

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

Оксана КОЧУБЕЙ-

ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«21» лютого 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА

(підпис)

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«21» лютого 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 Харчові технології

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

на тему: «Дослідження технологічних процесів виготовлення харчових продуктів на основі або з використанням молочних продуктів з впровадженням розроблених рекомендацій в умовах СТ «Лідер» с.м.т. Муровані-Курилівці Вінницької області. Розділ 8. Дослідження використання ізоляту сироваткових білків у виробництві булочного виробу геродістичного призначення»

Виконав: здобувач другого курсу, групи ТХ-2-4м

Буркацький Євгеній Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Бондаренко Юлія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент Оксана ПОДГОРНЮК

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач

(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології

хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

“10” листопада 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Буркацького Євгенія Васильовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Дослідження технологічних процесів виготовлення харчових продуктів на основі або з використанням молочних продуктів з впровадженням розроблених рекомендацій в умовах СТ «Лідер» с.м.т. Муровані-Курилівці Вінницької області. Розділ 8. Дослідження використання ізоляту сироваткових білків у виробництві булочного виробу геродієтичного призначення»

керівник роботи Бондаренко Юлія Вікторівна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від від 10.11.2023 р. № 924-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 16.02.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Дослідити хлібопекарські властивості суміші пшеничного борошна та пшеничних висівок. Встановити раціональне дозування ізоляту сироваткових білків у рецептурі пшенично-висівкового хлібобулочного виробу. Дослідити процеси бродіння та формування структурно-механічних властивостей тіста у разі внесення пшеничних висівок, ізоляту сироваткових білків та їх суміші. Дослідити застосування технологічних заходів та ферментних препаратів для попередньої обробки пшеничних висівок. Розробити рецептуру геродієтичної булочки з пшеничними висівками та ізолятом сироваткових білків. Провести продуктивний розрахунок для розробленого виробу.

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

Вступ 1. Аналітичний огляд 2. Об'єкти, методи та методики досліджень.

3. Експериментальна частина. Список джерел посилання. 4. Обґрунтування впровадження та організації виробництва геродієтичного булочного виробу в умовах СТ «Лідер» с.м.т. Муровані-Курилівці Вінницької області. 5. Вибір та опис технологічної схеми виробництва булочного виробу. 6. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 7. Вибір і розрахунок провідного обладнання. 8. Технологічні розрахунки. 9. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер. 10. Розрахунок площі хлібосховища та експедиції. 11. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання. 12. Специфікація технологічного обладнання. 13. Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпеки та якості продукції, метрологічне забезпечення.

14. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. 15. Система екологічного управління. 16. Безпека життєдіяльності. Список джерел посилання. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна виробництва булочки «Геродієтичної висівкової з ізолятом» – 1 аркуш формату А4.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 10.11.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень.	13.11.2023-20.11.2023	Виконано
2	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками вивчення показників якості та статистичної обробки результатів.	21.11.2023-27.11.2023	Виконано
3	Експериментальні дослідження за заданою тематикою та оформлення їх результатів.	28.11.2023-29.12.2023	Виконано
4	Техніко-економічне обґрунтування впровадження у виробництво нового виробу. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості.	22.01.2024-25.01.2024	Виконано
5	Вибір провідного обладнання. Технологічні розрахунки.	26.01.2024-28.01.2024	Виконано
6	Розрахунок і вибір обладнання.	29.01.2024-31.01.2024	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР.	01.02.2024-02.02.2024	Виконано
8	Заходи щодо ресурсо- та енерго збереження.	03.02.2024-04.02.2024	Виконано
9	Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності.	05.02.2024-06.02.2024	Виконано
10	Креслення технологічної схеми.	07.02.2024-08.02.2024	Виконано
11	Оформлення пояснювальної записки та презентації проекту та подання їх на кафедру.	09.02.2024-10.02.2024	Виконано
12	Попередній розгляд кваліфікаційної роботи на кафедрі.	11.02.2024-16.02.2024	Виконано
13	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	17.02.2024-21.02.2024	Виконано
14	Захист валіфікаційної роботи.	23.02.2024-	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Євгеній БУРКАЦЬКИЙ

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Юлія БОНДАРЕНКО

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Буркацького Євгенія Васильовича на тему: «Дослідження технологічних процесів виготовлення харчових продуктів на основі або з використанням молочних продуктів з впровадженням розроблених рекомендацій в умовах СТ «Лідер» с.м.т. Муровані-Курилівці Вінницької області. Розділ 8. Дослідження використання ізоляту сироваткових білків у виробництві булочного виробу геродієтичного призначення» досліджено використання ізоляту сироваткових білків у виробництві булочного виробу з пшенично-висівкової суміші.

У роботі для розроблення булочного виробу геродієтичного призначення рекомендовано використовувати борошняно-висівкову суміш, що складається з 80 % пшеничного борошна та 20 % пшеничних висівок. Дослідження її хлібопекарських властивостей показало, що у разі заміни борошна пшеничними висівками зменшується вміст клейковини на 18 %, знижується її гідратаційна здатність та підвищуються її пружні властивості, підвищуються показники газо-та цукроутворювальної здатності суміші.

Встановлено, що для максимально можливого збагачення виробу пшенично-висівкового ізолятом сироваткових білків без суттєвої втрати якості виробів рекомендованим є дозування 10 % ізоляту сироваткових білків до маси борошняно-висівкової суміші.

Встановлено, що внесення висівок та ізоляту сироваткових білків мають погіршуючий вплив на формування структурно-механічних властивостей клейковини, зумовлений конформаційними змінами у білковій структурі клейковини, що обумовлює втрату тістом пружно-еластичних властивостей та здатності утримувати вуглекислий газ у тісті.

Встановлено, що для зменшення негативного впливу пшеничних висівок на формування структурно-механічних властивостей м'якушки виробів, підвищення її еластичності, зменшення відчуття висівок у виробі під час розжовування та зменшення кришкуватості виробів доцільно застосовувати операцію замочування пшеничних висівок водою температурою 20 °С з внесенням ферментного препарату грибної геміцелюлази Alfamalt НТЕ.

Розроблено булочку геродієтичну висівкову з ізолятом, що має функціональні властивості завдяки вмісту пшеничних висівок, лактулози, соєвої олії та вищий показник засвоюваності за показником PDCAAS завдяки вмісту ізоляту сироваткових білків.

Кваліфікаційна робота містить наукову частину, технологічні розрахунки та підбір технологічного обладнання для організації виробництва розробленого виробу в умовах СТ «Лідер». Пояснювальна записка викладена на 152 сторінках, а графічна частина представлена на 1 аркуші формату А4.

Ключові слова: борошно пшеничне, висівки пшеничні, ізолят сироваткових білків, булочний виріб, тісто, ферментний препарат Alfamalt НТЕ, піч ротаційна Sottoriva Quasar.

ANNOTATION

In the qualification work of Yevhen Burkatskyi on the topic: "Research of technological processes of food production based on or using dairy products with the implementation of the developed recommendations in the conditions of ST "Leader" in Murovani-Kurylivtsi, Vinnytsia region. Chapter 8. "Study of the use of whey protein isolate in the production of a bakery product for geriatric purposes" investigated the use of whey protein isolate in the production of a bakery product from wheat-bran mixture.

The paper recommends using a flour-bran mixture consisting of 80% wheat flour and 20% wheat bran to develop a bakery product for hereditary purposes. The study of its baking properties showed that replacing flour with wheat bran reduces the gluten content by 18 %, reduces its hydration capacity and increases its elastic properties, and increases the gas and sugar-forming capacity of the mixture.

It has been established that for the maximum possible enrichment of wheat-bran products with whey protein isolate without significant loss of product quality, a dosage of 10 % whey protein isolate by weight of the flour-bran mixture is recommended.

It was found that the introduction of both bran and whey protein isolate has a deteriorating effect on the formation of structural and mechanical properties of gluten due to conformational changes in the protein structure of gluten, which causes the dough to lose its elastic properties and ability to retain carbon dioxide in the dough.

It has been established that in order to reduce the negative impact of wheat bran on the formation of structural and mechanical properties of the crumb of products, increase its elasticity, reduce the feeling of bran in the product during chewing and reduce the crumbliness of products, it is advisable to use the operation of soaking wheat bran with water at a temperature of 20 °C with the addition of an enzyme preparation of fungal hemicellulase Alfamalt HTE.

A geriatric bran bun with isolate was developed, which has functional properties due to the content of wheat bran, lactulose and soybean oil, a higher digestibility index according to the PDCAAS index due to the content of whey protein isolate.

The qualification work contains a scientific part, technological calculations and selection of technological equipment for organizing the production of the developed product in the conditions of the ST "Leader". The explanatory note is presented on 152 pages, and the graphic part is presented on 1 A4 sheet.

Key words: wheat flour, wheat bran, whey protein isolate, bakery product, dough, enzyme preparation Alfamalt HTE, rotary oven Sottoriva Quasar.

ЗМІСТ

1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	13
1.1. Геродієтичне харчування – основа збереження здоров’я літніх людей.....	13
1.2. Характеристика фізіологічно-функціональних властивостей пшеничних висівків та досвід їх застосування у виробництві хлібобулочних виробів	17
1.3. Білки молочної сировини – цінний інгредієнт для виробництва харчових продуктів геродієтичного призначення.....	22
1.4. Досвід сумісного використання пшеничних висівків та ізолятів білків у виробництві хлібобулочних виробів	24
2. ОБ’ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	31
3.1 Дослідження хлібопекарських властивостей суміші пшеничного борошна та пшеничних висівків.....	31
3.2 Дослідження раціонального дозування ізоляту сироваткових білків у рецептурі пшенично-висівкового хліба	34
3.3 Дослідження впливу ізоляту сироваткового білка на якість напівфабрикатів	39
3.4 Дослідження використання ферментного препарату геміцелюлолітичної дії у виробництві хлібобулочних виробів, збагачених пшеничними висівками.....	44
3.5. Розроблення рецептури геродієтичного булочного виробу	47
4. ОБГРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ГЕРОДІЄТИЧНОГО БУЛОЧНОГО ВИРОБУ В УМОВАХ СТ «ЛІДЕР» С.М.Т. МУРОВАНІ-КУРИЛІВЦІ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	57
5. ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА БУЛОЧНОГО ВИРОБУ	59
6. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	60
7. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	67
8. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	69
8.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	69
8.2. Розрахунок пофазних рецептур	70
8.3. Розрахунок виходу виробу.....	73
8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	79
8.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини	81
8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	83
9. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР	85

					Дослідження технологічних процесів виготовлення харчових продуктів на основі або з використанням молочних продуктів з впровадженням розроблених рекомендацій в умовах СТ «Лідер» с.м.т. Муровані-Курилівці Вінницької області. Розділ 8. Дослідження використання ізоляту сироваткових білків у виробництві булочного виробу геродієтичного призначення							
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунково- пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Аркушів		
Розроб.		Буркацький Є.В.						кР	6	152		
Керівник		Бондаренко Ю.В.						НУХТ , ТХ-2-15М				
Консульт.												
Консульт.												
Зав.кафедри		Ковбаса В.М.										

10. РОЗРАХУНОК ПЛОЩІ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ.....	87
11. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	88
11.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	88
11.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини.....	91
11.3. Розрахунок обладнання для замішування напівфабрикатів.....	94
11.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	97
11.5. Обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок.....	97
11.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	98
11.7. Розрахунок тара-обладнання	98
12. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	100
13. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, СИСТЕМА МЕНЕДЖЕМЕНТУ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ, МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	102
14. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	115
15. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	116
16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	118
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	120
Додаток А.....	122
Додаток Б	125
Додаток В.....	129
Додаток Г	149
Додаток Д.....	154

ВСТУП

Актуальність теми.

Їжа має не тільки вирішальне значення для фізіологічного благополуччя людини, але також сприяє соціальній, культурній та психологічній якості життя.

Проблема раціонального харчування різних груп населення має сьогодні велике соціально-економічне значення. Актуальність розвитку геродієтики – науки про харчування людей похилого віку – в Україні насамперед диктується соціально-економічним статусом літньої людини й демографічною ситуацією, яка у цей час обумовлена глобальним і прогресивним старінням населення в усьому світі взагалі й в Україні зокрема.

Продукти геродієтичного спрямування повинні задовольняти потреби людей літнього віку поживними речовинами, здатними виконувати енергетичну, імуностимулюючу функції і певною мірою поліпшити самопочуття, настрій.

Старіння характеризується повільним зниженням обмінних процесів, які покладені в основу життєдіяльності організму, що виражається у зменшенні інтенсивності білкового обміну, накопичуванні ліпідних компонентів у тканинах, зниженню активності ферментів.

Людам похилого віку, дієтологи рекомендують знизити у раціоні частку хлібобулочних виробів з пшеничного сортового борошна і надавати перевагу виробам, збагаченим складними вуглеводами, наприклад, висівками.

Висівки у складі хлібобулочного виробу, крім виконання позитивних функціональних властивостей для організму, здатні забезпечити швидше досягнення відчуття ситості, що сприятиме вживанню меншої порції виробу. Крім цього рекомендовано також покращувати амінокислотний склад харчових продуктів, особливо використанням білків тваринного походження.

Перспективним у розробленні виробів геродієтичного призначення є використання ізоляту сироваткових білків, як сировинного інгредієнту, що є джерелом швидко засвоюваного білка. У літературі не достатньо інформації щодо використання ізоляту сироваткових білків у виробництві хлібобулочних виробів, зокрема, збагачених пшеничними висівками, тому тема є актуальною та потребує проведення досліджень.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

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

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – розробити рецептуру геродієтичного булочного виробу використанням ізоляту сироваткових білків та збагаченого харчовими волокнами.

Завдання:

- ✓ дослідити хлібопекарські властивості суміші пшеничного борошна та пшеничних висівок;
- ✓ встановити раціональне дозування ізоляту сироваткових білків у рецептурі пшенично-висівкового хлібобулочного виробу;
- ✓ дослідити процеси бродіння та формування структурно-механічних властивостей тіста у разі внесення пшеничних висівок, ізоляту сироваткових білків та їх суміші;
- ✓ дослідити застосування технологічних заходів та ферментних препаратів для попередньої обробки пшеничних висівок;
- ✓ розробити рецептуру геродієтичної булочки з пшеничними висівками та ізолятом сироваткових білків, проаналізувати її харчову цінність;

Об'єкт досліджень – технологія булочних виробів з пшеничного борошна.

Предмет досліджень – пшеничне борошно, пшеничні висівки, хлібопекарські властивості борошна та борошняно-вівсяної суміші, ізолят сироваткових білків, показники технологічного процесу та якості булочних виробів, показники, що характеризують харчову цінність виробу.

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

Наукова новизна та практичне значення одержаних результатів

На підставі теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що для максимально можливого збагачення виробу пшенично-висівкового ізолятом сироваткових білків без суттєвої втрати якості виробів рекомендованим є дозування 10 % ізоляту сироваткових білків до маси борошняно-висівкової суміші. Встановлено, що внесення висівок та ізоляту сироваткових білків мають погіршуючий вплив на формування структурно-механічних властивостей клейковини зумовлений конформаційними змінами у білковій структурі клейковини.

