодяг та засоби індивідуального захисту (не переодягайтесь поблизу обертових або рухомих деталей і механізмів машин і обладнання).

Проведіть технічне обслуговування згідно з інструкцією заводу-виготовлювача.

Перевірте наявність і справність захисних огорожень приводів робочих органів, наявність захисних (запобіжних) решіток на приймальних бункерах.

Забезпечте захист струмопідвідних проводів і кабелів до електрифікованих машин і установок від механічних пошкоджень або підвісьте їх на висоту, недоступну для пошкодження машинами та торкання людьми.

Перевірте надійність кріплення й наявність заземлення електрообладнання машин і пультів керування ними. Не приступайте до роботи на машинах з відчиненими дверцятами пультів керування, знятих кришках магнітних пускачів та іншої електроапаратури.

Перед включенням машини переконайтесь, що нікому із присутніх біля машини не загрожує небезпека від рухомих частин і механізмів.

Випробуйте роботу машини на холостому ході, виявлені недоліки усуньте.

Переконайтесь, що у приміщенні пульта керування агрегатом, комплексом є:

- запас запобіжників і сигнальних ламп;
- набір інструментів;
- показчик напруги;
- комплект захисних засобів;
- аптечка;
- інструкція з охорони праці.

### Вимоги безпеки під час виконання роботи

Перед включенням машин переконайтесь, що поблизу машин відсутні люди, і подайте звуковий сигнал.

Не працюйте зі знятими огороженнями пасових і ланцюгових передач та інших обертових частин машин, муфт, блоків натяжних пристроїв, місць набігання полотен транспортерів на барабани, опорних роликів і роликів нижньої гілки стрічки в зонах робочих місць, а також рухомих частин машин і механізмів, що знаходяться в місцях, вільних для доступу.

Усувайте пошкодження, проводьте очищення машини від зерна й домішок, мащення й регулювання тільки при виключеному рубильнику, відключеному штепсельному з'єднанні і зупиненій машині.

Під час обслуговування й очищення вузлів машин і електрообладнання, що знаходяться високо, користуйтеся розсувною або переносною драбиною з опорними наконечниками, що виключають можливість сковзання її по підлозі (землі, площадці тощо).

Очищайте машини спеціальними щітками.

Не чистіть руками вузли та деталі машин через оглядові люки. Цю роботу виконуйте після повної зупинки машин.

Не допускайте накопичення пилу, відходів, зернових решток та іншого сміття біля машин, в робочій зоні.

### Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

Зупиніть машину при електроударі, з'явленні стороннього шуму, вібрації, запаху горілого, іскор і полум'я.

При появі напруги на корпусі машини терміново відключіть загальний рубильник. Викличте чергового електрика. Усі пошкодження електроприводів, пульту управління, силової й освітлювальної мереж повинен усувати тільки електрик.

При ураженні працівника електричним струмом як можна швидше звільніть потерпілого від його дії (тривалість дії струму визначає тяжкість травмування), для цього негайно відключіть рубильник чи інший пристрій.

При неможливості швидкого відключення електроустановки вживайте заходів щодо звільнення потерпілого від струмоведучих частин, користуючись мотузкою, палицею, дошкою чи іншими сухими діелектричними предметами, або відтягніть потерпілого за одягу (якщо вона суха і відстає від тіла), наприклад за поли піджака, за комір, при цьому уникайте дотику з оточуючими металевими предметами й частинами тіла потерпілого, не покритими одягом.

Якщо потерпілий торкається проводу, який лежить на землі, то перш ніж підійти до нього положіть собі під ноги суху дошку, згорток сухої одягу або суху, що не проводить електричний струм, підставку і відокремте провід від потерпілого за допомогою сухої палиці, дошки. При цьому рекомендується діяти по можливості однією рукою.

У разі, якщо потерпілий судорожно стискає в руці один струмоведучий елемент (наприклад провід), відокремте потерпілого від землі (просуньте під нього суху дошку, відтягніть ноги від землі мотузкою або за одягу).

В разі виникнення пожежі на стаціонарних об'єктах викличте пожежну команду, повідомте керівництво і приступіть до ліквідації осередку загоряння згідно з вимогами інструкції про заходи з пожежної безпеки.

При виникненні пожежі на електроустановках у першу чергу необхідно повідомити про це пожежну охорону, відповідального за електрогосподарство, керівника робіт.

При виникненні пожежі в самій електроустановці чи поблизу неї, в першу чергу до прибуття пожежників вимкніть електроустановки з мережі. Якщо це неможливо, спробуйте перерізати проводи (послідовно по одному) інструментом з ізольованими ручками.

При загорянні одежі постарайтесь зняти її або накрийте палаючу ділянку щільною матерією, при можливості занурте у воду.

#### Вимоги безпеки після закінчення роботи

Відключіть двигуни машин агрегату, комплексу в зворотній послідовності їхнього включення.

Очистіть машини, обладнання, майданчики, робочі приміщення від пилу, зернових відходів і решток, сміття віднесіть у спеціально відведене місце.

Приберіть робоче місце. Очистіть інструмент, інвентар, пристрої і покладіть у відведене місце. Приведіть у порядок спецодяг і засоби індивідуального захисту і здайте їх на зберігання.

Помийте руки й обличчя теплою водою з милом.

При здачі зміни повідомте змінника про технічний стан обладнання і розкажіть про особливості роботи.

Повідомте керівника про всі помічені недоліки у процесі роботи і вжиті заходи до їх усунення.

#### 4.5 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях у разі пожежі

У разі виникнення пожежі (ознак горіння) кожен працівник зобов'язаний [72]:

- негайно повідомити про це телефоном аварійно-рятувальну службу (тел. 101). При цьому необхідно назвати адресу об'єкта, вказати кількість поверхів будівлі, місце виникнення пожежі, обстановку на пожежі, наявність людей, а також повідомити своє прізвище;

- вжити (по можливості) заходів по евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей;
- якщо пожежа виникла на підприємстві, повідомити про неї керівника чи відповідну компетентну посадову особу та (або) чергового об'єкту;
- у разі необхідності викликати інші аварійні служби (медичну, газорятувальну тощо).

Посадова особа об'єкта, що першою прибула на місце пожежі, зобов'язана:

- перевірити, чи викликана аварійно-рятувальна служба (продублювати повідомлення), довести подію до відома керівника установи;
- у разі загрози життю людей негайно організувати їх рятування (евакуацію), використовуючи для цього наявні сили й засоби;
- вивести за межі небезпечної зони всіх працюючих, не пов'язаних з ліквідацією пожежі;
- припинити роботи на об'єкті (якщо це допускається технологічним процесом виробництва), крім робіт, пов'язаних із заходами по ліквідації пожежі;
- здійснити у разі необхідності відключення електроенергії, агрегатів, апаратів, водяних комунікацій (за винятком систем протипожежного захисту);
- організувати зустріч підрозділів аварійно-рятувальної служби, надати їм допомогу у виборі найкоротшого шляху до осередку пожежі та до водних джерел;
- забезпечити дотримання техніки безпеки працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі.

### Висновки до розділу

В даному розділі дипломної роботи було досліджено загальний стан охорони праці на ФГ «Ялинівське 2007», встановлено, що відповідальним за стан охорони праці є головний інженер підприємства, який працює за сумісництвом. Також приведено аналіз виробничого травматизму, найбільші його показники були зафіксовані у 2019 році. Розроблено проект інструкції для оператора технологічних ліній з виробництва кондитерських виробів. Виконано розрахунок



системи заземлення технологічного обладнання цеху, згідно з розрахунками довжина з'єднувальної смуги рівна 6,3 м, кількість стержнів заземлення 3 шт., довжиною 3,0 м і діаметром 60 мм. Запропоновано ряд заходів, виконання яких дасть змогу покращити стан охорони праці на підприємстві.

## 5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 5.1 Організація проведення дослідження

Метою проведення економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту по обґрунтуванню процесу виробництва бісквіту з наповнювачем функціонального призначення.

Перелік робіт, що передбачається ходом проведення дослідження з встановлення впливу наповнювача функціонального призначення, а саме ячмінного солоду на якість отриманих бісквітів та тривалість їх зберігання без погіршення якості, наведений у табл. 5.1.

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік – графічна модель, що відображає майбутню роботу або процес у вигляді окремих етапів і дозволяє шляхом розрахунків визначити оптимальний варіант її виконання. На стадії реалізації сітьовий графік забезпечує можливість оперативного управління ходом виконання роботи (рис. 5.1).

Таблиця 5.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт $t_{ij}$ , днів
1	2	3
1-2	Пошук літературних джерел інформації	18
2-3	Написання літературного огляду	8
3-4	Розробка алгоритму проведення досліджень	4
4-5	Підготовка дослідних зразків сировини	1
5-6	Визначення впливу борошна ячмінного солоду на технологічні властивості бісквітних напівфабрикатів	3
5-7	Розробка науково-обґрунтованих рецептур бісквітів	4
5-8	Визначення впливу борошна ячмінного солоду на процес черствіння бісквітів	5
5-9	Визначення харчової цінності бісквітних напівфабрикатів	4

Продовження таблиці 5.1

1	2	3
6-10	Обробка матеріалів експериментальних досліджень	1
7-10		1
8-10		3
9-10		3
10-11	Оформлення результатів експериментальних досліджень	12
11-12	Формування матеріалу для оприлюднення	8

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітвовий графік – графічна модель, що відображає майбутню роботу або процес у вигляді окремих етапів і дозволяє шляхом розрахунків визначити оптимальний варіант її виконання. На стадії реалізації сітвовий графік забезпечує можливість оперативного управління ходом виконання роботи (рис. 5.1).

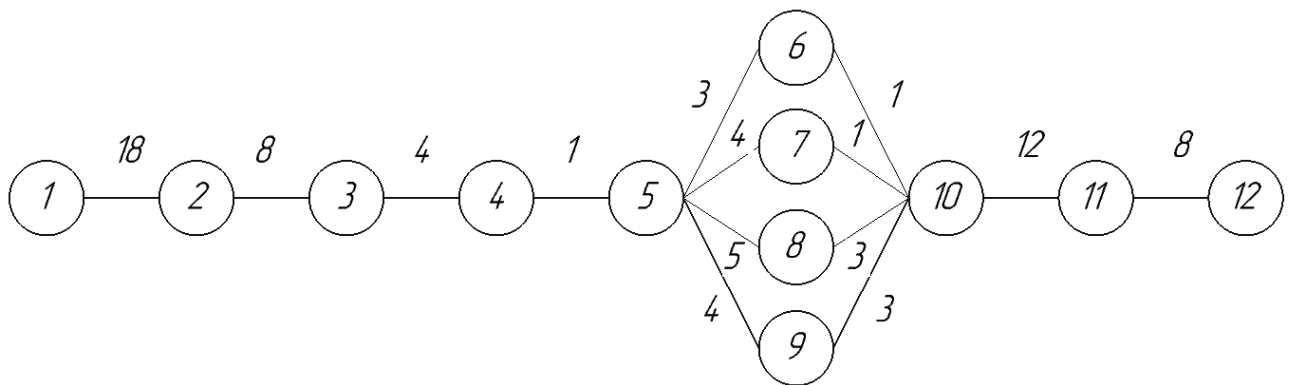


Рисунок 5.1 – Сітвовий графік проведення науково-дослідної роботи

Використовуючи сітвовий графік, знаходять повний шлях – тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої.

$$L_{1-2-3-4-5-6-10-11-12}^1 = 18 + 8 + 4 + 1 + 3 + 1 + 12 + 8 = 55;$$

$$L_{1-2-3-4-5-7-10-11-12}^2 = 18 + 8 + 4 + 1 + 4 + 1 + 12 + 8 = 56;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-8-10-11-12}^3 = 18 + 8 + 4 + 1 + 5 + 3 + 12 + 8 = 59;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-9-10-11-12}^4 = 18 + 8 + 4 + 1 + 4 + 3 + 12 + 8 = 58.$$

Шлях, який має максимальну тривалість називають критичним. У нашому випадку критичним є третій шлях з тривалістю в 59 днів.

Наступний етап – розрахунок параметрів часу:

- пізній термін здійснення події  $T_i^n$  – різниця між критичним шляхом та максимальним шляхом від даної події до кінцевої;

- ранній термін здійснення події  $T_i^p$  – найбільший шлях від початкової до і-тої події; ранній термін здійснення кінцевої події дорівнює тривалості критичного шляху  $L_{KP} = 59$  днів.

Резерв шляху розраховують за формулою:

$$R_1 = T_1^n - T_1^p, \quad (5.1)$$

де  $R_1$  – резерв шляху, днів;

$T_1^n$  – пізній термін здійснення події, днів;

$T_1^p$  – ранній термін здійснення події, днів.

Результати розрахунку представлені у табл. 5.2.

Повний резерв часу роботи – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховують за формулою:

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij}, \quad (5.2)$$

де  $R_{ij}^n$  – повний резерв часу роботи, днів;

$t_{ij}$  – загальна тривалість роботи, днів.

Вільний резерв часу – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Показник визначають по формулі:

$$R_{ij}^e = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (5.3)$$

де  $R_{ij}^e$  – вільний резерв часу роботи, днів;

$T_1^n$  – пізній термін здійснення події, днів;

$T_1^p$  – ранній термін здійснення події, днів.

Таблиця 5.2 – Терміни здійснення подій (ранній та пізній) і резерв шляху

Номер події	Ранній термін здійснення події $T_1^p$ , дні	Пізній термін здійснення події $T_1^n$ , дні	Резерв шляху $R_1$ , дні
1	0	0	0
2	18	18	0
3	26	26	0
4	30	30	0
5	31	31	0
6	34	38	4
7	35	38	3
8	36	36	0
9	35	36	1
10	39	67	0
11	51	77	0
12	59	81	0

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт розраховують за формулою:

$$K_{ij}^H = \frac{L_{maxij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (5.4)$$

де  $L_{maxij}$  – довжина максимального шляху, що проходить через роботу;

$L_{кр}$  – довжина критичного шляху ( $L_{кр} = 59$  днів).

Результати розрахунків наведені у табл. 5.3.

Отже, використання мережевого планування допомагає правильно організувати дослідження, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перебудувати його план з метою економії часу і коштів. При складанні сіткового графіка потрібно прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення експерименту.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунку вільного і повного резервів часу

Шифр робіт $i-j$	Вільний резерв часу $R_{ij}^e$ , дні	Повний резерв часу $R_{ij}^n$ , дні	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	0,00
2-3	0	0	0,35
3-4	0	0	0,47
4-5	0	0	0,52
5-6	0	4	0,55
5-7	0	3	0,56
5-8	0	0	0,57
5-9	0	1	0,56
6-10	0	0	0,59
7-10	0	0	0,60
8-10	0	0	0,64
9-10	0	0	0,63
10-11	0	0	0,83
11-12	0	0	1,00

Проаналізувавши отримані розрахункові дані, можна зробити висновок, що на виконання повного комплексу робіт, передбаченого ходом дослідження, потрібно витратити 59 днів. Виконання робіт, які лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, адже вони не мають резерву часу, а коефіцієнт їх напруженості дорівнює найбільшому значенню.

Однак дані табл. 5.3 свідчать про те, що календарні терміни окремих видів робіт можна зміщувати в часі в разі виникнення необхідності.

## 5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Витрати, пов'язані з проведенням дослідження, визначаються за допомогою кошторису витрат. До них належать: витрати на матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні та побічні матеріали розраховують за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (5.5)$$

де  $m_1$  – кількість витраченого  $i$ -го матеріалу;

$C_1$  – – ціна одиниці  $i$ -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Бісквітне тісто, кг	3	55	165,00
Борошно ячмінного солоду, кг	3	120	360,00
Всього			525,00

Заробітна плата людей, що приймали участь у дослідженнях, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу. Результати розрахунку наведені в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % єдиного податку. Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.6)$$

де  $M$  – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

$K$  – коефіцієнт використання потужності ( $K = 0,9$ );

$T$  – час роботи на установці, год;

$a$  – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Затрати енергії на роботу шафи для випікання:

$$E_{ш.в.} = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 1,68 = 60,48 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на персональний комп'ютер:

$$E_{п.к.} = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 256 \cdot 1,68 = 425,78 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії складуть:

$$E_{заг} = E_{ш.в.} + E_{п.к.} = 60,48 + 425,78 = 486,26 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, розраховуємо за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (6.7)$$



де  $A$  – амортизаційні відрахування, грн;

$\Phi$  – вартість устаткування, грн;

$H$  – річна норма амортизації, %;

$t$  – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Шафа для випікання	4000,00	10	2	2,19
Персональний комп'ютер	8800,5	24	32	185,16
Всього				187,35

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням та управлінням виробництвом. До них відносять: витрати на оплату праці обслуговуючого та адміністративно-управлінського персоналу. Накладні витрати, що включають витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80 % розрахованої заробітної плати виконавців дослідження і становлять:

$$\frac{741,00 \cdot 80}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	525,00
Заробітна плата	741,00
Нарахування на заробітну плату	163,02
Електроенергія	486,26

Амортизація	187,35
Накладні витрати	592,80
Всього	2695,43

Аналіз показав, що на першому місці стоять витрати на заробітну плату і накладні витрати.

### 5.3 Розрахунок вартості дослідження

Науково-дослідна робота належить до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження і рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.8)$$

де  $Ц$  – вартість дослідження, грн;

$C$  – витрати на дослідження, грн;

$P$  – нормативна рентабельність ( $P = 30$ ), %.

$$Ц = 2695,43 + \frac{30 \cdot 2695,43}{100} = 3504,06 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 3504,06 грн.

### Висновки до розділу

Відповідно до плану проведення дослідження було побудовано сітьовий графік, тривалість критичного шляху якого складає 59 днів. Така тривалість критичного шляху не перевищує визначений термін для виконання роботи над дослідженням, а отже, складений сітьовий графік можна вважати оптимальним.