Встановлено, що у виготовленні виробів з борошняно-висівкової суміші доцільно застосовувати операцію замочування пшеничних висівок водою температурою 20 °С з внесенням ферментного препарату грибної геміцелюлази Alfamalt НТЕ.

Практичне значення одержаних результатів.

За результатами роботи підготовлено проект нормативної документації: рецептуру та технологічні інструкції на булочку «Геродієтичну висівкову з ізолятом» (додатки А, Б). Впровадження нового булочного виробу сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів для людей похилого віку.

Публікації та апробація роботи. За темою дослідження надруковано 2 тез конференцій: «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у 20 столітті» (3-7 квітня 2023р), «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні» (25 жовтня 2023 року) (додаток

Г), отримано сертифікат учасника другої міжнародної осінньої школи Жана Моне (додаток Д).

Обсяг і структура роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 16 розділів, списку джерел посилання, додатків та викладена на 152 сторінках друкованого тексту. Науково-дослідна частина кваліфікаційної роботи містить 37 сторінок друкованого тексту, 5 таблиць та 13 рисунків. Графічна частина представлена на 1 аркуші формату А4.

1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Геродістичне харчування – основа збереження здоров'я літніх людей

Забезпечення якісного, недорогого та правильного харчування для кожної групи осіб, з якої складається суспільство, є важливим завданням, що стоїть перед державою. Харчування є одним із важливих елементів, що впливає на стан здоров'я, якість роботи та продуктивність населення. Кожного року по всьому світу проводяться дослідження для більш ефективного використання енерго- та сировинних ресурсів з метою підвищення корисної дії харчування на здоров'я та довголіття населення. Це матиме позитивний вплив як на соціальне і політичне життя суспільства, так і на економіку країни в цілому [1]. З цих причин та у зв'язку зі збільшенням населення всього світу, в тому числі і населення літнього віку, важливості набуває питання з поширення, використання та підвищення обізнаності населення у питаннях правильного харчування [2].

Правильне харчування є ключовим для підтримки фізіологічного та функціонального здоров'я в літньому віці [3].

Сьогодні відзначається збільшення кількості людей похилого віку серед населення розвинених країн, що зумовлено збільшенням тривалості життя та збільшенням загальної популяції планети. ВООЗ прогнозує, що до 2030 року кожен шостий чоловік у світі досягне 60 років або старше [4].

В Україні кожен четвертий житель – пенсіонер за віком, а кожен п'ятий переступив 50-річний рубіж. За прогнозом Інституту геронтології АМН України в Україні у 2026 році частка населення похилого віку становитиме 26 %, а у 2050 році - близько 38%. Це означає, що більше ніж третина населення потребує і буде потребувати особливостей в обслуговуванні, лікуванні, профілактиці різної вікозалежної патології, у тому числі і в організації раціонального харчування, яке суттєво впливає на всі рівні організації організму людини, яка старішає, на тривалість її життя, профілактику та лікування патології старості [5].

Старіння організму людини викликає ряд фізіологічних змін і метаболічних дисфункцій.

Старіння – це біологічний процес, що триває від народження організму протягом всього його життя, на яку впливають генетичні, спадкові складові та фактори внутрішніх та зовнішніх родів. Цей процес є сукупною комбінацією всіх змін в тілі під час дії часового фактору. Питаннями вивчення закономірностей старіння живих організмів, зокрема людини, займається геронтологія [6].

Вікові процеси, що відбуваються в результаті старіння клітин і тканин, обумовлюють значні зміни в регуляції функцій органів і систем.

В організмі людей похилого віку відбувається низка таких змін: зниження обміну речовин, пригнічення внутрішньоклітинних енергетичних процесів та синтезу білка, зниження активності ферментів і послаблення роботи імунітету. Розвиток атеросклерозу проявляється погіршенням кровопостачання всіх органів і систем, що призводить до зниження

функціональної здатності кожного з органів. У літніх людей утворюється більше сполучних клітин, у тих місцях, де у дорослого або молодого організму утворюються в основному функціональні тканини, більш яскраво проявляється атрофія м'язів, слабкість міокарда, порушення функції залоз внутрішньої секреції та водно-сольового обміну. Всі ці зміни призводять до погіршення адаптаційно-компенсаційної дії тіла на зовнішні подразники, тому підвищене загальне навантаження на людей середнього і старшого віку сприяє прогресуванню хронічних захворювань в організмі, що призводить до критичних випадків [7].

До основних хвороб людей літнього віку, відносять:

- гіпертонічна хвороба – хронічне захворювання, основним проявом якого є підвищення артеріального тиску;
- атеросклероз – хронічне захворювання, при розвитку якого на стінках судин з'являються холестеринові відкладення та симптоми, що обумовлені ним;
- остеопороз – захворювання скелета, яке характеризується зниженням кісткової маси в одиниці об'єму, вимиванням кальцію з кісток та інші порушення обмінного характеру;
- захворювання шлунково-кишкового тракту та дисбактеріоз;
- тривога, порушення сну, депресія та інші психосоматичні відхилення.

Люди похилого віку стикаються з багатьма проблемами харчування, такими як надмірне споживання насичених жирів, цукру, солі; не достатнє споживання харчових волокон; неоптимальний стан мікроелементів, таких як вітаміни D, B2, B12, фолат і кальцій [8].

Для задоволення харчових потреб старших груп населення співвідношенням між макронутрієнтами білки : ліпіди : вуглеводи повинно становити 16–20 : 25–30 : 55–59. При цьому окрім простого проведення розрахунку амінокислотного скору відповідно до рекомендацій спеціалістів ФАО/ВООЗ, необхідно забезпечувати частку незамінних амінокислот, по факту, на рівні не менше 40% від загального білка [9]. Особливе значення у харчовому раціоні людей літнього віку відводиться підвищенню біологічної цінності раціону. Одним із головних факторів, що її обумовлюють, є кількісний і якісний склад білкової складової. Недостатнє надходження цього нутрієнта може бути причиною білкового дефіциту. Зважаючи на необхідність легкості для засвоєння, білки тваринного походження мають бути представлені яєчними, молочними, рибними продуктами невисокої жирності. З огляду вмісту ліпідів у раціоні геродістичного спрямування оптимальним співвідношенням між тваринними та рослинними жирами є 1 : 2, а омега-3 та омега-6 жирних кислот – 4 : 1. Важлива роль у забезпеченні фізіологічних процесів людей старших вікових груп відводиться вітамінам і мінеральним елементам, а особливо тим, що характеризуються антиоксидантними властивостями [10].

Оптимальними добовими дозами споживання людьми літнього, старечого віку та довгожителами вітамінів є, мг: тіамін – 1,5–1,7, рибофлавін – 1,5–2,0, ніацин – 13,0–20,0, ретинол – 0,9–1,1, пантотенова кислота – 5,0,

піридоксин – 2,0–3,5, аскорбінова кислота – 90–110, токоферол – 15–25; мкг: біотин – 50, фолієва кислота – 230–400, ціанкобаламін – 3, кальциферол – 2.5–15, філохінон – 120 [11, 12]. Також виділено рекомендовані добові норми вживання мінеральних елементів, у мг: калій – 2500, натрій – 1300, кальцій – 800–1200, фосфор – 800–1200, магній – 400–500, ферум – 10–18, цинк – 12–15, фтор – 0.75–4, манган – 2, купрум – 1; мкг: йод – 150, молібден – 70, селен – 50–70, хром – 50 [13].

В середньому енергетична цінність необхідного раціону людей літнього віку зменшується приблизно на 20 % – до 2100–2300 ккал, а старечого – на 30 % – до 1900–2000 ккал відносно аналогічного показника в 20–35 років. В раціоні людей похилого віку 60–74 років енергетична цінність регламентується в межах до 2000 ккал на добу: для чоловіків старше 75 років – у межах 1800 ккал, для жінок – 1600 ккал. Це, в свою чергу, свідчить про загрозу переїдання людьми у процесі старіння. Надмірна калорійність раціону може загрожувати як ожирінням, так і небезпекою цукрового діабету 2 типу, жовчнокам'яної атеросклерозу, ешемічної хвороби серця та сечокам'яними хворобами. Зниження енергетичної цінності рекомендується здійснювати за рахунок вуглеводів і ліпідів. Так, співвідношення білки/ліпіди/вуглеводи для даних вікових категорій людей має становити 1 : 0,8 : 3,5. Малорухомих людям і тим, що рідко займаються фізичною працею й, рекомендовано додаткове зменшення із раціону вуглеводів [14, 15, 16].

Вагому роль у харчуванні людей літнього та старечого віку відіграє лецитин. Його роль в нейтралізації синтезу холестерину, що накопичується в організмі. Також необхідно слідкувати за вмістом харчових волокон, які здійснюють стимуляцію кишково-шлункового тракту та жовчовиділення для даної групи населення. Оптимальна доза споживання харчових волокон має становити 30–40 г на добу [13].

Організм осіб похилого віку, в котрому відбуваються механічні, структурні та дисфункціональні зміни, має превентивно додатково підтримуватись методами спрощення фізичного та психологічного навантаження на людину та змінами у харчовому раціоні [17, 18, 19]:

- правильне пропорціонування страв з використанням легкозасвоюваних речовин, (тобто 4-5 прийомів на день);
- збагачення та відповідність хімічного складу раціону до вікових особливостей споживача;
- включення в раціон продуктів, які помірно стимулюють секретну та моторну функції травної системи;
- лікувально-профілактичний ефект раціону;
- нормалізація та стабілізація мікрофлори кишечника;
- збагачення раціону всіма незамінними компонентами з гетеропротекторними властивостями;
- лужна спрямованість харчування;
- енергетична збалансованість харчування.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, погане харчування є причиною приблизно половини передчасних смертей людей віком до 65

років у всьому світі. Таким захворюванням, як інсульт, ішемічна хвороба серця, діабет, ожиріння, зоб, цироз печінки, рак, анемія, захворювання опорно-рухового апарату та ротової порожнини, жовчнокам'яна хвороба та гіпертонія у літніх людей можна запобігти за допомогою збалансованого харчування [10, 23].

В останні роки було підкреслено потенціал досліджень та інновацій для оптимізації харчування людей похилого віку за допомогою продуктів харчування [20, 21]. Продукти геронтологічного призначення — це харчові продукти, які призначені для харчування людей похилого віку з метою покращення їхнього самопочуття та подовження їхнього життя [25].

Сьогодні актуальність розвитку геродієтики - науки про харчування людей похилого віку - в Україні насамперед диктується соціально-економічним статусом літньої людини й демографічною ситуацією, яка у цей час обумовлена глобальним і прогресивним старінням населення в усьому світі взагалі й в Україні зокрема. В економічно розвинених країнах світу число людей у віці 60 років і більше сягає 20-25%.

Особливого значення набуває розробка нових видів функціональних виробів для людей похилого віку.

Функціональними харчовими продуктами називають такі, що призначені для регулярного вживання у раціон всіх вікових груп здорового населення, з метою зниження ризику виникнення різних захворювань, підтримки нутриціального балансу, збереження стабільності, роботоздатності та правильності роботи тіла та імунітету людини, а у випадках нестачі певних нутрієнтів в організмі — поліпшення стану загального здоров'я при споживанні таких продуктів.

Безпосередній вплив таких продуктів на організм людини пояснюється наявністю в їх складі фізіологічно-функціональних компонентів, що можуть певним чином впливати на біохімічні та метаболічні процеси в тілі людини, а також основні фізіологічні функції організму, з кореляційним впливом на психологічний стан споживача. Компоненти через які харчові продукти можуть вважати функціональними, мають бути фізіологічно активними та обов'язково безпечними для споживання користувачем, їх вплив точно являється науково доведеним та важливим для людини, а норми денного споживання у раціоні мають бути чітко визначеними [22].

Важливий внесок у розробку та введення до використання обґрунтованих методів харчування споживачів геродієтичного спрямування, зробили як вітчизняні так і зарубіжні вчені Ю. Г. Григоров, Д. Ф. Чеботарьов, О. В. Коркушко, В. В. Фролькіс, Е. Amarantos, А. Martinez, J. Dwyer, Y. Guiroz, J. E. Morley та ін.

В Україні затверджені на державному рівні [26] норми споживання основних харчових речовин людьми старших вікових груп, однак вони не відповідають сучасним науковим принципам. Люди літнього, старечого віку та довгожителі потребують більшого рівня збалансованості основних харчових нутрієнтів, а саме — підвищену кількість білкового, ліпідного, мікронутрієнтного компонента та знижену кількість вуглеводного. Раціони харчування геродієтичної групи людей повинні мати підвищений вміст

харчових волокон, аскорбінової кислоти, ретинолу, кальциферолу, токоферолу, тіаміну, пантотенової кислоти, піридоксину, кальцію, фосфору, магнію, цинку, купруму, селену та хрому, що обумовлено їх здатністю покращувати процес травлення, антиоксидантними біфідоактивними властивостями та антисклеротичною дією [27].

1.2. Характеристика фізіологічно-функціональних властивостей пшеничних висівків та досвід їх застосування у виробництві хлібобулочних виробів.

Пшеницю для споживання людиною зазвичай переробляють на борошно. Ступінь вилучення борошна коливається від 73 до 77%, залежно від процесу помелу, сорту пшениці та умов вирощування. Найважливішою частиною побічних продуктів перероблення пшениці є висівки, на які припадає близько 25% ваги зерна. Щорічно у світі виробляється понад 650 млн. тонн пшениці, з яких 150 мільйонів тонн становлять пшеничні висівки, які в основному використовуються в комбікормовій промисловості [28].

Враховуючи великі обсяги накопичуваної біомаси висівків і низьку цінність висівкових кормових продуктів, борошномельна промисловість прагне знайти нові види застосування пшеничних висівків з доданою вартістю. Інтегрована концепція переробки пшеничних висівків передбачає використання їх у виробництві нових функціональних харчових продуктів, збагачених поживними речовинами пшеничних висівків.

Пшеничні висівки - це складна суміш біоактивних сполук, що значною мірою включає харчові волокна, фенольні сполуки, вітаміни та мінерали. Згідно з дослідженнями [29], пшеничні висівки є значним джерелом нерозчинної клітковини, яка включає целюлозу, геміцелюлозу та лігнін. Ці волокна сприяють покращенню роботи травної системи та можуть допомогти запобігти захворюванням шлунково-кишкового тракту.

Фізіологічний вплив пшеничних висівків проявляється в їх впливі на здоров'я кишечника та загальне самопочуття. Дослідження [30], показали, що ця сировина має пребіотичні властивості, які сприяють росту корисних кишкових бактерій. Крім того, високий вміст клітковини допомагає зменшувати калорійність раціону, що є актуальним для геродієтичного харчування, сприяючи насиченню та регулюючи рівень цукру в крові [31]. Ці результати підкреслюють важливість ролі пшеничних висівків у профілактиці захворювань, не тільки для старших груп населення, а і для нормування раціону всього населення країни.