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн.

Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 3504,06 грн.

### ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Визначено хімічний склад використовуваної основної сировини, що дозволяє припускати, що використання борошна білого ячмінного солоду у виробництві бісквітних напівфабрикатів дозволяє знизити калорійність, поліпшити вітамінний склад, а підвищення вмісту целюлози, геміцелюлози, лігніну) сприяє поліпшенню виведення з організму сполук важких металів. А також сприяє поліпшенню якісних характеристик основних видів випечених бісквітних напівфабрикатів за рахунок впливу амілазного-протеазний комплексу білого ячмінного солоду на крохмальні полісахариди і білки пшеничного борошна.

2. Знайдено раціональне дозування використаного борошна білого ячмінного солоду, встановлено, що оптимальна добавка борошна білого ячмінного солоду, до маси пшеничного борошна, яка склала 5,0 % для бісквіта круглого і 7,5 % для масляного і бісквіта основного з підігрівом.

3. Досліджено вплив борошна білого ячмінного солоду на структурно-механічні властивості бісквітного тіста і випечених напівфабрикатів та встановлено, що найкращими структурно-механічними показниками володіють напівфабрикати з вмістом цукру: для бісквіта основного з підігрівом і масляного – 80 %, а для бісквіта круглого – 90 %.

Встановлено, що внесення борошна білого ячмінного солоду в напівфабрикати бісквіта основного з підігрівом, бісквіта масляного, бісквіта круглого сприяло поліпшенню структурно-механічних показників як тіста, так і випеченого напівфабрикату. Щільність бісквітного тіста з додаванням борошна білого ячмінного солоду в кількості 5,0 – 7,5% знизилася на 2,0 – 4,5 %, питомий об'єм, пористість і стисливість м'якушки випеченого бісквітного напівфабрикату зросли відповідно на 2,6 – 1,5 %, вихід збільшився на 2 %.

4 Досліджено харчову цінність випечених бісквітних напівфабрикатів та встановлено, що використання борошна білого ячмінного солоду при

виробництві бісквітних напівфабрикатів сприяло підвищенню харчової цінності, збагачення харчовими волокнами, а також зниження калорійності на 3 – 6 % в порівнянні з бісквітами приготованими за традиційною рецептурою.

5. Розроблено рецептури і технології основних видів бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення, що дозволяють розширити асортимент бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення.

6. Досліджено вплив борошна білого ячмінного солоду на процес зберігання бісквітних напівфабрикатів, встановлено, що в процесі зберігання бісквітні напівфабрикати, зроблені за новою технологією, відрізнялися більш високими значеннями вологості і структурно-механічними характеристиками в порівнянні з контрольними. Проведено порівняльний аналіз біологічної цінності, який показав, що розроблені бісквітні напівфабрикати мають добре збалансований амінокислотний склад білків.

Все перераховане вище дозволяє рекомендувати розроблені бісквітні напівфабрикати для використання в підприємствах громадського харчування в якості продуктів функціонального призначення.

7. Досліджено загальний стан охорони праці на ФГ «Ялинівське 2007», встановлено, що відповідальним за стан охорони праці є головний інженер підприємства, який працює за сумісництвом. Виконано розрахунок системи заземлення технологічного обладнання цеху, згідно з розрахунками довжина з'єднувальної смуги рівна 6,3 м, кількість стержнів заземлення 3 шт., довжиною 3,0 м і діаметром 60 мм. Запропоновано ряд заходів, виконання яких дасть змогу покращити стан охорони праці на підприємстві.

8. Встановлено, що найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 3504,06 грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства /Л.Я. Ауэрман. – Учебник. 9-е изд., перераб. и доп. //Под общ. Ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2002. – 416 с.
- 2 Болотов Н.А. Исследование возможности сокращения времени ферментации при приготовлении ржаного ферментированного солода / Н.А. Болотов, Д.Н. Болотов. //Материалы XXXVIII юбилейной отчетной научной конференции за 1999 год: В 2ч./ Воронеж, 2000 г. – ч.1 – с.55.
- 3 Болотов Н.А. Способ производства темного ферментированного солода из тритикале. /Н.А. Болотов, Д.Н. Болотов. //Материалы XXXIX отчетной научной конференции за 2000 год: В 2ч./ Воронеж, 2001 г. – ч.1 – с.98.
- 4 Бушук В.В. Белки тритикале: химические и физические свойства / Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком. //М.: Колос, 1982 г. – с.143 – 151.
- 5 Ганчук В.Д. Изменение активности амилаз при производстве ржаного солода / В.Д. Ганчук, Т.Ф. Толстолицкая, Н.А. Емельянова //«Пищевая промышленность», 1984 г. – №4 – с. 34 – 35.
- 6 Голикова Н.В. Совершенствование химико-технологического контроля производства солода и пива/ М.: АгроНИИТЭИПП, 1991 г. – 24 с.
- 7 ДСТУ 52061 - 2003. Солод сухой житній. Технічні умови.
- 8 Груздев Л.Г. Биохимическая характеристика и качество белков зерновки тритикале в процессе созревания / Л.Г. Груздев, Э.А. Жебрак // Научные авторы НИИСХ ЦЧП 1982, – т.13. – В.1. – с. 115.
- 9 Гунькина Н.И. Оптимизация переработки ржи / Н.И. Гунькина, Е.Д. Фараджева //«Производство спирта и ликероналивочных изделий. №2 2002 г. – с. 16 – 17.
- 10 Апполонил Б.Л. Обзор данных о крахмале ржи // Рожь – первая зерновая культура, созданная человеком. – М.: Колос 1982 г. – с. 188 – 194.

11 Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В.И. Дробот. // Киев: Урожай, 1998 г. – 152 с.

12 Емельянова Н.А. Производство ферментированного ржаного солода. / Н.А. Емельянова, В.Н. Кошечкина, Н.Я. Гречко, В.Д. Гаукчук, Г.Ф. Толстолицкая // «Пищевая промышленность» Киев: 1985, № 31 с. 55 – 57.

13 Еркинбаева Р.К. Исследование хлебопекарных свойств муки из зерна ржи // Р.К. Еркинбаева. – М.: 1995 г. – 50 с.

14 Еркинбаева Р.К. Мука из зерна ржи перспективное сырье / Р.К. Еркинбаева, И.Г. Туркина // Хлебопродукты – 1994 г. – №3 с. 22 – 24.

15 Еркинбаева Р.К. Влияние способов приготовления теста на качество хлеба из пшеничной муки и ее смесей с мукой из зерна тритикале / Еркинбаева Р.К., Ауэрман Л.Я., Яковлева Л.В., Фурса Н.В. – М.: 1982. – Вып. 3. – с. 6 – 7.

16 Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков В.В., Арасимович И.П., Яром; Под ред. А.И. Ермакова. // Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 470 с.

17 Ермолаева Г.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. / Г.А. Ермолаева., Р.А. Колчева // М.ИРПО Изд.центр «Академия», 2000 г. – 416 с.

18 Жашко К.Т. Расширение зон сырьевых ресурсов для производства напитков из хлебных злаков / К.Т. Жашко, А.В. Сухоруков, И.Э. Тартковская, И.В. Селина, М.С. Созинова // Пиво и напитки, 1997, №1.

19 Жеребцов Н.А., Биохимия. Учебник для студентов ВУЗов. / Н.А. Жеребцов, Т.Н. Попова, В.Г. Артюхов // Воронеж: Изд-во ВГУ 2002 г. 696 с.

20 Жеребцов Н.А., Ферменты: их роль в технологии пищевых продуктов / Н.А. Жеребцов, О.С. Корнеева, Е.Д. Фараджева // Воронеж, Изд. ВГУ, 1999 г. – 118 с.

21 Казанская Л.Н. Микрофлора и чистые культуры для приготовления ржаных заквасок / Л.Н.Казанская, О.В. Афанасьева, Е.П. Александрова, Л.И. Кузнецова, Е.Н. Павловская, В.А. Патт //Хлебопекарная и кондитерская промышленность, 1981 г. №5. – с. 25 – 27.

22 Калунянец К.А. Химия солода и пива: Учеб, пособие для студентов вузов по специальности «Технология бродильных производств и виноделия» //М.: Агропромиздат, 1990 г. – 176 с.

23 Калунянец К.А. Технология солода, пива и безалкогольных напитков / К.А. Калунянец, В.Л. Яровенко, В.А. Домарецкий, Р.А. Колчева // М.: Колос, 1992. – 446 с.

24 Кирхнер Ю.С. Тонкослойная хроматография. Пер. с англ. – в 2-х томах. Т.1-М.: Мир, 1981. – 616 с

25 Косминский Г.И. Технология солода, пива и безалкогольных напитков: Лабораторный практикум по технохимическому контролю производства / Учебное пособие для студ. Вузов // Минск, Дизайн ПРО, 1998 г. – 352 с.

26 Косминский Г.И. Влияние температурных режимов сушки тритикалевого солода на активность гидролитических ферментов / Г.И. Косминский, Е.М. Моргунова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2002 г. – №5 – 6. – с. 17–18.

27 Косминский Г.И. Исследование процесса замачивания зерна ржи при получении из него пивоваренного солода / Г.И. Косминский, Е.М. Моргунова, М.А. Хотомцева // Изв.вузов «Пищевая технология» №4 1998 г. с. 56 – 57

28 Кретович В.Л. Биохимия зерна и хлеба /В.Л. Кретович //М.: Наука, 1991 г. –136 с.

29 Кунце В.П. Технология солода и пива //В. Кунце, Г. Мит, пер. с нем. // СПб., Изд-во «Профессия», 2003. – 912 с.

30 Кучумова Л.П. Особенности фракционного состава белка ржи и электрофоретических спектров растворимых фракций //Л.П. Кучумова, Р.Г. Пархоменко, Е.Н. Бречко // Рожь и ее особенности. – Воронеж, 1982.-т.13. – №1. –с.123 – 129.

31 Лебедева Н.П. Особенности белкового комплекса зерна пшенично-ржаных амфидиплоидов // Вестник с.х. науки. – 1985. – №1 – с. 6 – 9.

32 Леонтьева Н.А. Технологические аспекты переработки нетрадиционных видов сырья. / Н.А. Леонтьева, С.В. Алексеев, Н.П. Котова // Материалы 3~

международного симпозиума новые нетрадиционные растения и перспективы их практического использования. – Пущино, 1999 г. – Т1. – 89 с.

33 Матвеева И.В. Учебное пособие по контролю за качеством хлебобулочных и макаронных изделий / И.В. Матвеева, С.Е. Траубенберг // М.: Издат. комплекс МГУ, 1999. – 75 с.

34 Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении / Г.В. Меледина //СПб.: Профессия, – 2003 г, – 304 с.

35 Новое в производстве солода из нетрадиционного сырья. Обзорная информация Серия 22. Н.В. Голиков, К.В. Кобелев, АГроНИИТЭИПП, вып. № 3, 1991 г.

36 Окиунг К.Ч. Липиды ржи /К.Ч. Окиунг, Х.К. Цен // Рожь – первая зерновая культура, созданная человеком – М.: Колос, 1982 г. – с. 195 – 203.

37 Пащенко Л.П. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий. – М.: Колос, 2002. – 368 с.

38 Пащенко Л.П. Использование неферментированного ржаного солода для производства хлеба. /Л.П. Пащенко, И.М. Тареева, Л.Ю. Пашенко, Н.А. Болотов, Д.Н. Болотов. // Материалы III Международной научно- производственной конференции «интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений» 14 – 19 июня 2002 г., С 123 – 124 с.

39 Пащенко Л.П. Новая технология приготовления хлебобулочных изделий из муки тритикале Тальва 100 /Л.П. Пащенко, С.В. Гончаров, Е.А. Назинцева // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 1996 г. – № 6 – с. 79 – 81.

40 Пащенко Л.П., Применение ржаной муки и солода в технологии хлеба /Л.П. Пащенко, И.А. Никитин, Д.Н. Болотов, Л.В. Любарь // Хранение и переработка сельхоз. сырья № 9, 2003г., 74 – 76 с.

41 Польшалина Г.В. Определение активности ферментов /Г.В. Польшалина В.С. Чередниченко, Л.В. Римарева // Справочник – М.: ДеЛипринт, – 2003 г. – 375 с.

42 Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. //М.: Брандес; Медицина,



1998 г. – 340 с.

43 Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. – М.: 1989 г. – 496 с.

44 Совершенствование производства ржаного солода, концентрата квасного сусла и кваса – М.: ЦНИИТЭИ Пищепром. Пищевая промышленность. Обзорная информация. Пиво-безалкогольная промышленность, 1983 г., Вып. 3. – 27с.

45 Совершенствование технологии производства ржаного солода / Обзор. Инф. //Мл АгроНИИТЭИПП – 1997 г. – 32 с.

46 Толстолицкая Т.Ф. Температура сушки и азотистый состав ржаного солода / Т.Ф. Толстолицкая, Н.А. Емельянова //Пищевая промышленность. – 1990 г. – №10. – с. 60 – 61.

47 Толстолицкая Т.Ф. Ароматические вещества ржаного ферментированного солода / Т.Ф. Толстолицкая, Гречко И.Я., Емельянова Н.А., Суходол В.Ф. // Известия вузов. Пищевая технология. – 1991 г. – №1 – 3. – с. 61 – 63.

48 Толстолицкая Т.Ф. Сахара ржаного солода / Т.Ф. Толстолицкая, Н.А. Емельянова, // «Фермент, и спирт, пром-сть» – 1987г. – №3 – с. 15 – 18.

49 Толстолицкая Т.Ф. Качественные показатели ржаного солода. / Т.Ф. Толстолицкая, В.Д. Ганчук, Н.А. Емельянова // «Известия вузов, Пищ.технол.», 1986 г. – №2 – с.73 – 76 .

50 Толстолицкая Т.Ф. Красящие вещества ржаного ферментированного солода / Т.Ф. Толстолицкая, Н.Я. Гречко, Н.А. Емельянова // Изв.вузов. Пищ.технол. – 1991 г., №1 – 3, – с.63 – 64.

51 Фараджева Е.Д. Прогрессивные методы интенсификации технологических процессов солода / Е.Д. Фараджева, В.А. Федоров // Учебн.пособие, Воронеж.гос.технолог.акад. Воронеж, 2001 г. – 88 с.

52 Фараджева Е.Д., Использование ржаного солода для получения светлого сорта пива / Е.Д.Фараджева, Н.А. Болотов, А.Е. Чусова //Вести. Рос. акад. с.-х. наук. – 1994 г. – №» 6. – с. 67 – 68.

53 Фараджєва Е.Д. Совершенствованиє технологиє квасоварєнного солода / Е.Д. Фараджєва, Д.Н. Болотов // Тезиси докладов Международной научно-практической конференции молодых ученых г. Москва-Пушино. май 2004 г. ч. 1 .с.98.

54 Фараджєва Е.Д. Комплексное использование новой зерновой культуры тритикале в пивоварении /Е.Д. Фараджєва, А.Е. Чусова, Н.А. Болотов, Д.Н. Болотов. Научно-технический прогресс в бродильных производствах. //Тезиси докладов Международной научно-практической конференции 29 – 31 мая 1997 года. г. Воронеж. – 1997 г. – с. – 35.

55 Хорунжина С.И. Биохимические и физико-химические основы технологии солода и пива / С.И. Хорунжина //М.: Колос, 1999 г. – 312 с.

56 ДСТУ 2293-99. Охорона праці терміни та визначення основних понять (34095).

57 ДНАОП 0.00-4.15-98 Положення про розробку інструкцій з охорони праці.

58 ДСН 3.3.6.042-99.Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

59 ДНАОП 0.00-4.03-01. Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві (43338).

Додатки



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

1

**ДДАЕУ** Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

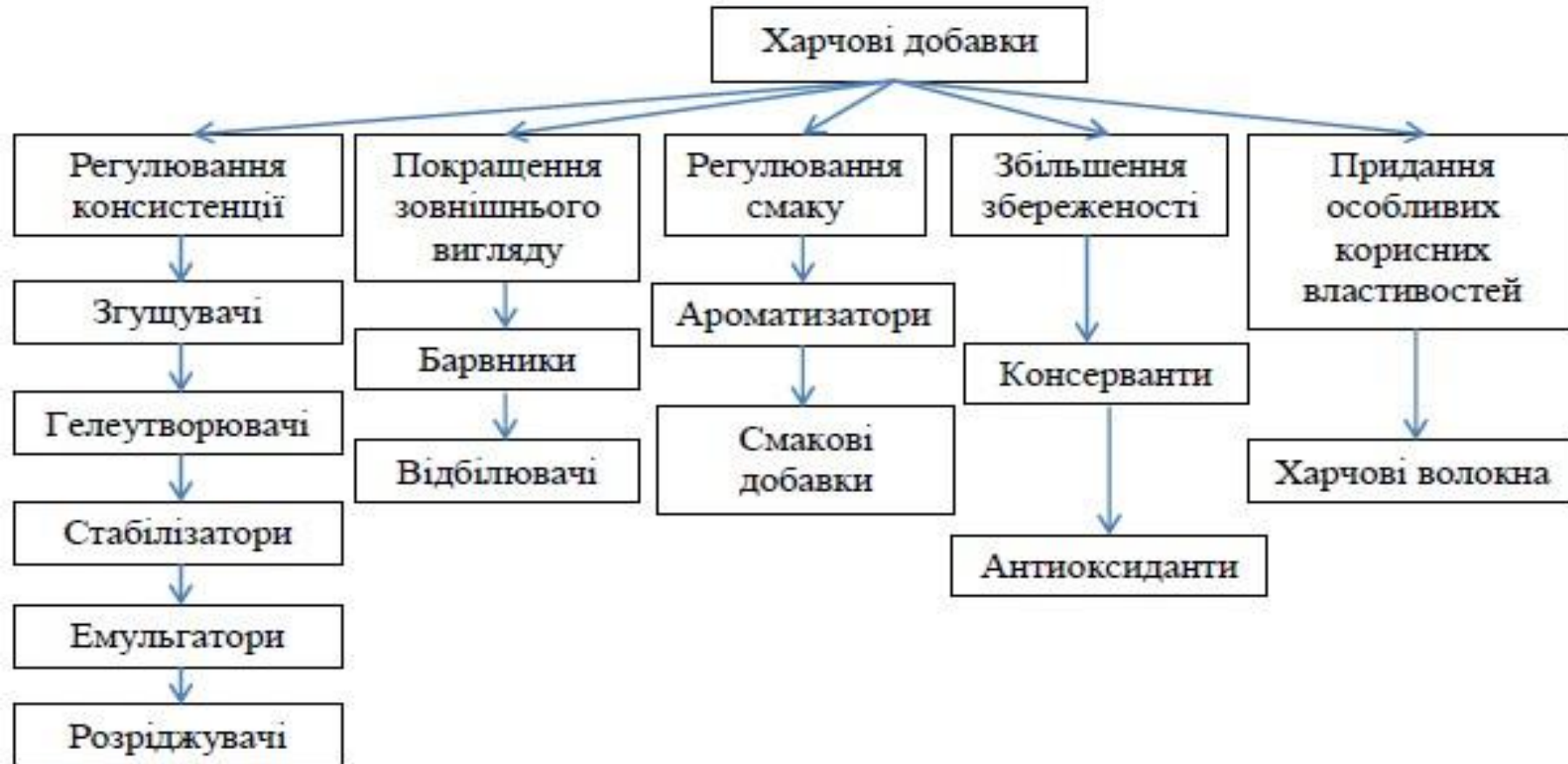
# **Обґрунтування технології виробництва бісквіту з наповнювачем функціонального призначення**