Пшеничні висівки мають властивості антиоксиданту та адсорбенту в організмі, про що свідчить їхня здатність поглинати вільні радикали, як повідомили у дослідженнях [32]. Ця антиоксидантна здатність передбачає потенційне застосування данної сировини у розробці функціональних харчових продуктів із розширеною користю для здоров'я всіх груп населення.

У праці [33] відзначено, що позитивний вплив на кишківник мають не лише харчові волокна пшеничних висівків, але й зв'язані з ними фенольні

сполуки, які можуть вивільнятися з розчинних харчових волокон за допомогою естераз і в різному ступені всмоктуватися через кишківник. Потрапляючи в кров, вони можуть впливати на здоров'я всього організму. Крім того, мікробіота нижньої кишки здійснює постійне поглинання фенольних сполук з харчових волокон. Тобто клітковина пшеничних висівок може доставляти фенольні сполуки в нижні відділи кишечника, а повільне та безперервне вивільнення ферулової кислоти під дією метаболізму кишкової мікробіоти може збільшити циркулюючу ферулову кислоту та її метаболіти, таким чином забезпечуючи полегшення субклінічного запалення зниження частоти захворювання діабетом та серцево-судинними захворюваннями.

У нашій країні добова потреба населення у харчових волокнах практично у всіх регіонах задовольняється лише на 1/3. Одним із загально визнаних способів, що дозволяють зменшити дефіцит харчових волокон в харчуванні населення, є їх додаткове введення до складу харчової продукції, в першу чергу на зерновій основі. Одним з найперспективніших способів збільшення кількості харчових волокон у раціоні середньостатистичного українця, в тому числі категорії населення похилого віку, є збагачення ними продуктів щоденного споживання, до яких належать хліб та хлібобулочні вироби.

Пшеничні висівки є поживно привабливим матеріалом, який має корисні для здоров'я фізіологічні ефекти, які в основному пов'язані з наявністю фітохімічних речовин і харчових волокон. Включення пшеничних висівок до складу харчових продуктів, в тому числі хлібобулочних виробів, підвищуватиме фізіологічну цінність цих продуктів, однак потребує детального вивчення впливу додавання пшеничних висівок на споживчі характеристики виробів, зміну якості напівфабрикатів та параметрів технологічного процесу.

Функціональні властивості пшеничних висівок роблять їх універсальним інгредієнтом у харчових рецептурах. Згідно з дослідженнями [34], пшеничні висівки погіршують текстуру та органолептичні властивості хлібопекарських продуктів. При цьому, водопоглинаюча здатність висівкової суміші, та здатність утворювати гелі сприяють кращому утриманню вологи у випічці, відносно контролю лише з борошна.

М.Д. Shogren та співавторами [35] було проведено дослідження впливу кількості пшеничних висівок на якість хліба. Дослідження проводили при заміні 5, 10 і 15 % пшеничного борошна висівками: у міру збільшення рівня заміщення з 5 до 15 % об'єм хліба зменшувався; збільшення вмісту висівок зумовлювало подовження тривалості замішування тіста. Для покращання об'єму виробів з пшеничними висівками авторами було запропоновано також додавати в тісто поверхнево-активні речовини. Встановлено, що найкращим є дозування 10 % пшеничних висівок у поєднанні з невеликою кількістю поверхнево-активних речовин.

Авторами праці [36] доведено доцільність застосування в рецептурі хлібобулочних виробів з фруктозою і композицією її з лактулозою для збагачення їх функціональними інгредієнтами пшеничних висівок у

кількості 15,0% замість пшеничного борошна, сухої пшеничної клейковини – 4,0% замість пшеничного борошна, олії соєвої – 3,0%, а також солі йодованої – 1,5 % до маси борошна. На основі результатів досліджень розроблено рецептури на хлібці діабетичні «З фруктозою» та хлібці «З лактулозою». Дослідженнями *in Vitro* встановлено, що внесення до рецептури виробів пшеничних висівок та сухої пшеничної клейковини знижує навантаження на організм вуглеводів.

В праці [37] обґрунтовано, що для отримання булочних виробів зі зниженим за рахунок використання харчових волокон глікемічним індексом – рекомендовано використовувати пшеничні висівки. У дослідних зразках харчовими волокнами замінювали 10% борошна, контроль не містив харчові волокна. У всі зразки тіста вносили фруктозу в кількості 6% до маси борошна. Аналіз результатів дослідження показав, що внесення харчових волокон практично не впливає на кінцеву кислотність тіста, скорочує в порівнянні з контрольним зразком, тривалість вистоювання тістових заготовок з внесенням пшеничних висівок. Вироби з пшеничними висівками, мали досить розвинену структуру м'якушки і приємні смакові якості.

В праці [38] авторами досліджувався коровай з додаванням пшеничних висівок. В ході роботи було запропоновано замінити 14% борошна на пшеничні висівки та провести пробне випікання з використанням пшеничних висівок власного виробництва різного помелу і перед їх використанням здійснювати процес замочування висівок. Встановлено, що в процесі поєднання саме висівок дрібного помелу і їх попереднього замочування, отримали тісто, яке легко можна обробляти, а виріб хороший питомий об'єм та дрібнопористу структуру.

Для використання цих грубоволокнистих структур, якими є висівки, в лікувальному і дієтичному харчуванні велике значення має їх попередня обробка і підготовка з метою подальшого застосування при приготуванні різних виробів. Автори праці [39] також звернули увагу на необхідність замочування висівок, а саме, розроблено спосіб підготовки пшеничних та житніх висівок для дієтичних продуктів. Авторами запропоновано висівки заливати гарячою водою при співвідношенні висівок і води 1:3 – 1:4 з наступною витримкою на водяній бані: 20 – 30 хв для житніх висівок та 30 – 40 хв для пшеничних. Експериментальні дані показали, що процес набухання залежить від фізичного стану і що він більш інтенсивний при підвищеній температурі рідкої фази. Оптимальні температурні межі, при яких відбувається набухання висівок, 98 – 100 °С, які необхідно підтримувати певний час.

В праці [40] наведено спосіб виробництва хліба, який включає в себе замочування пшеничних висівок у розчині інуліну. При замочуванні висівок в розчині інулін відбувається адсорбція молекул інуліну на поверхні висівок, тобто висівки обволікаються тонкою полісахаридною плівкою, яка при внесенні в тісто взаємодіє з біополімерами борошна (білками), утворюючи білок-полісахаридних комплекси, цілісність структури тіста при цьому не порушується. Газоутримуюча здатність тіста, приготованого за вказаним способом, висока (в порівнянні з тістом без добавок), якість хліба

(питома обсяг, пористість, еластичність м'якушки) не знижуються. Витримання пшеничних висівок в розчині інуліну необхідно для адсорбційного зв'язування висівками молекул інуліну і води. Якщо пшеничні висівки витримувати в розчині інуліну менше 10 хв – газотримувальна здатність тіста істотно не зміниться, тобто залишиться на рівні контрольного зразка. При витримання висівок більше 20 хв поліпшення газотримуючої здібності не відбувається, тобто збільшення тривалості цієї операції недоцільно. Ця операція має на меті додатково гідратування висівок за рахунок інтенсивного їх переміщення в суспензії, руйнування гідрофобних оболонок, що забезпечує повноту адсорбційної взаємодії інуліну і води з висівками. В результаті чого водопоглинаюча здатність висівок підвищується за рахунок проникнення води в капіляри висівок - це міцно зв'язана волога, що забезпечує уповільнення черствіння хліба.

В праці [41] надається оцінка впливу розміру частинок пшеничних висівок на ефективність випікання хліба та якість хліба. При дослідженнях використовували тверду червону, червону озиму, м'яку білу і тверду пшеницю. Три зразки висівок з різним розміром частинок отримували подрібненням та просіюванням зразків висівок. Зразки висівок були подібними за хімічним складом, але різними за розмірами частинок. Результати пробних лабораторних випікань показали, що хліб, що містить дрібні висівки, мав менший питомий об'єм та темніший колір м'якушки, ніж хліб, що містив висівки великого або середнього розміру. При цьому дегустатори відзначили, що дрібні висівки сприяють рівномірному вигляду скоринки, ніж грубі висівки. Згідно органолептичної оцінки, також зазначено, що хліб, що містить м'які білі пшеничні висівки, має набагато кращий смак та аромат, ніж хліб, що містить тверді червоні висівки ярої пшениці.

Автори праці [42] також звернули увагу на залежність розміру частинок висівок та формування якості хліба з ними. Винахідниками запропоновано спосіб приготування хлібобулочних виробів за якого до складу рецептурних компонентів тіста вводять пшеничні висівки з розміром часток не більше 315 мкм в кількості 10 – 20% від загальної маси борошна і висівок в тісті, які попередньо замочують у воді в співвідношенні 1,0: (3,0-5,0) при температурі 28 – 33 °С в протязом 30 – 40 хвилин. Автори відзначають, що у суміші борошна з пшеничними висівками з розміром частинок менше 315 мкм в результаті підвищення автолітичної активності збільшується цукроутворююча і газотворююча здатність, що в тісті в комплексі з підвищеним вмістом клейковини сприяє поліпшенню якості готових хлібобулочних виробів.

Авторами праці [43] було удосконалено рецептуру булочки «Ранкової». В рецептурі було замінено пшеничне борошно – 38 % на пшеничні та вівсяні висівки та повністю вилучили цукор таким чином, зменшуючи енергетичну цінність і поліпшуючи нутрієнтний склад булочки. Вміст білків збільшується на 94,8%, харчових волокон в 4 рази. Експериментально встановлено вищий вміст макро- та мікроелементів у

розроблених виробках.

В працях [44,45] наведено доцільність використання пшеничних висівок для збагачення хліба харчовими волокнами. В ході досліджень, встановлено, що з додаванням висівок знижується підйомна сила тіста на 14...24 % в порівнянні з контролем. Це, очевидно пояснюється негативним впливом ПВ газотримувальну та газотворювальну здатність тіста - погіршуються показники пружності та еластичності клейковинного каркасу. Спостерігається включення дрібних частинок висівок до складу сухої клейковини, що пояснює зниження розтяжності та пружності клейковини. М'якушка з додаванням висівок менш розпушена, ніж при традиційній рецептурі пшеничного хліба і її деформація зменшувалась зі збільшенням вмісту пшеничних висівок. Отже, внесення висівок до рецептури хлібобулочних виробів потребує використання поліпшувача, який би нівелював негативний вплив харчових волокон на реологічні властивості тіста, що являються наслідком їх дегідратуючих властивостей на клейковину борошна.

У роботі [46] також запропонували для збільшення питомого об'єму виробів та покращенню структури пористості м'якушки хліба з пшеничними висівками, додатково вносити поверхнево- активні речовини та молочну сироватку. Провівши ряд досліджень було виявлено, що висівки негативно впливають на динаміку газотворення, очевидно це зумовлено гранулометричним складом висівок та гідрофільністю їх полісахаридних складових. Але за рахунок внесення сухої молочної сироватки кількість виділеного діоксиду вуглецю у порівнянні з контролем зростає. Це пояснюється додатковим внесенням цукрів з сироваткою. Найкращий результат газотворення отримали з додатковим внесенням поліпшувача Panodan 2020. Очевидно, це пов'язано з тим, що поліпшувач впливає на проникність клітинної мембрани дріжджової мікрофлори, підвищуючи ефективність споживання поживних речовин. У тісті добавка вступає у взаємодію з крохмальною фракцією борошна, білками клейковини, утворюючи з ними складні комплекси, наявність яких в тісті сприяє покращенню його структурно- механічних властивостей. Внесення такої речовини зменшує в'язкість тіста та покращує його газотримувальну здатність. При цьому підвищується еластичність клейковини та інтенсифікація газотворення в тісті, що сприяє кращому розвитку об'єму тістових заготовок.

Автори роботи [47] запропонували для булочки «Студентської» з внесенням пшеничних висівок та волоського горіху безопарний та інтенсивний спосіб тістоприготування. Також було проведено дослідження харчової цінності нового виду – булочки “Студентська” – і зроблено висновок про те, що досліджуваний зразок перевершував контрольний зразок (булочку поліпшену зернову) за вмістом білка і мінеральних речовин.

В праці [48] наведено спосіб виробництва хлібобулочних виробів, за яким тісто замішують на попередньо приготовленому рідкому напівфабрикаті, який містить дисперговану протягом 2 – 3 хв. суміш з води температурою 45 – 50 °С в кількості 65 – 85 % від загальної розрахункової

кількості, молочного продукту в кількості 4 – 6 % до маси борошна, лецитину в кількості 0,6 – 0,8 % до маси борошна, рослинної олії в кількості 3 – 6 % до маси борошна з додатковим внесенням пшеничних висівок в кількості 9 – 11 % до маси борошна, дана кількість пшеничних висівок у хлібобулочних виробах забезпечує традиційні органолептичні та нормовані фізико-хімічні показники готового продукту. Застосування пшеничних висівок в більшій мірі попри їх біологічну цінність, низьку калорійність, є недоцільним, оскільки вони погано піддаються дії шлункових соків.

Підсумовуючи, потрібно зазначити, що хімічний склад пшеничних висівок містить необхідні поживні речовини та біоактивні сполуки для збагачення харчових продуктів, що робить їх цінним інгредієнтом для зміцнення здоров'я та профілактики захворювань. Застосування пшеничних висівок у складі харчових продуктів сприятиме не тільки надання їм функціональних властивостей, але й зниженню калорійності раціону, що дуже важливо для осіб похилого віку. При цьому потрібно відзначити, що використання пшеничних висівок має певний негативний вплив на технологічний процес та на органолептичні показники готових хлібобулочних виробів, внаслідок підвищеного вмісту клітковини та водорозчинних, полісахаридів, які негативно впливають на формування клейковинного каркасу тіста. У такому випадку технологи та науковці розглядають можливості застосування технологічних заходів та харчових добавок для зниження негативного впливу висівок на формування споживчих характеристик хлібобулочних виробів.

1.3. Білки молочної сировини – цінний інгредієнт для виробництва харчових продуктів геродієтичного призначення

Білок є важливим макроелементом, необхідним для формування тканин і регуляції різних фізіологічних функцій нашого організму.

Білок відзначається як ключова поживна речовина для здоров'я людей похилого віку, що сприяє кращій працездатності організму та покращенню якості життя.

Епідеміологічні та клінічні випробування підтверджують необхідність більшого споживання білка літніми людьми, зокрема було виявлено позитивну кореляцію між більшим споживанням білка в їжі та більшою щільністю кісткової маси і повільнішою швидкістю втрати м'язової маси [49]. Людям похилого віку рекомендовано дієти з високим вмістом білка (~1,2–1,6 г/кг на добу), переважно з джерел тваринного білка. Високоякісний білок тваринного походження оптимізує білковий обмін. Навпаки, джерела рослинного білка мають менший анаболічний потенціал порівняно з білками тваринного походження [50].

Молочні білки є одними з найпопулярніших і найцінніших інгредієнтів, які використовуються для розробки функціональних продуктів харчування.

Молочні білки у вигляді концентрату сироваткового білка, ізоляту сироваткового білка, казеїнату натрію, ізоляту молочного білка можна

додавати до харчових продуктів з метою покращення їх смакового профілю, поживних та інших функціональних властивостей [51].