Виконавець: ст. гр. МГХТ-1-19 Буднік Є.О.

Керівник: доцент Ковальова О.С.

Дніпро – 2020

## ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД



Харчові добавки з різними технологічними функціями

## ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД



Функціональна роль біологічно активних добавок

## ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Вміст мікро- і макроелементів в пшеничному борошні вищого ґатунку, білого ячмінного солоду

Харчова речовина	Вміст, % на суху речовину	
	Пшеничне борошно	Борошно білого ячмінного солоду
Моно- і дисахариди	1,6 ± 0,02	3,64 ± 0,02
Крохмаль	79,93 ± 0,20	69,31 ± 0,21
Білок	12,90 ± 0,02	11,54 ± 0,02
Жири	0,84 ± 0,02	1,54 ± 0,02
Целюлоза	0,12 ± 0,01	0,42 ± 0,01
Зола, %	0,56 ± 0,03	0,83 ± 0,04
Вітаміни, мг %:		
Тіамін – В <sub>1</sub>	0,38 ± 0,01	0,66 ± 0,01
Рибофлавін – В <sub>2</sub>	0,14 ± 0,02	0,60 ± 0,01
Ніацин – РР	1,34 ± 0,02	1,63 ± 0,02

Вміст мікро- і макроелементів в пшеничному борошні вищого ґатунку, борошна білого ячмінного солоду

Найменування показників	Пшеничне борошно вищого ґатунку, в % на суху речовину	Борошно білого ячмінного солоду, в % на суху речовину
Мідь, мг/кг	2,1	4,6
Залізо, мг/кг	14,8	44,8

Натрій, мг/кг	29,8	29,9
Кальцій, мг/кг	181,0	775,0
Магній, мг/кг	178,0	1082,0
Калій, мг/кг	1086,0	4558,0
Фосфор, мг/кг	84,0	352,0

## МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження є наукове обґрунтування використання борошна білого ячмінного солоду в якості харчової добавки в виробництві основних видів бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення, розширення їх асортименту, розробка технології та рецептури.

- Відповідно до поставленої мети вирішувались такі взаємопов'язані завдання: -
- визначити хімічний склад використовуваної основної сировини;
  - знайти раціональне дозування використаного борошна білого ячмінного солоду;
  - вивчити вплив борошна білого ячмінного солоду на структурно-механічні властивості бісквітного тіста і випечених напівфабрикатів;
  - дослідити харчову цінність випечених бісквітних напівфабрикатів;
  - розробити рецептури і технології основних видів бісквітних напівфабрикатів функціонального



призначення;

- дослідити вплив борошна білого ячмінного солоду на процеси черствіння бісквітних напівфабрикатів;
- дослідити стан охорони праці в ФГ «Ялинівське 2007»
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів збагачених наповнювачами функціонального призначення.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічних параметрів процесу виробництва бісквітних напівфабрикатів з якісними показниками кінцевого продукту.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Перелік допоміжної сировини для проведення досліджень

Найменування	Нормативно технічна документація
Яйця курячі	РТУ 8016-63
Меланж	ДСТУ 30363-96
Крохмаль картопляний	ДСТУ 7699 - 78

Цукровий пісок	ДСТУ 21-94
Масло вершкове	ДСТУ 37-91
Есенція ароматична харчова	ГОСТ 18 103-84

Вплив концентрацій цукру на структурно механічні властивості збитої яєчно-цукрової суміші

Найменування напівфабрикатів. Показники якості	Кількість цукру у % від рецептури			
	100	90	80	70
Яєчно-цукрова маса				
Бісквіт основний з підігрівом				
Піноутворююча здатність, %	356,0±3,0	364,0±3,0	378,0±2,0	362,0±2,0
Щільність, кг/м <sup>3</sup>	380,0±5,0	375,0±2,0	366,0±4,2	341,0±4,5
Стійкість через 3 год, %	84,2± 0,5	82,6 ± 0,3	84,7 ± 0,3	76,5±0,2
Бісквіт круглий				
Піноутворююча здатність, %	276,4±2,0	288,2±4,2	270,1±2,1	258,3±3,0
Щільність, кг/м <sup>3</sup>	412,4±2,4	406,0±3,6	384,4±2,4	372,2±2,0
Стійкість через 3 год, %	80,2±0,2	78,4 ±0,3	68,6 ±3,2	62,4 ±2,0

Показники якості бісквітного тіста з різною кількістю борошна білого ячмінного солоду

Показники якості	Контроль	Вміст солоду, %
------------------	----------	-----------------

## ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

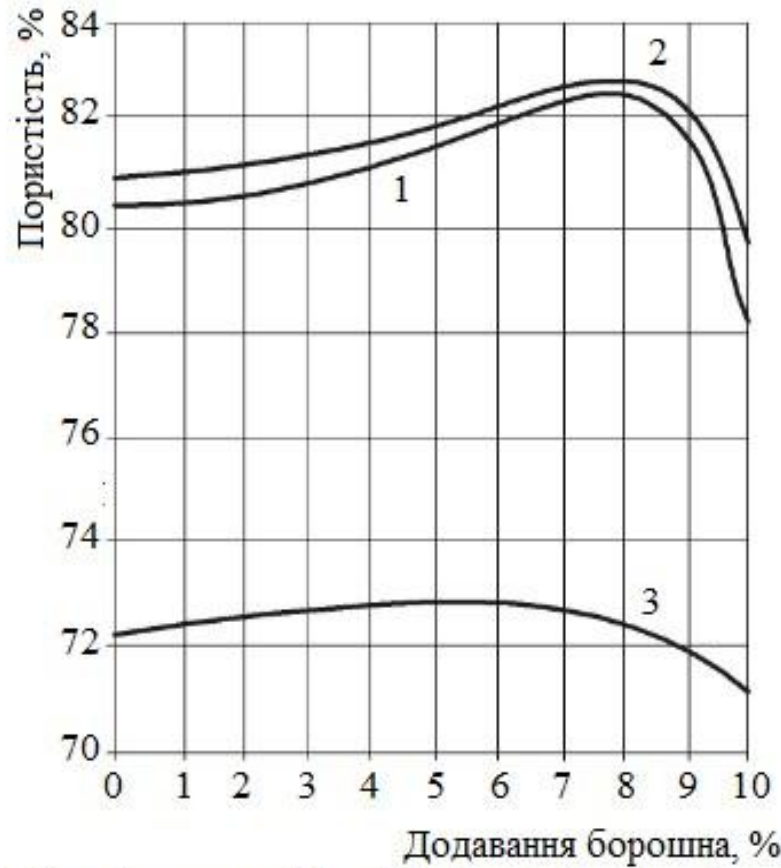
116

		2,5	5,0	7,5	10	
Тісто:						
Бісквіт основний (з підгрівом)						
Вологість, %		36,5 ± 0,2	36,6 ± 0,2	36,8 ± 0,2	37,4 ± 0,2	39,1 ± 0,2
Щільність, кг/м <sup>3</sup>		450,1 ± 5,0	464,2 ± 6,0	448,0 ± 4,0	442,0 ± 4,1	456,0 ± 4,0
В'язкість, Па-с		42,48 ± 1,5	47,82 ± 2,1	45,18 ± 2,4	43,65 ± 1,5	38,84 ± 1,8
Бісквіт масляний						
Вологість, %		37,0 ± 0,2	37,8 ± 0,2	38,4 ± 0,2	38,8 ± 0,2	39,2 ± 0,2
Щільність, кг/м <sup>3</sup>		475,4 ± 5,0	472,2 ± 6,0	460,0 ± 4,0	454,4 ± 4,1	487,0 ± 4,0
В'язкість, Па-с		40,74 ± 1,6	45,09 ± 2,1	43,78 ± 2,4	42,21 ± 1,5	37,10 ± 1,6
Бісквіт круглий						
Вологість, %		44,0 ± 2,0	44,8 ± 2,0	46,0 ± 2,0	47,4 ± 2,0	48,0 ± 2,0
Щільність, кг/м <sup>3</sup>		440,0 ± 4,0	436,2 ± 6,0	430,0 ± 4,0	442,2 ± 4,0	460,0 ± 4,0

# ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

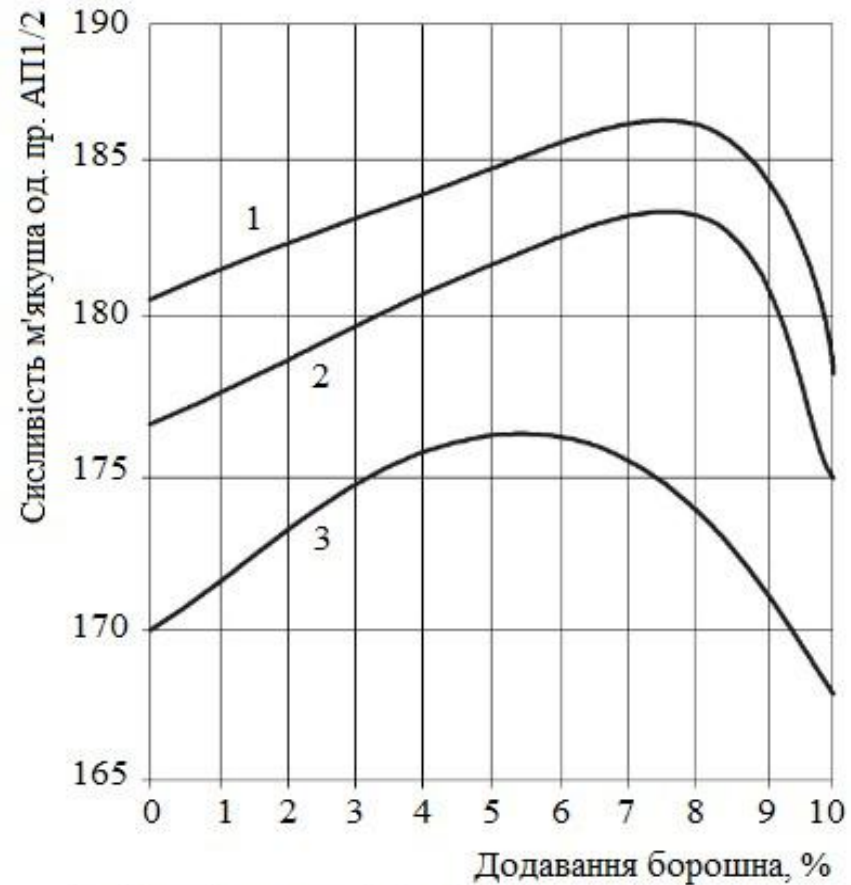
В'язкість, Па-с	40,20 ± 1,5	46,36 ± 1,6	42,84 ± 1,8	38,63 ± 1,5	32,46 ± 2,1
-----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Залежність впливу добавки борошна білого ячмінного солоду на пористість бісквітів



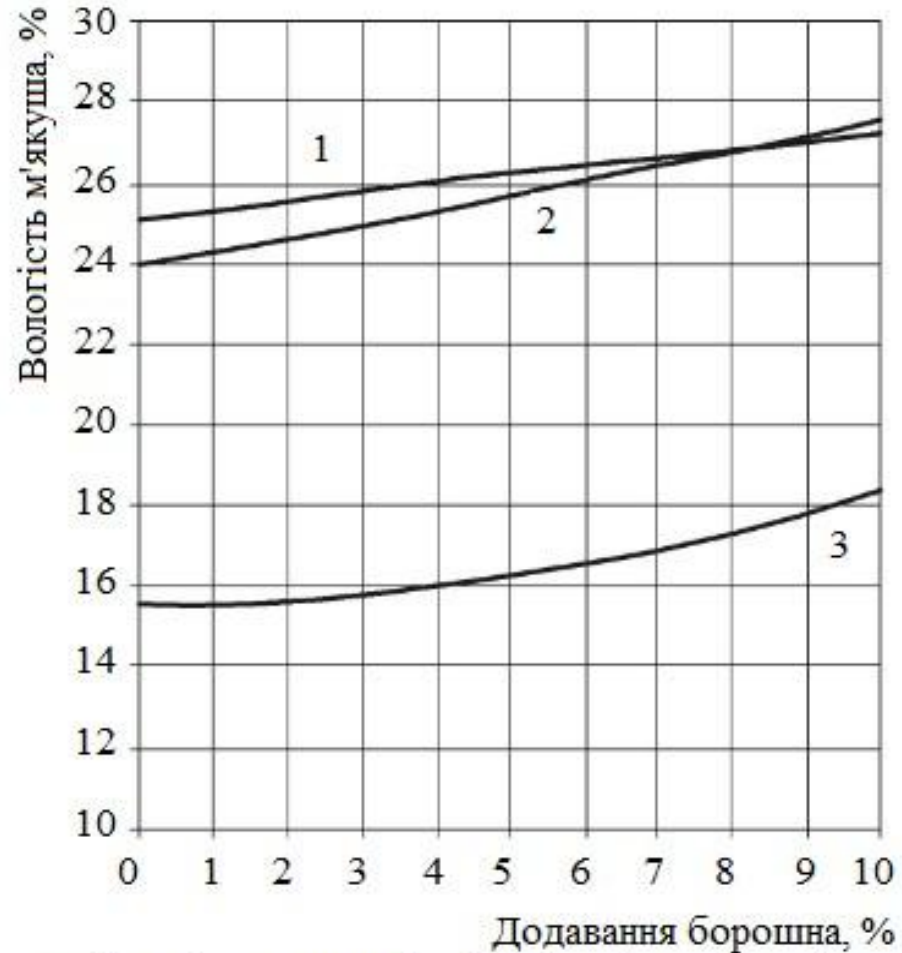
1 - бісквіт основний (з підігрівом) 2 - бісквіт масляний  
3 - бісквіт круглий

Залежність впливу добавки борошна білого ячмінного солоду на стисливість бісквітів



1 - бісквіт основний (з підгіривом) 2 - бісквіт масляний  
3 - бісквіт круглий

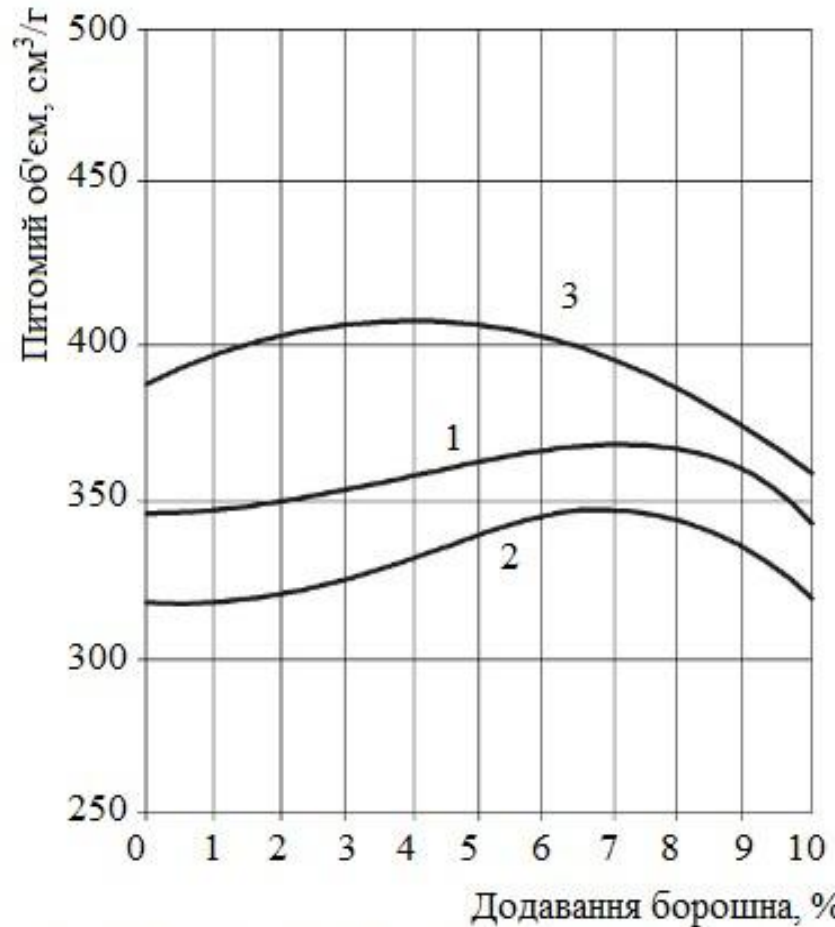
Залежність впливу добавки борошна білого ячмінного солоду на вологість м'якушки бісквітів