З точки зору хімічного складу, у коров'ячому молоці 20 % молочних білків представлені білками сироватки. Інша частина фракції молочного білка представлена міцелярними казеїнами. Білки молока безпечні для споживання, мають високу біологічну цінність і можуть бути отримані як побічні продукти молочної промисловості.

Сироваткові білки та казеїн мають високу харчову цінність завдяки своєму амінокислотному профілю.

Сироваткові протеїни та казеїни по-різному впливають на метаболізм і фізіологію людини, оскільки вони по-різному перетравлюються та засвоюються, вивільняючи різні амінокислоти та пептиди. Казеїни класифікуються як повільнозасвоювані білки, які утворюють гелеподібну структуру в шлунку, що допомагає уповільнити вивільнення амінокислот у кров, тоді як сироваткові білки є швидкозасвоюваними білками.

Серед різних дієтичних джерел білка сироватковий білок (значення PDCAAS 1,00 і значення DIAAS 1,09) займає чільне місце для доповнення білком і покращення стану здоров'я. Функціональні властивості сироваткових цих білків проявляються як антиоксидантні, захист від серцево-судинних захворювань, підвищення імунітету, протимікробні, протизапальні [52, 53].

Фракцію сироваткового білка отримують із сироватки, отриманої в процесі виробництва сиру шляхом казеїфікації. Сироваткові білки становлять приблизно 15-20% від загальної кількості білків молока. Вони також містять β -лактоглобулін (35-65%) і α -лактальбумін (12-25%). Сироваткові білки багаті амінокислотами з розгалуженим ланцюгом, такими як лейцин, ізолейцин і валін; а також цистеїн. Сироватковий білок легко засвоюється, що швидко підвищує концентрацію амінокислот у плазмі, сприяючи синтезу білка в тканинах. Сироватковий білок містить усі незамінні амінокислоти в оптимальних пропорціях, що робить його повноцінним джерелом білка. Крім того, дослідження показали, що ізолят сироваткового білку демонструє високу біодоступність, тобто організм може ефективно засвоювати та використовувати вміст білка [54, 55]. Ця характеристика має вирішальне значення для розробки харчових продуктів, призначених для осіб із особливими дієтичними потребами.

Сироватковий білок привернув значний інтерес як біологічно активний білок, який може боротися з кардіометаболічними захворюваннями, такими як артеріальна гіпертензія, цукровий діабет, дисліпідемія, ожиріння та окислювальний стрес. Це свідчить про те, що сироватковий білок може мати сильніший серцево-судинний ефект, ніж казеїн. На відміну від казеїну, сироватковий білок транспортується неушкодженим у тонку кишку, що дозволяє йому брати участь у ряді біоактивних процесів. Сироватковий білок складається з гетерогенної групи білків, таких як лактопероксидаза, β -лактоглобулін, лактальбумін та імуноглобулін, і має високий вміст амінокислот з розгалуженим ланцюгом, що, ймовірно, відповідає за його ефективний метаболізм [56].

Сироватковий протеїн вважається добавкою високої біологічної цінності з незамінними амінокислотами, які сприяють підтримці м'язової маси і покращують контроль апетиту і параметри глікемії в осіб із надмірною вагою та цукровим діабетом 2 типу. Ці властивості сприяють загальному самопочуттю, особливо для людей похилого віку, або осіб з особливими дієтичними вимогами.

Геродієтичні дієти спрямовані на вживання продуктів з високим вмістом поживних речовин, які сприяють здоров'ю та благополуччю споживача. Ізолят сироваткового білка завдяки своїй поживній цінності та функціональним властивостям є цінним інгредієнтом для створення харчових продуктів, що відповідають геродієтичним принципам. Дослідження Patel та ін. [57], підкреслює успішне включення ізоляту сироваткових білків до різних харчових продуктів, від батончиків та закусок, до напоїв, підвищуючи вміст білка в них без шкоди для смаку. Така універсальність робить дану сировину одним із ключових компонентів у розробці смачних та поживних варіантів харчування для тих, хто має на меті геродієтичні цілі.

Враховуючи вимоги до харчового раціону населення похилого віку, а також поживні властивості сироваткового білка, його використання матиме певну роль у забезпеченні процесів здорового старіння. Тому ізолят сироваткового протеїну є цінною сировиною для виробництва харчових продуктів, призначених для геродієтичних цілей. Його повний білковий склад, висока біодоступність і фізіологічні переваги роблять його ідеальним вибором для приготування насичених поживними речовинами та функціональних продуктів. У міру того, як дослідження в цій галузі продовжуються, потенційне застосування ізоляту сироваткового протеїну для зміцнення здоров'я за допомогою геродієтичних практик, ймовірно, розшириться, пропонуючи інноваційні рішення для людей, які шукають оптимальне харчування.

1.1. Досвід сумісного використання пшеничних висівок та ізолятів білків у виробництві хлібобулочних виробів

Для людей похилого віку дієтичними рекомендаціями передбачено, що їх раціон повинен бути збагачений складними вуглеводами та білковими речовинами тваринного походження підвищеної біологічної цінності та засвоюваності. На підставі проведеного аналітичного аналізу було виявлено, що для задоволення наведених рекомендацій перспективним є сумісне використання пшеничних висівок та ізоляту сироваткових білків для збагачення найбільш поширеного продукту харчування – хлібобулочних виробів.

У праці [58] було досліджено поєднання пшеничних висівок та білкових ізолятів у хлібобулочних виробках та встановлено, що поєднання призводить до збільшення вмісту та засвоєння білку. Синергія клітковини та білка ізоляту не тільки покращує загальний харчовий профіль, але й сприяє покращенню відчуття ситості, роблячи хлібобулочні вироби потенційно

більш ситними збалансованими за вмістом білків/жирів/вуглеводів та більш ціленаправленими для людей, що дотримуються особливої дієти.

Вплив пшеничних висівок і білкових ізолятів на реологію тіста та якість випічки досліджували у роботі [59] досліджували вплив включення цих інгредієнтів на характеристики тіста та якість кінцевого продукту. Їхні висновки свідчать про те, що синергетичне використання пшеничних висівок і білкових ізолятів позитивно впливає на міцність і розтяжність тіста, що призводить до покращення об'єму та збільшення вираженості текстури хліба. Комбінація діє як підсилювальний агент, пропонуючи як структурну підтримку, так і підвищений поживний вміст кінцевої випічки.

Звертаючись до вирішального аспекту, сприйняття споживачами, дослідження [60] систематизує та проводить органолептичну оцінку хлібобулочних виробів, збагачених пшеничними висівками та ізолятами білка. Дослідження вказує на те, що комбінація може дозволяти розробляти продукти з бажаними сенсорними якостями, зберігаючи смак і текстуру, одночасно включаючи харчові переваги. Саме дослідження та оптимізація цих сенсорних аспектів має важливе значення для кінцевого успіху, щоб кінцеві продукти були не лише поживними, але й привабливими для цільової споживчої бази та були конкурентоздатними на ринку.

Враховуючи зростаючий інтерес до контролю глікемії, дослідження [61-62] показує вплив поєднання пшеничних висівок та білкових ізолятів на глікемічний індекс хлібобулочних виробів. Дослідження показують, що синергетичне використання цих інгредієнтів може сприяти повільнішому та більш контрольованому вивільненню глюкози до крові завдяки зменшенню вуглеводів у продукті, без суттєвих змін в органолептичних показниках, та більш повільного перетравлювання вуглеводів. Це відбувається через зменшення кількості крохмалю та інших вуглеводів, збільшенню клітковини, а тому зменшенню концентрації більш рафінованої сировини, відносно контролю. Збільшення клітковини та кількості білка сприяє подовженню травних процесів, при цьому легкозасвоювані вуглеводи меншою мірою потрапляють до кровоносної та лімфатичної системи людини.

Незважаючи на багатообіцяючі результати, визнаються проблеми при створенні хлібобулочних виробів даними інгредієнтами у поєднанні [62,63]. Дослідженнями було зібрано данні, що зазначають проблеми, пов'язані зі збереженням свіжості та стабільністю зберігання продукту. Тому подальші дослідження в цьому напрямку спрямовані на коригування рецептур і параметрів технологічного процесу, використання додаткових інгредієнтів, які дозволять отримати вироби високої якості.

Висновки

Раціони харчування геродієтичної групи людей повинні мати підвищений вміст харчових волокон та білкових речовин з високою біологічною цінністю та засвоюваністю.

Пшеничні висівки є цінним джерелом харчових волокон. Застосування пшеничних висівок у складі харчових продуктів сприятиме не тільки

наданню їм функціональних властивостей, але й зниженню калорійності раціону, що дуже важливо для осіб похилого віку.

Ізолят сироваткового протеїну є цінною сировиною для виробництва харчових продуктів, призначених для геродієтичних цілей. Його повний білковий склад, висока біодоступність і фізіологічні переваги дозволяють підвищити харчову цінність хлібобулочних виробів та надати їм функціональних властивостей.

Подальших досліджень потребує сумісне використання пшеничних висівок та ізоляту сироваткових білків для розроблення геродієтичних хлібобулочних виробів.

2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

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

- борошно пшеничне вищого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99;
- пшеничні висівки згідно з ДСТУ 3016-95;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583:2015;
- олія соєва згідно з ДСТУ 4534:2006;
- лактулоза згідно з чинною нормативною документацією;
- ізолят сироваткового білка згідно з чинною нормативною документацією;
- цукор білий кристалічний згідно з ДСТУ 4623:2006;
- Alfamalt НТЕ згідно з чинною нормативною документацією
- вода питна згідно з ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» та ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Дослідження проводились в лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських та кондитерських виробів Національного університету харчових технологій. Блок-схема досліджень наведена на рис.2.1.

Методи досліджень

Аналіз борошна пшеничного вищого сорту та пшенично-висівкової суміші проводили за вмістом клейковини її якості, цукро- та газоутворювальної здатності, автолітичної активності, методики яких наведені в джерелах [64, 65, 66].

Для встановлення оптимального дозування ізоляту сироваткових білків, а також впливу сумісного використання пшеничних висівок та ізоляту сироваткових білків, проведено пробні лабораторні випікання. Замішування тіста проводили у діжі кухонного тістомісу Kenwood. Інтенсивність замісу обирали залежно від умов досліду. Оброблення тіста здійснювали вручну, вистоювання тістових заготовок проводили у термостаті при температурі (38 ± 2) °С і відносній вологості (78 ± 2) %.

Випікання тістових заготовок здійснювали у секційній печі Sveba Dahlen.

Масову частку вологи напівфабрикатів визначили на приладі ОВТ-1. Титровану кислотність контролювали після замішування і в кінці бродіння.

Газоутворення в тісті досліджували на приладі АГ - 1М волюмометричним методом наступним чином: від замішаних за планом експерименту зразків тіста відважували 50 г, які поміщали у пляшку, яку з'єднували з приладом, та кожні 30 хв фіксували об'єм виділеного вуглекислого газу за об'ємом витісненої ним мінеральної олії. Отримані значення множили на 2 та виражали результат у $\text{см}^3/100$ г тіста. За отриманими даними будували графіки кінетики та динаміки виділення вуглекислого газу.

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

Формоутримувальну здатність тіста визначали методом розпливання кульки тіста, за зміною її діаметра в процесі ферментації за температури 30 °С протягом 180 хв [65].

Визначення фізико-хімічних показників якості готового хліба проводили через 4 години після випікання. Органолептичні показники якості (колір скоринки, еластичність та колір м'якушки, стан поверхні) визначали згідно [64, 65].

Вологість хліба визначали стандартним методом висушування наважки в СЕШ-3М при температурі 130 °С згідно ДСТУ 7045:2009 [65, 66].

Кислотність визначали прискореним методом за ДСТУ 7045:2009. Питомий об'єм виробів, формостійкість подового хліба визначали за загальноприйнятими методиками [65]. Об'єм хліба визначали за допомогою приладу марки ОХЛ [65]. Формостійкість (відношення висоти подового хліба (Н), до його діаметра (D) вимірювали на приладі ІФК [65]. Ступінь свіжості хліба оцінювали за кришкуватістю м'якушки .

Аромат хліба оцінювали за кількістю бісульфітзв'язуючих сполук за методом Токаревої Р.Р. та Кретовича В.Л.

Висновки.

1. Обрано об'єкти дослідження.
2. Обрано методики для визначення якості сировини та готової продукції.

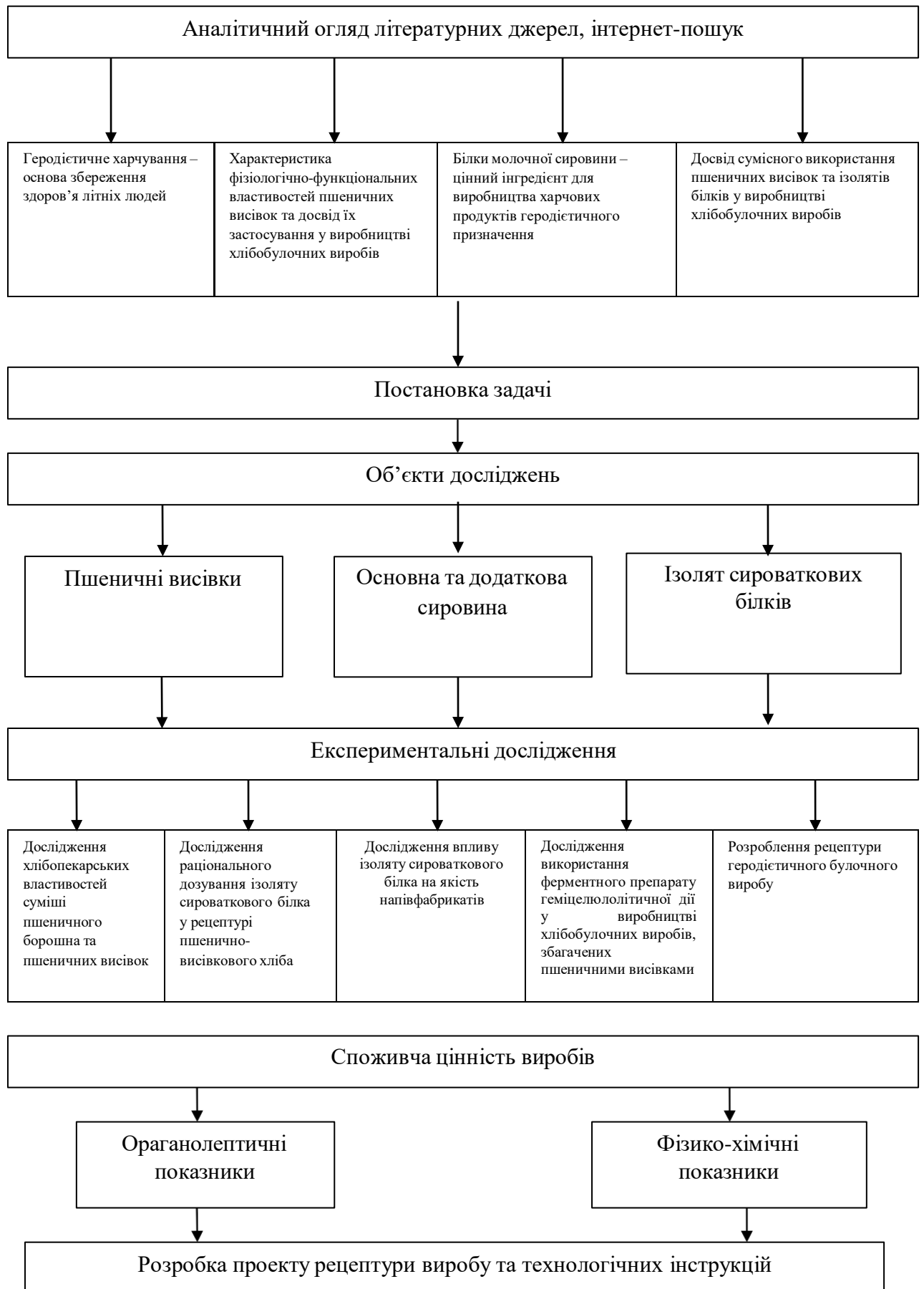


Рис. 2.1 Блок-схема досліджень

Пористість досліджували за допомогою приладу КП, за ДСТУ 7045:2009 [46].