1 - бісквіт основний (з підігрівом) 2 - бісквіт масляний  
3 - бісквіт круглий



Залежність впливу добавки борошна білого ячмінного солоду на питомий об'єм бісквітних напівфабрикатів



1 - бісквіт основний (з підігрівом) 2 - бісквіт масляний  
3 - бісквіт круглий

# ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

122

Вплив борошна білого ячмінного солоду на вміст цукрів в тісті і випечених виробах

Найменування показників	Загальний цукор в перерахунку на глюкозу, %
Бісквіт основний (з підігрівом)	
Тісто (контроль)	10,02 ± 0,05
Тісто з вмістом солоду 7,5 %	9,76 ± 0,05
Контрольний виріб	9,20 ± 0,05
Виріб з вмістом солоду в кількості 7,5 %	9,40 ± 0,05
Бісквіт масляний	
Тісто (контроль)	9,26 ± 0,05
Тісто з вмістом солоду 7,5 %	9,08 ± 0,05
Контрольний виріб	8,84 ± 0,05
Виріб з вмістом солоду в кількості 7,5 %	8,60 ± 0,05
Бісквіт круглий	

# ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

123

Тісто (контроль)	$8,22 \pm 0,05$
Тісто з вмістом солоду 5 %	$7,98 \pm 0,05$
Контрольний виріб	$7,14 \pm 0,05$
Виріб з вмістом солоду в кількості 5 %	$7,51 \pm 0,05$

## ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

## Показники якості випечених бісквітних напівфабрикатів

Показники якості	Контроль	Вміст солоду, %			
		2,5	5,0	7,5	10
Бісквіт основний (з підігрівом)					
Пористість, %	80,5 ± 2,0	80,83±2,0	81,8 ± 2,0	82,6±2,0	78,3±2,0
Вологість м'якуша, %	25,1 ± 0,5	25,7 ± 0,5	26,1 ± 0,5	26,6±0,5	27,4±0,5
Стисливість м'якуша од. пр. АП 4/2	177 ± 2,0	179 ± 2,0	182 ± 2,0	184 ± 2,0	175 ± 2,0
Органолептична оцінка, бал	28,0 ± 0,5	28,5 ± 0,5	29,0 ± 0,5	28,0±0,5	19 ± 0,5
Бісквіт масляний					
Пористість,%	81,0 ± 2,0	81,4 ± 2,0	82,3 ± 2,0	82,8±2,0	78,8±2,0
Вологість м'якуша,%	24,0 ± 0,5	24,8 ± 0,5	25,6 ± 0,5	26,0±0,5	28,0±0,5
Стисливість м'якуша од. пр. АП 4/2	181 ± 2,0	183 ± 2,0	185 ± 2,0	187 ± 2,0	178 ± 2,0
Органолептична оцінка, бал	28,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	29,0 ± 0,5	28,0±0,5	16 ± 0,5
Бісквіт круглий					

## ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

125

Пористість, %	72,3 ± 2,0	72,6 ± 2,0	72,8 ± 2,0	68,4±2,0	61,1±2,0
Вологість м'якіша, %	15,5 ± 0,5	15,8 ± 0,5	16,2 ± 0,5	17,1±0,5	18,4±0,5
Стисливість м'якіша, од.пр. АП 4/2	170 ± 2,0	173,4±2,0	177,6±2,0	166 ±0,5	160± 2,0
Органолептична оцінка, бал	28,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	28,0± 0,5	28,0±0,5	18 ± 0,5

### Рецептура бісквіта круглого з борошном білого ячмінного солоду

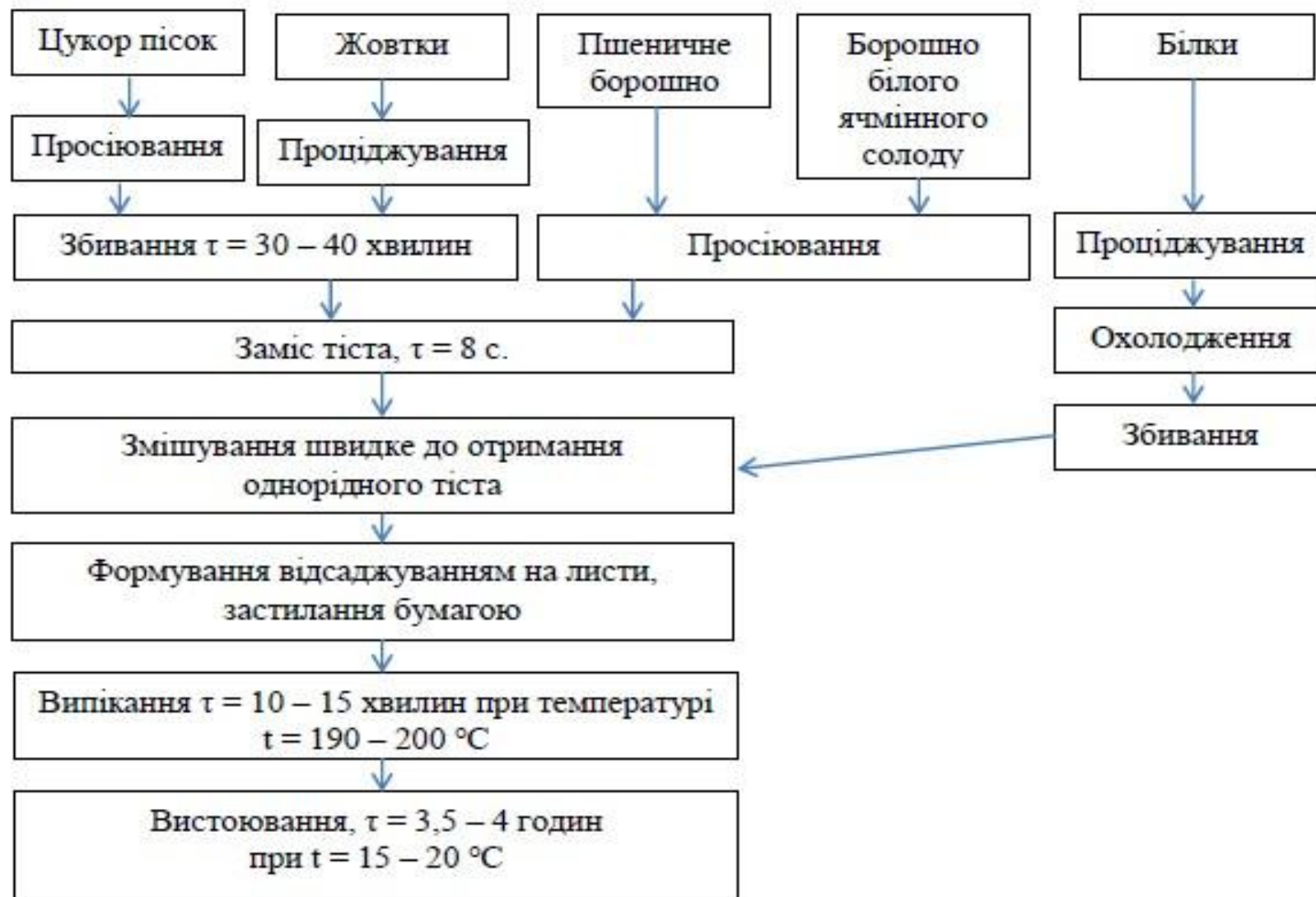
Найменування сировини.	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини на 10 кг напівфабрикату, г	
		В натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	4042	3456
Борошно білого ячмінного солоду	93,00	194	180,4
Цукровий пісок	99,85	3077	3072,4
Жовтки яєчні	51,00	3419,0	1743,7
Білки яєчні	12,00	5128,0	615,4
Есенція	0,00	22,8	0,00
Кислота лимонна	98,00	15,2	14,9
Разом	-	15898,0	9082,8

# ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Вихід	84,00	10000,0	8400,0
Вологість		16,20 ± 0,5%	

## ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

127



Технологічна схема приготування бісквіта круглого

# ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

128

Вміст харчових волокон у випечених бісквітних напівфабрикатах (% на суху масу)

Показники	Бісквіт основний з підігрівом, контроль		Бісквіт основний з підігрівом	З солодом в кількості 7,5 %
	Тісто	Бісквіт	Тісто	Бісквіт
Геміцеллюлози, в т. ч.	0,52 ± 0,04	0,50 ± 0,03	1,23 ± 0,08	1,27 ± 0,05
Геміцеллюлози А	0,22 ± 0,01	0,23 ± 0,01	0,48 ± 0,02	0,57 ± 0,03
Геміцеллюлози Б	0,30 ± 0,02	0,27 ± 0,01	0,75 ± 0,03	0,70 ± 0,03
Целюлоза	0,04 ± 0,004	0,03 ± 0,004	0,12 ± 0,02	0,11 ± 0,02
Лігнін	0	0	0,09 ± 0,01	0,10 ± 0,01
Сума визначених харчових волокон	0,56 ± 0,04	0,53 ± 0,03	1,44 ± 0,11	1,48 ± 0,08