Для готових виробів оцінювали свіжість за показником кришкуватості.

Розрахунок харчової та енергетичної цінності розроблених виробів визначали за Інструкцією І-158.00389676.012:2009 «Розрахунок поживної та енергетичної цінності хлібобулочних виробів» [48].

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

У щоденному раціоні людей старшого віку є хлібобулочні вироби. За хімічним складом вони недостатньо збалансовані за життєво необхідними інгредієнтами, зокрема, амінокислотним складом білків, вмістом харчових волокон, низки вітамінів і мінеральних речовин, тому надання їм властивостей геродієтичного продукту є важливою проблемою сьогодення. Перспективним напрямом розширення асортименту хлібобулочних виробів геродієтичного призначення є включення до їх рецептури вторинних продуктів переробки зернової та молочної сировини.

У зв'язку з цим було запропоновано розробити булочний виріб геродієтичного спрямування збагачений відносно дешевим видом сировини пшеничними висівками, як джерела харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин та ізолятом молочного білка, як джерело тваринного білка.

3.1 Дослідження хлібопекарських властивостей суміші пшеничного борошна та пшеничних висівок

Пшеничні висівки отримують при розмелюванні зерна і сортуванні його часточок по розміру та вазі. Вони складаються, в основному, з оболонки зерна, його алейронового шару, та є джерелом біологічно активних речовин та харчових волокон, які покращують моторику шлунково-кишкового тракту. В сухому вигляді пшеничні висівки — це подрібнені часточки розміром 2 мм від білого до сірого кольору. Смак та запах відповідає свіжозмеленому зерну. Цей компонент вважається одним з кращих джерел клітковини.

Використання висівок для збагачення продуктів харчовими волокнами є досить ефективним і широко впроваджується для створення виробів функціонального призначення у хлібопеченні.

На даний час борошномельні підприємства виготовляють висівки кормові пшеничні та житні за ДСТУ 3016-95 і висівки харчові пшеничні та житні (ТУ У 00951706-004-98). Цими нормативними документами регламентуються такі показники якості висівок: масова частка вологи, кількість білка, кислотне число жиру, вміст токсичних елементів. Гранулометричний же склад висівок не нормується. Це дає змогу підприємствам допускати відмінність у розмірах часточок висівок, що трапляється при застосуванні різних схем помелу, а також на замовлення споживача. Залежно від ступеню подрібнення пшеничні висівки можуть мати різну ступінь подрібнення — від грубих і великих до тонких і дрібних.

При відбиранні висівок з драних систем їхній середній розмір становить 833 мкм, а вміст харчових волокон у них – 51,5%. Висівки з розмельних систем мають середній розмір 371 мкм, вміст харчових волокон – 41,6-44%. В останньому випадку у висівках збільшується кількість крохмалю до 30,8%, в той час як у висівках із драних систем міститься 25,6%.

В наших дослідженнях ми використовували пшеничні висівки, виробником яких є борошномельне підприємство «Вектор» (Василькіський район Київської області), висівки мали середній розмір помелу.

Оскільки, пшеничними висівками вирішено збагачувати булочний виріб для людей похилого віку, необхідно здійснити порівняльний аналіз хімічного складу пшеничного борошна та пшеничних висівок (табл.3.1).

Таблиця 3.1 – Хімічний склад пшеничних висівок та пшеничного борошна борошна вищого сорту, %

Складові	Борошно	Пшеничні висівки
Білки, %	11,6±0,3	15,1±0,3
Вуглеводи загальні, %	73,3±0,5	61,8±0,5
в т.ч. харчові волокна, %	3,5±0,3	45,2±0,5
моно- та дисахариди, %	1,8±0,05	5,0
крохмаль, %	68,0±0,5	11,6
Жири, %	1,35±0,1	3,8±0,1
Зольність, %	0,73±0,05	4,9±0,05
Волога, %	13,0±0,03	14,4±0,03
Мінеральні речовини,мг/100 г		
калій	176	1260
кальцій	26	150
магній	49	448
фосфор	122	950
залізо	1,8	14,2
цинк	1,02	7,23
Вітаміни, мг/100 г		
тіамін (В ₁)	0,16	0,75
рибофлавін (В ₂)	0,08	0,26
ніацин (РР)	2,74	10,5
піридоксин (В ₆)	0,74	1,3
γ-токоферол	1,8	10,4
фолієва кислота	0,032	0,048

Порівняльний аналіз свідчить, що пшеничні висівки містять більше на 30 % білків, в 3,8 рази більше жиру. Загальний вміст вуглеводів у висівках на 16 % менший, ніж в пшеничному борошні. При цьому вуглеводи висівок на 73 % представлені харчовими волокнами. Вміст харчових волокон у висівках в 13 разів більший, ніж у борошні. Клітковина пшеничних висівок сприяє регуляції роботи шлунка та швидкому видаленню з організму продуктів обміну речовин, радіонуклідів.

У харчуванні харчові волокна уповільнюють гідроліз вуглеводів, нормалізують рівень глюкози в крові, суттєво змінюють секрецію гормонів інсуліну і глюкагона, які регулюють вуглеводний обмін, що зумовлено їх властивостями уповільнювати всмоктування глюкози в шлунково-кишковому тракті.

Поряд з цим, харчові волокна проявляють пребіотичну дію в організмі людини, сприяють розвитку корисних бактерій та бактеріальному синтезу вітамінів групи В і РР, знижують енергетичну цінність продукту.

Пшеничні висівки також мають у 7 разів вищий показник зольності, що корелює з вищим вмістом в 7 разів - калію, в 6 разів - кальцію, в 9 разів - магнію, в 8 разів - фосфору, в 8 разів - заліза, в 7 разів – цинку. Пшеничні висівки мають вищий вміст за вітамінами В₁, В₂, В₆, РР, Е.

Таким чином, додавання пшеничних висівок до складу булочних виробів здатне підвищити в ньому вміст харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин. Для пшеничних висівок важливою технологічною характеристикою є показник водопоглинальної здатності. Аналіз літературних джерел показав, що пшеничні висівки мають в 3,7 рази більшу водопоглинальну здатність, ніж борошно вищого сорту. Це може бути зумовлено їхньою капілярною структурою, завдяки якій вони поглинають значну частину води.

Цей фактор потрібно врахувати при розрахунку кількості води для замішування тіста. Зважаючи на таку різницю у водопоглинальній здатності, вирішено було підвищувати вологість тіста здобного виробу у разі збагачення його пшеничними висівками на 1-1,5 %.

Людям похилого віку, в раціоні яких переважають хлібобулочні вироби, рекомендують зменшити споживання таких продуктів або споживати вироби збагачені висівками. Висівки у складі булочного виробу, крім виконання позитивних функціональних властивостей для організму, здатні забезпечити швидше досягнення відчуття ситості, що сприятиме споживанню меншої порції хлібобулочного виробу.

Було проаналізовано рецептури хлібобулочних виробів, що містять у своєму складі пшеничні висівки. Виявлено, що найбільший вміст пшеничних висівок у складі рецептур становить 20 % замість маси борошна. Тому перший етап роботи полягав у дослідженні хлібопекарських властивостей борошняно-висівкової суміші.

У виробництві хлібобулочних виробів важливе значення мають хлібопекарські властивості борошна, що обумовлюють поведінку борошна у технологічному процесі. Оскільки у виробництві булочного виробу передбачено застосовувати пшеничні висівки, то провели дослідження хлібопекарських властивостей борошняно-висівкової суміші, що складається з 80 % пшеничного борошна та 20 % пшеничних висівок.

Дослідження проводили за найважливішими показниками хлібопекарських властивостей: вмістом клейковини та її якістю, газо- та цукроутворювальною здатністю, автолітичною активністю.

Результати досліджень наведено у таблиці 3.2.

За результати досліджень встановлено, що у разі заміни борошна пшеничними висівками зменшується вміст клейковини на 18 %. Причиною цього є як механічна заміна частини борошна, так і менше набухання клейковини внаслідок конкурентної взаємодії клітковини висівок, що має високу водозв'язуючу здатність, та клейковини борошна. Підтвердженням цього є зниження гідратаційної здатності клейковини на 13 %.

Таблиця 3.2 – Показники хлібопекарських властивостей борошна пшеничного вищого сорту та пшенично-висівкової суміші

Назва показника	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошняно-висівкова суміш (80:20)
Вміст сирої клейковини, %	25,5	20,9
Розтяжність клейковини, см	11,5	10,0
Еластичність	Хороша	Хороша
ІДК, од.приладу	52,0	34,0
Масова частка вологи клейковини, %	64,65	61,25
Гідратаційна здатність клейковини, %	182	158
Газоутворювальна здатність, см ³ /100 г борошна	1180	1460
Цукроутворювальна здатність, мг мальтози на 10 г борошна	189	212
Автолітична активність, % СР	22	24

Якісні характеристики клейковини також змінилися, а саме візначається укріплення клейковини, про що свідчить зменшення показника деформації клейковини на 34 % та зменшення розтяжності. Такі зміни показників якості клейковини зумовлюватиме зменшення питомого об'єму виробів через менший вміст клейковини та вищу її пружність.

Аналіз газоутворювальної здатності показав збільшення цього показника на 19,2 %. Це пояснюється додатковим внесенням з висівками цукрів та вищою на 10,8 % цукроутворювальною здатністю цього борошна внаслідок підвищення активності амілолітичних ферментів у суміші. Фактор покращання газоутворювальної здатності суміші може позитивно вплинути на якість готових виробів та певним чином нівелювати погіршення стану клейковини у тіста.

3.2 Дослідження раціонального дозування ізоляту сироваткового білка у рецептурі пшенично-висівкового хліба.

Для харчування людей похилого віку рекомендують підвищити споживання харчових волокон, що ми можемо забезпечити збагаченням булочних виробів пшеничними висівками, а також рекомендовано покращувати амінокислотний склад харчових продуктів, застосовуючи сировину з високим вмістом білків. Білки можуть бути отримані з різних джерел, таких як молоко, м'ясо, яйця, соя та пшениця. Молоко містить два типи білків: казеїн і сироватку. Зазвичай казеїн вважається найповільніше діючим білком, оскільки для його перетравлення потрібно більше часу, ніж сироватковий. У зв'язку з цим наша увага була звернена на сироватковий протеїн. На відміну від казеїну, сироваткові протеїни дуже добре розчиняються в рідині, тому вони дуже швидко перетравлюються і

засвоюються організмом. Сироватковий білок існує в наступних товарних формах:

1. Концентрат сироваткових білків (КСБ)

КСБ, як правило, виготовляється за допомогою процесів ультрафільтрації та діалізація. Ці методи дозволяють залишити більшу частину білкових фракцій в сироватці недоторканими. Більшість КСБ містять 70-80% протеїну і невелику кількість вуглеводів і жирів. У той час, як сироваткові протеїни засвоюються досить швидко, КСБ є найповільнішим з наявних.

2. Ізолят сироваткових білків (ІСБ)

ІСБ чистіший, ніж КСБ, тому що ізолят обробляється додатково, завдяки більш тривалій фільтрації і іонообмінній хроматографії. Більшість ІСБ продукції більш ніж на 90% складаються з білка. Недоліком є те, що деякі методи обробки, що використовуються для отримання ІСБ, видаляють деякі з корисних білкових фракцій. Завдяки своєму більш низькому вмісту вуглеводів і жирів, ІСБ засвоюється трохи швидше, ніж КСБ.

3. Гідролізат сироваткового білка (ГСБ)

ГСБ виготовляється, коли КСБ і ІСБ проходить через додатковий процес гідролізу, щоб зруйнувати зв'язок амінокислот. Це робить його самим швидкоперетравлюючим протеїном зі своєї серії. Він може мати гіркий смак в залежності від кількості білка, який піддається гідролізу.

Враховуючи вищезазначені характеристики для досліджень було обрано ізолят сироваткових білків як такий, що достатньо швидко засвоюється та не має стороннього гіркого.

У роботі було використано ізолят сироваткового білка GermanProt 9000 рис. 3.1. Це 100% природний ізолят сироваткового протеїну, який є джерелом так званого швидкодіючого білка, тобто його амінокислоти є легко доступними для організму для негайного їх засвоєння.



Харчова цінність	Вміст в 100 г
Вміст білка	92,8
Жирів	1,4
Вуглеводи	1,
Мінерали	3,0
Енергетична цінність	377 ккал

Рис. 3.1 Ізолят сироваткового білка GermanProt 9000

Ізолят сироваткового білка має вигляд білого порошка, злегка солодкуватий. Ізолят на 93 % представлений білком. Сироватковий протеїн

має найвищу біологічну цінність будь-якого білка на ринку, оскільки містить усі незамінні амінокислоти в достатній кількості для підтримки росту та розвитку. Ізолят сироваткових білків від GermanProt 9000 це високоякісний мікрофільтрований ізолят сироваткового протеїну з важливими природними імуноглобулінами, які допомагають підтримувати імунну систему. Сироватка також є багатим і природним джерелом амінокислот з розгалуженим ланцюгом та глютамінової кислоти.

На відміну від загальноприйнятої практики використання термообробленого ізоляту сироваткового протеїну, який може денатурувати, то у виробництві білка та імуноглобулінів від GermanProt 9000 застосовується спеціальний низькотемпературний процес мікрофільтрації, який видаляє надлишок жиру, залишаючи білок неденатурованим, а імуноглобуліни-цілими.

Для збагачення булочного виробу, що містить пшеничні висівки, ізолятом сироваткових білків було проведено пробне лабораторне випікання, за яким ізолят вносили у кількості 7, 10 та 13 % до маси борошняно-висівкової суміші. Тісто замішували вологістю 43 %. Бродіння тіста тривало 90 хв. Після чого його ділили на шматки масою по 250 г та формували дві формові та одну подову тістові заготовки, які поміщали на вистоювання у вистійну шафу за температури 35-40 °С. Готовність тістових заготовок оцінювали органолептично. Вистояні тістові заготовки поміщали на випікання у піч за температури 180-210 °С та випікали 25-30 хв. Вироби охолоджували та аналізували через 4 год.

Результати аналізу наведено у таблиці 3.3.

Фото готових виробів, наведено на рис. 3.2. та 3.3

Таблиця 3.3 – Показники якості булочного виробу з висівками та ізолятом сироваткового білка

Показник	Досліджувані зразки			
	Контроль без ІСБ	Дозування ізоляту сироваткових білків, %		
		7	10	13
Питомий об'єм, см ³ /г	2,4	2,3	2,22	2,1
Формостійкість Н/D	0,42	0,40	0,38	0,36
Пористість, %	66,0	65,0	63,0	61,0
Вологість, %	42,5	42,3	42,5	42,1
Стан поверхні	Гладенька			
Колір скоринки	Світло-коричневий з вкрапленнями висівок			
Колір м'якушки	Світло-коричневий	Світло-коричневий		
Стан пористості	Рівномірна середня, середня товщина стінок	Рівномірна середня, середня товщина стінок	Рівномірна дрібна, середня товщина стінок	Рівномірна дуже дрібна, середня товщина стінок

Еластичність м'якушки	Еластична, достатньо пружна	Еластична, достатньо пружна	Еластичність краща, ніж у попередніх зразках, менш пружна	Втрачається еластичність і пружність, заминається при натисканні
Смак та аромат	Прісний, властивий хлібу з висівками, відчуються висівки під час розжовування	Приємний, більш виражений, властивий хлібу з висівками, відчуються висівки під час розжовування		

Оцінка органолептичних показників якості виробів показала, що у разі додавання ізоляту сироваткових білків (ІСБ) значно покращується аромат виробів, смакові властивості стають приємними, більш вираженими, покращується забарвлення виробів, на відміну від контролю, скоринка дослідних зразків стає золотисто-коричневою. Напевно, ці зміни пов'язані з більш інтенсивним перебігом реакції меланоїдиноутворення, завдяки додаткового внесення амінокислот. Проміжні та побічні продукти реакції Майяра беруть безпосередню участь у формуванні смаку і аромату виробів. Покращання аромату виробів було підтверджено визначенням вмісту бісульфітв'язуючих речовин. Основними сполуками, що формують аромат хліба є карбонільні сполуки. Метод визначення ароматичних сполук базується на зв'язуванні карбонільних сполук бісульфіт натрієм.

Вміст бісульфітв'язуючих речовин у м'якушці та скоринці виробів наведено в табл. 3.4.



Контроль без ІСБ

7 % ІСБ

10 % ІСБ

13 % ІСБ

Рис. 3.2 Фото формового виробу з висівками та ізолятом сироваткового білка



Контроль без ІСБ

7 % ІСБ

10 % ІСБ

Рис. 3.3 Фото подового виробу з висівками та ізолятом сироваткового білка

Таблиця 3.4 – Вміст бісульфітзв'язуючих речовин у виробках

Показник	Внесено 4 % (за сухими речовинами) до маси борошна			
	Контроль без ІСБ	Дозування ізоляту сироваткових білків, %		
		7	10	13
Вміст бісульфітзв'язуючих речовин, мг-екв. / 100 г СР:				
через 3 год. зберігання				
загальний вміст	17,1	20,2	21,7	23,1
– в скоринці	13,7	15,9	16,2	17,0
– в м'якушці	3,4	4,3	5,5	6,1

Аналіз отриманих даних дозволяє стверджувати, що у м'якушці виробів з ІСБ, порівняно з контролем, спостерігається більший загальний вміст бісульфітзв'язуючих речовин на 18 %, 26,8 % та 35,1 % відповідно збільшенню дозування.

Під час аналізу було відзначено, що у разі додавання ІСБ змінюється структура пористості виробів, а саме зі збільшенням дозування ІСБ пористість стає дрібнішою, особливо це було відзначено для дозування 13 % ІСБ. При додавання 10 % ІСБ м'якушка набувала значної еластичності та м'якості, при розжовуванні була приємною та ніжною. У випадку з 13 % ІСБ відзначено, що м'якушка дуже заминається, а при розжовуванні комкується.

За результатами оцінювання якості готових виробів було виявлено, що додавання ІСБ зумовлює зниження об'єму виробів, порівняно з контролем. За дозування 7 % до маси борошна зниження об'єму становить 4,2 %, за дозування 10 та 13 % - 7,5 та 12,5 %. Відповідно зниженню питомого об'єму хліба знижується і показник пористості для дослідних зразків.

Формостійкість виробів теж погіршується. Для контрольного зразка формостійкість становила 0,42, тоді як для дослідних зразків була нижчою відповідно зростанню їх дозування на 4,7 %, 9,5 % та 14,3 %.

Виходячи з проведеного аналізу можна відмітити, що для максимально можливого збагачення виробу ІСБ без суттєвої втрати якості доцільно зупинитися на дозуванні 10 % ІСБ до маси борошняно-висівкової суміші, що містить 80 % пшеничного борошна та 20 % пшеничних висівок. Деяке зменшення питомого об'єму виробу та його формостійкості компенсується покращанням смакових та ароматичних властивостей та станом м'якушки, особливо тим, що вона набуває еластичності та м'якості.

3.3 Дослідження впливу ізоляту сироваткового білка на якість напівфабрикатів

На підставі результатів пробного лабораторного випікання було встановлено, що раціональним, з технологічної точки зору, дозуванням ІСБ для збагачення булочного виробу з висівками легкозасвоюваним білком є 10 % до маси борошна.

При цьому відзначено, що внесення ІСБ зумовлює зниження об'єму виробів та їх формостійкості.

Для пояснення причин зміни фізико-хімічних показників якості випечених виробів з ІСБ було проведено серію досліджень щодо визначення у тістових напівфабрикатах показників газотримувальної здатності, газотворювальної здатності та розпливання тіста. Оскільки ІСБ застосовується у тістовій системі, в яку внесено висівки, то вирішено було також встановити вплив цих сировинних інгредієнтів як окремо, так і за сумісного використання. Для проведення дослідження готували такі модельні зразки тіста:

- ✓ контрольний зразок з пшеничного борошна;
- ✓ зразок №1 – з суміші пшеничного борошна та висівок у співвідношенні 80:20;
- ✓ зразок № 2 – з суміші пшеничного борошна та ІСБ в кількості 10 % до маси борошна;
- ✓ зразок № 3 – з суміші пшеничного борошна (80 % у суміші), висівок (20 % у суміші) та ІСБ в кількості 10 % до маси борошно-висівкової суміші.

Дослідження газотворення у цих зразках показало (рис. 3.4), що у разі додавання до борошна висівок, газотворення інтенсифікується внаслідок додаткового внесення з цією сировиною простих цукрів. У зразку з ізолятом та зразку з сумісним внесенням ізоляту і висівок газотворення погіршується. Напевно, у разі сумісного використання ізоляту та пшеничних висівок погіршувальний вплив має саме ізолят. Можливо білки ізоляту у рідкій фазі тіста, маючи високу водозв'язуючу властивість, формують більш в'язкі розчини, що уповільнює процес бродіння дріжджовими клітинами.

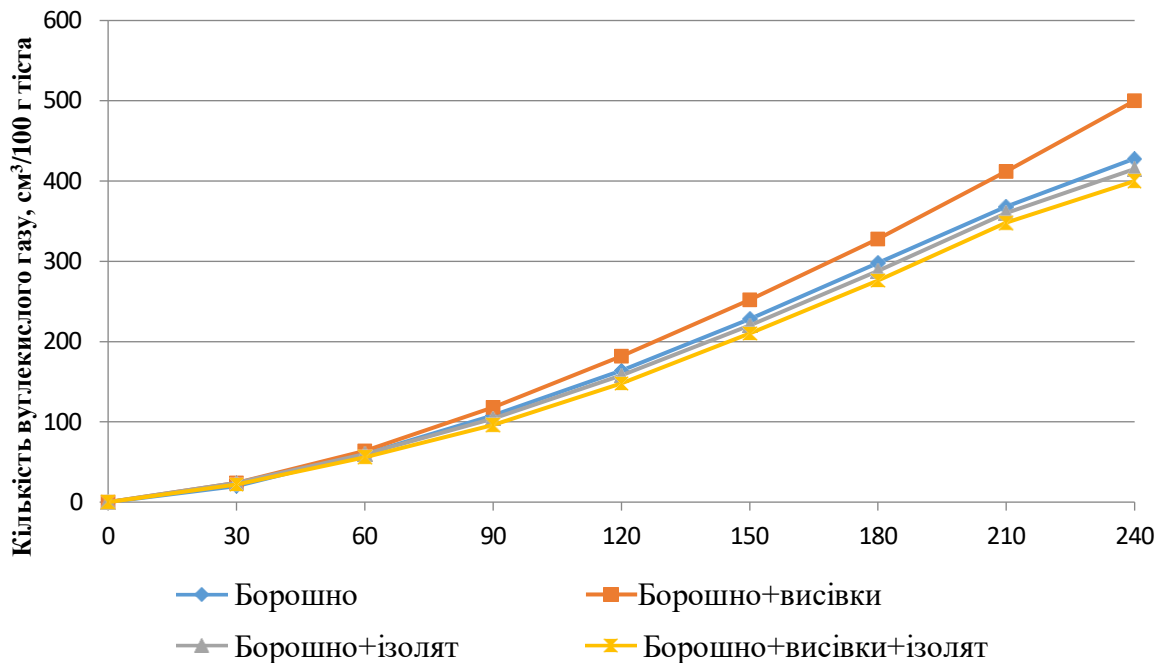


Рис. 3.4 Газоутворення у дослідних зразках тіста

Дослідження розпливання кульки тіста дослідних зразків (рис. 3.5) та їх газоутримувальної здатності показало, що внесення і висівок і ізоляту збільшує розпливання тіста та погіршує його газоутримувальну здатність (рис. 3.6).

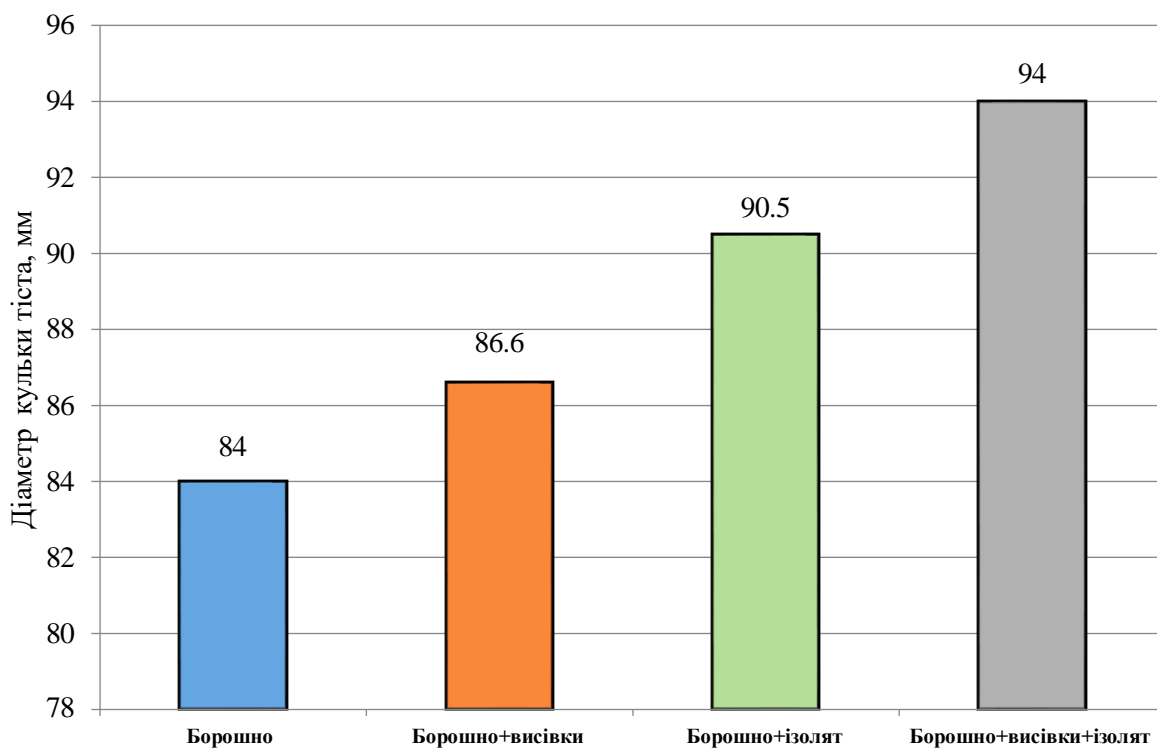


Рис. 3.5 Розпливання дослідних зразках тіста

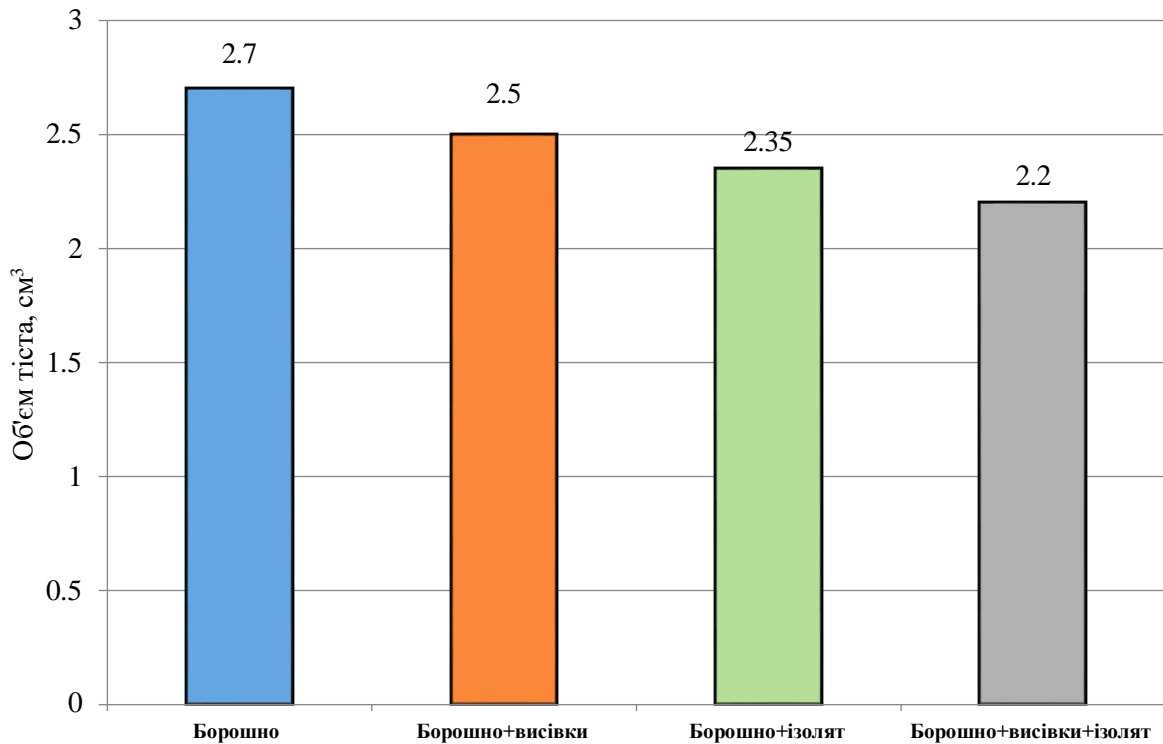


Рис. 3.6 Об'єм тіста дослідних зразків у циліндрі

Вплив пшеничних висівок на зміну структурно-механічних властивостей тіста, напевно, зумовлений конкурентним зв'язуванням води висівками. У зв'язку з цим додавання висівок до глютенного тіста викликає перерозподіл зв'язаної води в системі глютен-висівкове тісто. Цей перерозподіл води впливає на вторинну структуру клейковини в тісті. У гідратованому стані β -поворот (у формі β -спіралі) був основною вторинною структурою (~60%) у глютені. Додавання висівок до глютенного тіста викликало перетворення β -спіралей у β -листи та випадкові структури (рис. 3.7). Таким чином, додавання висівок до глютенного тіста впливаючи на перерозподіл води сприяє частковій дегідратації клейковини та колапсу β -спіралей у міжмолекулярні β -пластові структури; ця транс-конформація може бути фізичною причиною зниження якості тіста і, як наслідок, низької якості хліба з висівками. Цілком імовірно, що обидва ці механізми можуть бути взаємопов'язані. Тобто конкурентне зв'язування води висівками може викликати перерозподіл вологи в пшеничному тісті; це призводить до часткової дегідратації клейковини, яка, у свою чергу, може спричинити конформаційні зміни клейковини та негативно вплинути на її в'язкопружні властивості. Це зумовлює частковий розпад глютенної сітки, як наслідок тісто втрачає свою еластичність, а формування структурно-механічних властивостей тіста обумовлено формуванням в'язкісних його характеристик та загущенням. Крім того, висівки маючи грубу структуру, при потраплянні у тістову систему фізично руйнуючи газові комірки та глютену мережу чим погіршують і здатність тіста утримувати вуглекислий газ.