Показники мікробіологічної оцінки випечених бісквітних напівфабрикатів

Найменування зразків	Загальна кількість мезофільних аеробних і факультативних анаеробних мікроорганізмів в 1 г продукту
----------------------	--



## ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

129

	Перший посів (1 доба)	Другий посів (2 доба)	Третій посів (3 доба)
Бісквіт основний з підігрівом (контроль)	$1 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$
Бісквіт основний з підігрівом з борошном білого ячмінного солоду 7,5 %	$1 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$
Бісквіт масляний контроль	$5 \cdot 10^2$	$5,2 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$
Бісквіт масляний з борошном білого ячмінного солоду 7,5 %	$3 \cdot 10^2$	$3,5 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$
Бісквіт круглий (буше) контроль	$4 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$
Бісквіт круглий (буше) з борошном білого ячмінного солоду 5 %	$3 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^3$

## ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ З ПОЛІПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ

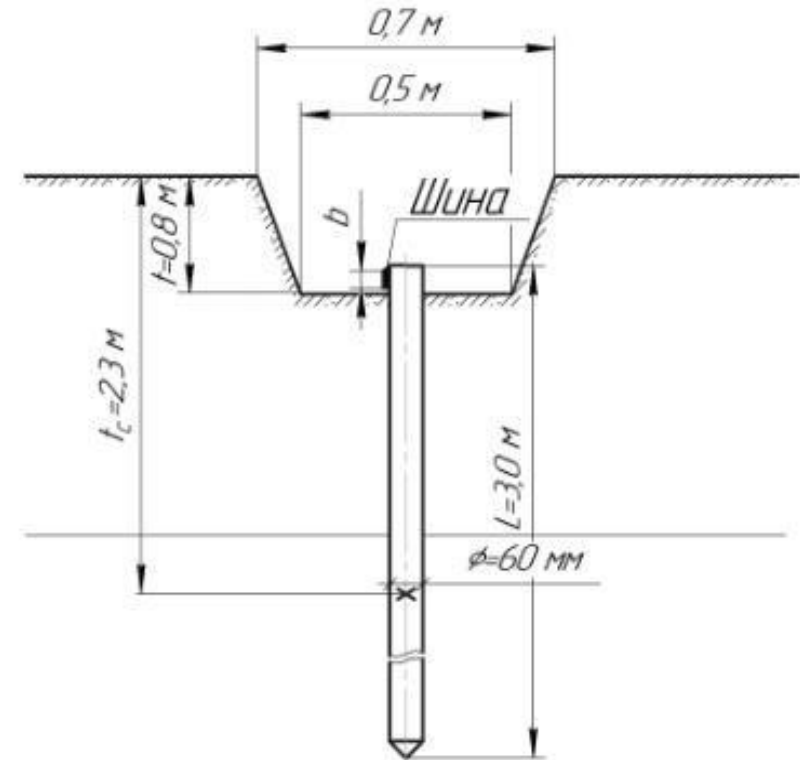
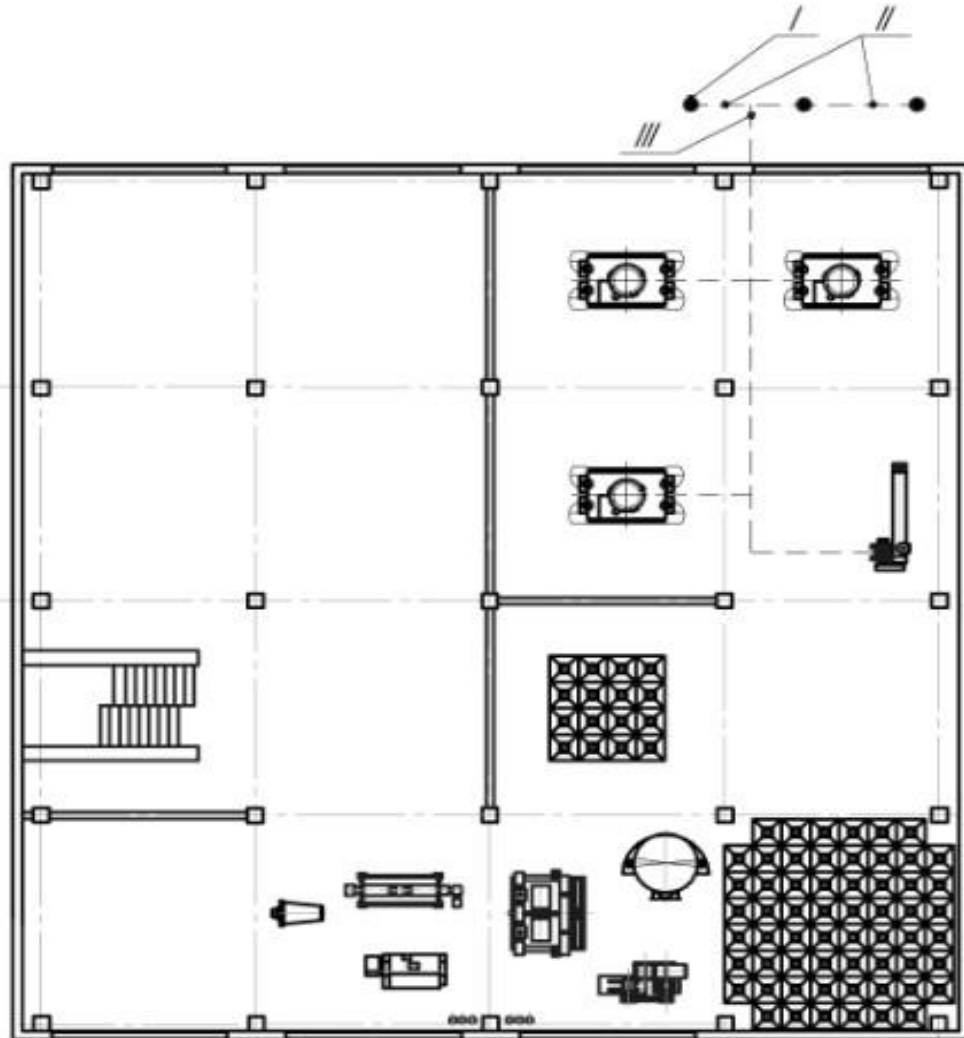


Схема системи заземлення технологічного обладнання цеху виробництва кондитерських виробів  
 Схема установки стержня заземлення з

## КОШТОРИС ВИТРАТ НА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	525,00
Заробітна плата	741,00
Нарахування на заробітну плату	163,02
Електроенергія	486,26
Амортизація	187,35
Накладні витрати	592,80
Всього	2695,43

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 3504,06 грн.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Знайдено раціональне дозування використаного борошна білого ячмінного солоду, встановлено, що оптимальна добавка борошна білого ячмінного солоду, до маси пшеничного борошна, яка склала 5,0 % для бісквіта круглого і 7,5 % для масляного і бісквіта основного з підігрівом.

Досліджено вплив борошна білого ячмінного солоду на структурно-механічні властивості бісквітного тіста і випечених напівфабрикатів та встановлено, що найкращими структурно-механічними показниками володіють напівфабрикати з вмістом цукру: для бісквіта основного з підігрівом і масляного – 80 %, а для бісквіта круглого – 90 %.

Встановлено, що внесення борошна білого ячмінного солоду в напівфабрикати бісквіта основного з підігрівом, бісквіта масляного, бісквіта круглого сприяло поліпшенню структурно-механічних показників як тіста, так і випеченого напівфабрикату. Щільність бісквітного тіста з додаванням борошна білого ячмінного солоду в кількості 5,0 – 7,5% знизилася на 2,0 – 4,5 %, питомий об'єм, пористість і стисливість м'якушки випеченого бісквітного напівфабрикату зросли відповідно на 2,6 – 1,5 %, вихід збільшився на 2 %.

Досліджено харчову цінність випечених бісквітних напівфабрикатів та встановлено, що використання борошна білого ячмінного солоду при виробництві бісквітних напівфабрикатів сприяло підвищенню харчової цінності, збагачення харчовими волокнами, а також зниження калорійності на 3 – 6 % в порівнянні з бісквітами приготованими за традиційною рецептурою.

Досліджено загальний стан охорони праці на ФГ «Ялинівське 2007», встановлено, що відповідальним за стан охорони праці є головний інженер підприємства, який працює за сумісництвом. Виконано розрахунок системи заземлення технологічного обладнання цеху, згідно з розрахунками довжина з'єднувальної смуги рівна 6,3 м, кількість стержнів заземлення 3 шт., довжиною 3,0 м і діаметром 60 мм. Запропоновано ряд заходів, виконання яких дасть змогу покращити стан охорони праці на підприємстві.

Встановлено, що найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 3504,06 грн.