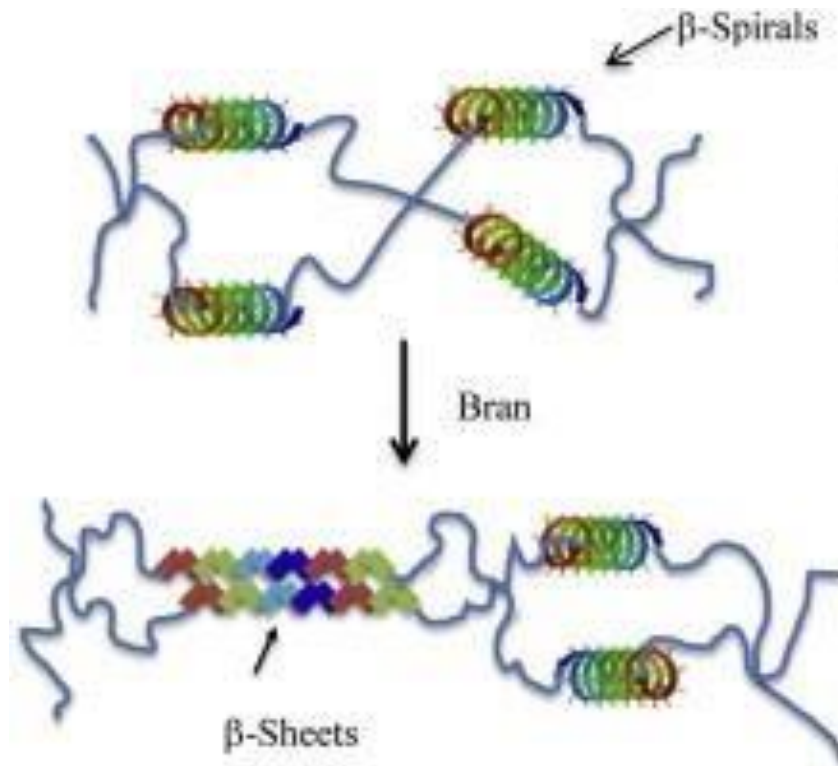


Рис. 3.7 Схематичне зображення конформаційних змін у структурі білка клейковини

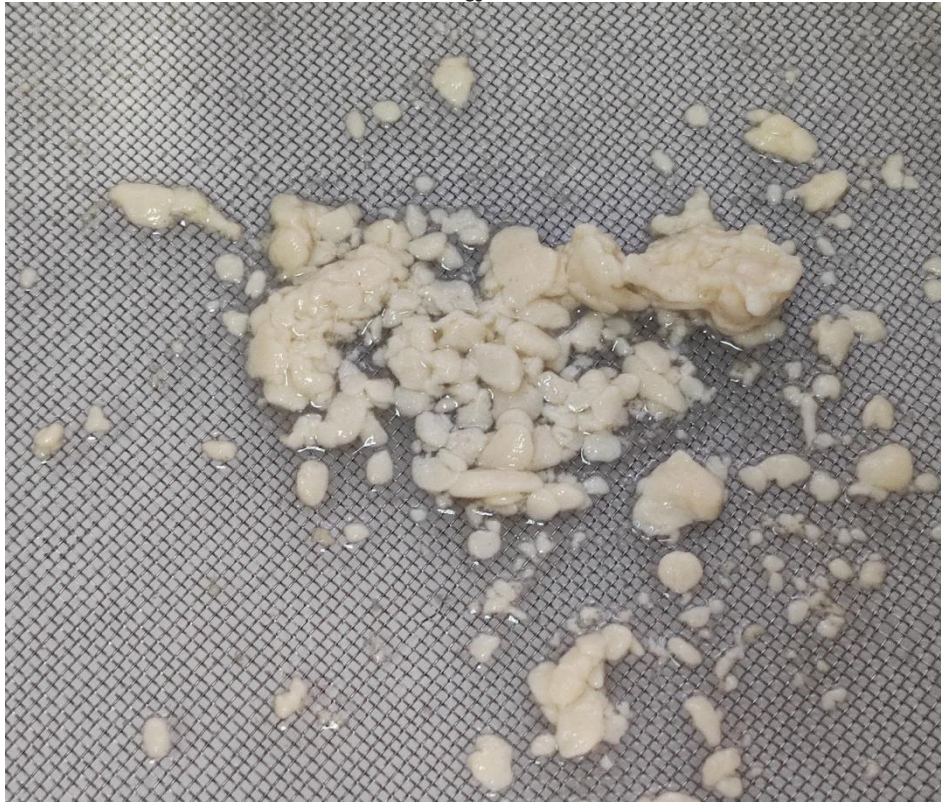
У випадку внесення ІСБ відзначається, що сироваткові білки теж вносять зміни до структури клейковинних білків, а саме порушують та послаблюють мережу клейковини тіста, внаслідок чого тісто стає менш еластичним і більше розпливається та не утримує форму.

Підтвердженням того, що внесення ІСБ значно порушує структуру клейковини, а саме розкріплює її, є те, що зі зразка тіста, що містить ІСБ не вдалося відмити клейковину (рис. 3.8). Клейковина відмита з пшеничного борошна мала вигляд суцільного шматка гідратованих білків з вираженими пружно-еластичними властивостями. Клейковина зі зразка з внесенням ІСБ під час відмивання не збиралася купи, розрадалася на окремі частинки і напевне внесення ІСБ зумовлювало перехід значної кількості білків клейковини у проміжну фракцію, яка відмивалася водою. Частки, що залишилися на ситі мали вигляд не зв'язної маси не схожої за виглядом на клейковину.

Таким чином, внесення і висівок і ІСБ мають погіршуючий вплив на формування структурно-механічних властивостей клейковини зумовлений конформаційними змінами у білковій структурі клейковини, що зумовлює втрату тістом пружно-еластичних властивостей та здатності утримувати вуглекислий газ у тісті. Вірогідно, що у формуванні якості готових виробів основне значення матимуть в'язкісні властивості тіста зумовлені загущенням тістової системи не розчинними волокнами висівок та формуванням проміжної фракції білків з клейковини у разі внесення ІСБ.



а



б

Рис. 3.8 Фото клейковини: а – з пшеничного борошна; б – з суміші пшеничного борошна та 10 % ІСБ

3.4 Дослідження використання ферментного препарату геміцелюлолітичної дії у виробництві хлібобулочних виробів, збагачених пшеничними висівками

Пшеничні висівки характеризуються досить жорсткою структурою, яка відчутна при розжовуванні, і для людей з чутливим шлунково-кишковим трактом є подразнюючим фактором. Цей фактор також має важливе значення і для споживачів похилого віку, у яких у фізіологічно зумовлене погіршення функціонування шлунково-кишкового тракту. Тому збагачення хлібобулочних виробів геродієтичного призначення пшеничними висівками потребує застосування додаткового їх оброблення або застосування технологічних заходів, які сприятимуть пом'якшенню структури пшеничних висівок у складі виробу. Крім того наявність висівок зумовлює швидше черствіння виробів, що також потребує застосування додаткових технологічних заходів для отримання виробів належної якості під час рекомендованого терміну зберігання.

У зв'язку з цим було вирішено, застосувати спосіб обробки висівок із попереднім їх замочуванням з використанням під час замочування ферментного препарату геміцелюлолітичної дії. Геміцелюлази гідролізують складні полісахариди висівок, які є нерозчинними у воді, у розчинні форми, які з'єднуються з водою в тісті, спричиняють зниження твердості мякушки, збільшення об'єму виробів. В результаті їх дії підвищують властивості тіста, якість хліба та зменшують їх черствіння при зберіганні.

У роботі запропоновано використовувати ферментний препарат грибної геміцелюлази від ТМ «Мюлемхім» Alfamalt НТЕ.

Проведено модельні досліди, за яких проводили замочування висівок з використанням ферменту геміцелюлази Alfamalt НТЕ. Враховуючи, що дія ферменту проявляє по-різному за різних температурних режимів, то замочування висівок з додаванням ферменту проводили за температур води 80 та 20 градусів.

В комплексі досліджень було приготовано наступні модельні зразки тіста:

- ✓ Контроль з внесенням сухих висівок;
- ✓ З внесенням замочених висівок;
- ✓ З внесенням замочених висівок у воді температурою 80°C з внесенням ферменту Alfamalt НТЕ;
- ✓ З внесенням замочених висівок у воді температурою 20°C з внесенням ферменту Alfamalt НТЕ.

Замочування висівок проводили протягом 30-40 хв. Для замочування використали грибку геміцелюлазу Alfamalt НТЕ. За рекомендацією виробника дозування цього ферменту становить 6-8 г на 100 кг борошна. У наших дослідженнях було прийнято дозування 0,006 г на 100 г борошна. Для зручності дозування ферменту готували його розчин концентрацією 0,1 %.

Замішане тісто виброджувало протягом 90 хв, з обминкою через 60 хв. Виброджене тісто розробляли на шматки масою по 250 г та формували

тістові заготовки (дві формові та одну подову). Вистояні тістові заготовки випікали за температури 200-220 °С. Випечені вироби охолоджували та аналізували за органолептичними показниками якості, проводячи бальну оцінку виробів та розраховують комплексний показник якості. Результати розрахунку комплексного показника якості наведені на рис. 3.9., фото готових виробів наведено на рис. 3.10.

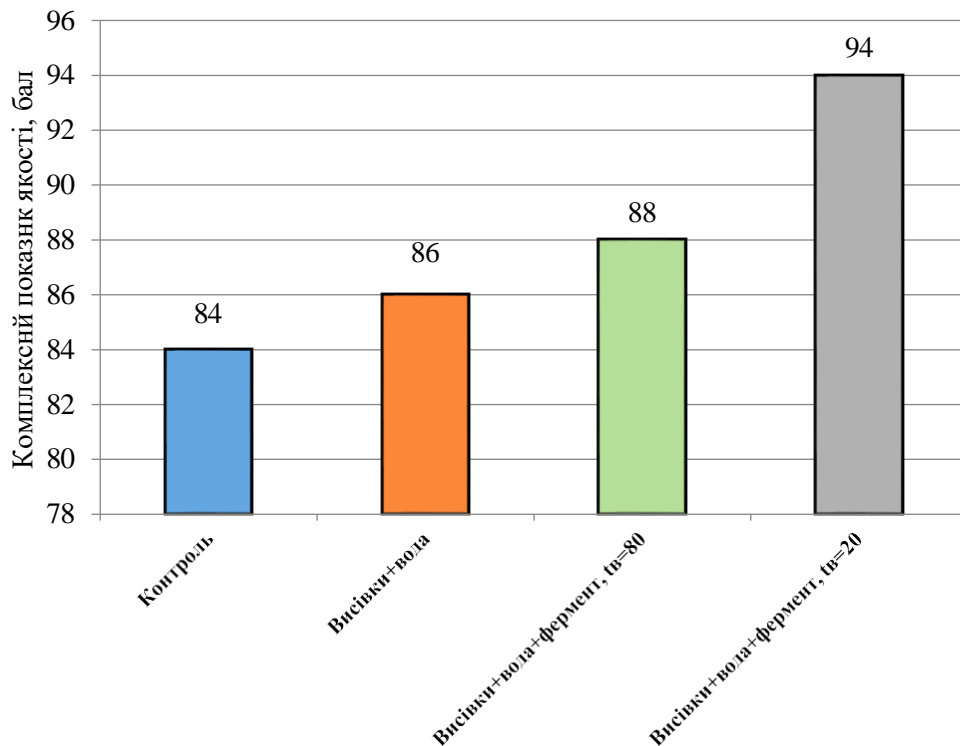


Рис. 3.9 Комплексний показник якості виробів



Контроль
з внесенням
сухих висівок

З внесенням
замочених висівок

З внесенням замочених
висівок у воді
температурою 80°C з
внесенням ферменту
Alfamalt НТЕ

З внесенням замочених
висівок у воді
температурою 20°C з
внесенням ферменту
Alfamalt НТЕ

Рис. 3.10 Фото подового хліба

За результатами дослідження було виявлено, що застосування всіх варіантів замочування покращувало стан м'якушки виробів, висівки ставали менш відчутними. Найбільш виразний позитивний вплив на стан м'якушки було відзначено у зразку з замочуванням висівок водою температурою 20

градусів з внесенням ферменту. Цей зразок отримав найвищу оцінку за комплексним показником якості.

Відомо, що клітковина висівок в основному складається з полісахаридів: арабіноксилану (~64%), целюлози (~29%) і нецелюлозного глюкану (~6%). Арабіноксилани відіграють важливу роль у формуванні клейковини та структури тіста: арабіноксилани, які не екстрагуються водою, негативно впливають на хлібобулочні виробы, тоді як екстраговані водою арабіноксилани середньої та високої молекулярної маси, мають сприятливий ефект. Напевно, у наших дослідженнях при замочуванні висівок з ферментом водою температурою 20 градусів накопичуються арабіноксилани саме середньої та високої молекулярної маси, що сприяє формуванню м'якушка з високими показникам якості, тоді як у зразку з замочуванням за температури 80 градусів, напевно, внаслідок вищої температури була більша активність ферменту, що зумовило більш глибоке розщеплення водорозчинних арабіноксиланів, які в меншій мірі здатні утримувати вологу. Тому м'якушка цього зразка мала вищу кришкуватість, ніж зразку з замочуванням при 20 °С рис.3.11.

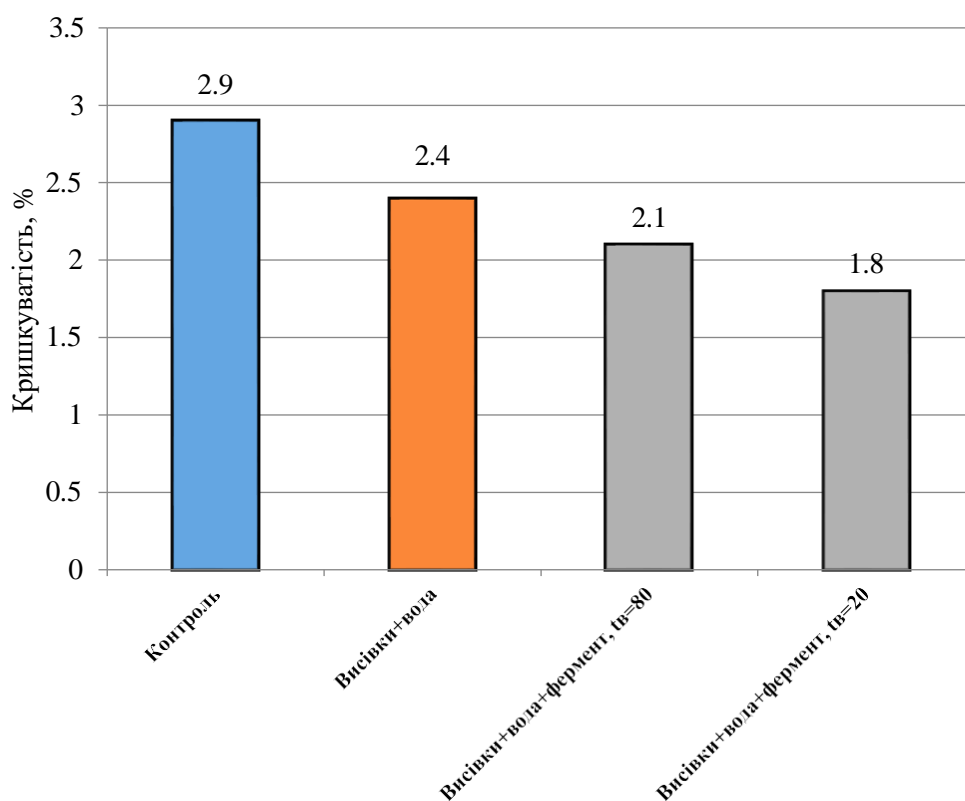


Рис. 3.11 Кришкуватість м'якушки хліба

Таким чином, за результати досліджень було встановлено, що для зменшення негативного впливу пшеничних висівок на формування структурно-механічних властивостей м'якушки виробів, підвищення її еластичності, зменшення відчуття висівок у виробі під час розжовування та зменшення кришкуватості виробів доцільно застосовувати операцію замочування пшеничних висівок водою температурою 20 °С з внесенням ферментного препарату грибної геміцелюлази Alfamalt НТЕ.

3.5. Розроблення рецептури геродієтичного булочного виробу

Продукти геродієтичного спрямування повинні задовольняти потреби людей літнього віку поживними речовинами, здатними виконувати енергетичну, імуностимулюючу функції і певною мірою поліпшити самопочуття, настрій. Загальноприйняте співвідношення білків, жирів і вуглеводів у харчовому раціоні людей похилого віку складає як 1:0,8:3,5, на відміну від традиційного, що становить 1:1:4, тобто раціон таких людей повинен у меншій кількості містити жири та вуглеводи на користь білків. Крім того у вуглеводній складовій раціону людей похилого віку повинні переважати складні вуглеводи.

Враховуючи ці рекомендації, а також результати вищенаведених досліджень, було запропоновано рецептуру геродієтичної булочки висівкової з ізолятом (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Уніфікована рецептура геродієтичної булочки висівкової з ізолятом

Назва сировини	Кількість, %
Брошно пшеничне вищого сорту	80
Висівки	20
Ізолят сироваткових білків	10
Дріжджі	4,0
Сіль	1,0
Лактулоза	4,0
Цукор білий	4,0
Олія соєва	6,0

До складу булочки було включено: висівки пшеничні як джерело складних вуглеводів; ізолят сироваткових білків як додаткове джерело білків, що мають високий ступінь засвоєння; лактулозу та соєву олію як додаткові види сировини, що мають функціональний вплив на організм людини.

Лактулоза це дисахарид, що складається з молекули галактози і фруктози, його вважають «біфідус фактором №1» у світі внаслідок високих пребіотичних властивостей. Лактулозу одержують ізомерізацією лактози. Солодкість її 0,6, порівняно з солодкістю цукром білим. Завдяки відсутності в організмі людини відповідних ферментів, вона не розкладається у травному тракті на галактозу і фруктозу. У товстій кишці сприяє розмноженню корисних для здоров'я людини мікроорганізмів, стимулює розвиток біфідо- і лактобактерій, які продукують органічні кислоти, що зумовлює зниження кишкового рН і пригнічує розмноження патогенних мікроорганізмів. Добова профілактична доза лактулози, що встановлена медико-біологічними випробуваннями – 2,0-10 г. При щоденному вживанні 8 г лактулози протягом двох тижнів вміст біфідобактерій збільшується з 8,3 до 47,4 %. Для людей похилого віку споживання лактулози у складі булочного виробу сприятиме покращання стану мікрофлори кишківника, що взагалом матиме сприятливий вплив на

стан здоров'я. Зважаючи, що солодкість лактулози нижча за солодкість традиційного цукру, для надання виробу солодкого смаку її запропоновано застосовувати у поєднанні з цукром білим.

Олія соєва включена до складу виробу як речовина, що є джерелом поліненасичених жирних кислот. Понад 70% жирнокислотного складу олії складають омега-6 полінасичені жирні кислоти та майже 20% – кислоти омега-3, які є важливими елементами у профілактиці серцево-судинних захворювань. Крім того, в соєвій олії міститься лецитин, який покращує концентрацію і пам'ять. Вживання соєвої олії сприяє підтримці на належному рівні холестерину. Зважаючи на такі властивості включення соєвої олії до складу виробів підвищуватиме функціональні властивості виробу.

Розрахунок хімічного складу розробленого виробу (рис. 3.12) показав, що новий виріб має співвідношення білків:жирів:вуглеводів 1:0,4:3,7, що наближається до рекомендованого для людей похилого віку 1:0,8:3,5, на відміну від традиційного пшеничного хліба для якого становить 1:0,1:8 в якому переважає вуглеводна складова з переважанням крохмалю та не достатньо жирів.

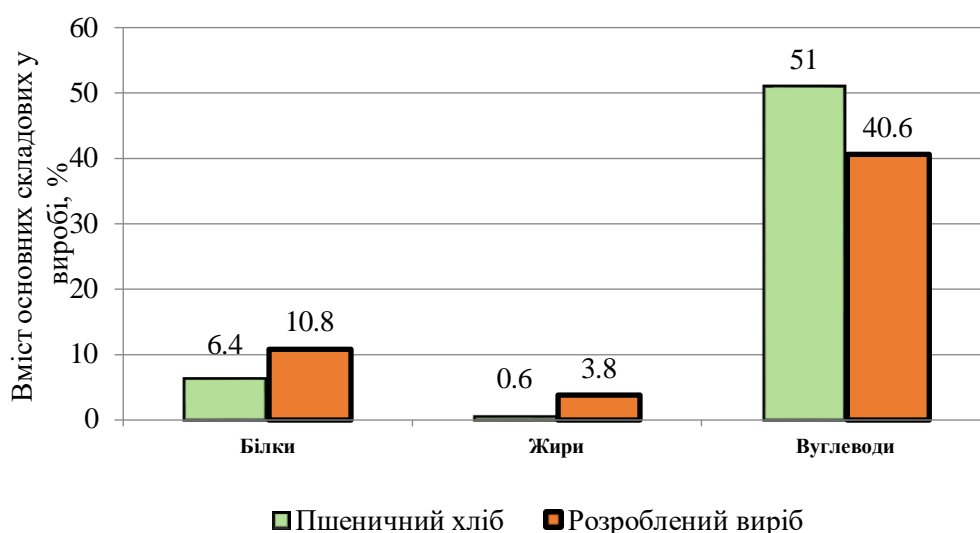


Рис. 3.12 Вміст основних складових, що забезпечують харчову цінність у виробі

У розрахунку поживної цінності виробів важливим є показник біологічної цінності. Проведено розрахунок показника PDCAAS, що показує амінокислотне число білка з поправкою на його засвоюваність. Результати розрахунку наведено на рис. 3.13. За результати розрахунку встановлено, що включення у рецептуру ІСБ, який має засвоюваність 97 %, сприяє зростанню біологічної цінності продукту за показником PDCAAS на 4 %.

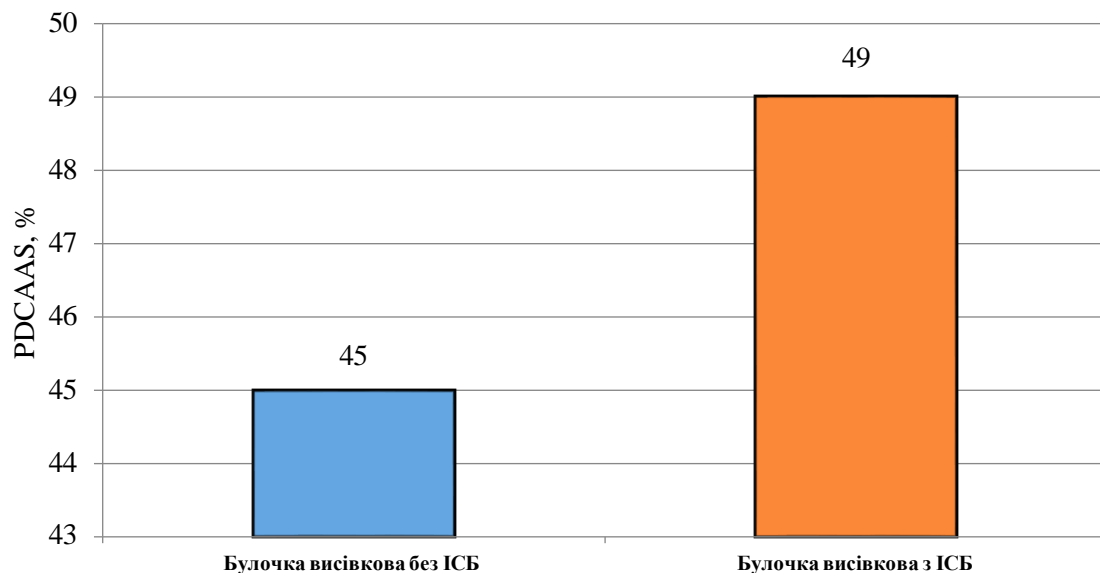


Рис. 3.13 Розрахункове значення PDCAAS

Таким чином, за результатами експериментальних досліджень та з врахуванням рекомендацій щодо вмісту білків, жирів та вуглеводів у складі виробів для людей похилого віку, було розроблено булочку геродієтичну висівкову з ізолятом, що має функціональні властивості завдяки вмісту пшеничних висівок, лактулози та соєвої олії, вищий показник засвоюваності за показником PDCAAS завдяки вмісту ізоляту сироваткових білків та більш близьке, порівняно з традиційним пшеничним хлібом, співвідношення білків, жирів, вуглеводів до рекомендованих для людей похилого віку.

Висновки

На підставі аналізу хімічного складу пшеничних висівок було встановлено, що пшеничні висівки містять більше на 30 % білків, в 3,8 рази більше жиру. Загальний вміст вуглеводів у висівках на 16 % менший, ніж в пшеничному борошні. При цьому вуглеводи висівок на 73 % представлені харчовими волокнами. Вміст харчових волокон у висівках в 13 разів більший, ніж у борошні. Включення пшеничних висівок до складу хлібних виробів сприятиме підвищенню в ньому вмісту харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин.

Для розроблення булочного виробу збагаченого пшеничними висівками рекомендовано використовувати борошняно-висівкову суміш, що складається з 80 % пшеничного борошна та 20 % пшеничних висівок. Дослідження її хлібопекарських властивостей показало, що у разі заміни борошна пшеничними висівками зменшується вміст клейковини на 18 %, знижується її гідратаційна здатність, підвищуються пружні властивості, підвищуються показники газо-та цукроутворювальної здатності.

Встановлено, що для максимально можливого збагачення виробу пшенично-висівкового ізолятом сироваткових білків без суттєвої втрати якості виробів доцільно зупинитися на дозуванні 10 % ІСБ до маси борошняно-висівкової суміші.

Встановлено, що внесення і висівок, і ІСБ мають погіршуючий вплив на формування структурно-механічних властивостей клейковини зумовлений конформаційними змінами у білковій структурі клейковини, що зумовлює втрату тістом пружно-еластичних властивостей та здатності утримувати вуглекислий газ у тісті. Вірогідно, що у формуванні якості готових виробів основне значення матимуть в'язкісні властивості тіста зумовлені загущенням тістової системи нерозчинними волокнами висівок та формуванням проміжної фракції білків з клейковини у разі внесення ІСБ.

Встановлено, що для зменшення негативного впливу пшеничних висівок на формування структурно-механічних властивостей м'якушки виробів, підвищення її еластичності, зменшення відчуття висівок у виробі під час розжовування та зменшення кришкуватості виробів доцільно застосовувати операцію замочування пшеничних висівок водою температурою 20 °С з внесенням ферментного препарату грибної геміцелюлази Alfamalt НТЕ.

За результатами експериментальних досліджень та з врахуванням рекомендацій щодо вмісту білків, жирів та вуглеводів у складі виробів для людей похилого віку, було розроблено булочку геродієтичну висівкову з ізолятом, що має функціональні властивості завдяки вмісту пшеничних висівок, лактулози та соєвої олії, вищий показник засвоюваності за показником PDCAAS завдяки вмісту ізоляту сироваткових білків та більш близьке, порівняно з традиційним пшеничним хлібом, співвідношення білків, жирів, вуглеводів до рекомендованого для людей похилого віку.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

- 1 Sarah D. Ohlhorst, Robert Russell, Dennis Bier, David M. Klurfeld, Zhaoping Li, Jonathan R. Mein, John Milner, A. Catharine Ross, Patrick Stover, Emily Konopka. Nutrition research to affect food and a healthy life span. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Volume 98, Issue 2. 2013. P. 620-625
- 2 M. Kyla Shea, Larissa Strath, Minjee Kim, Lan N. Doan, Sarah L. Booth, Tina E. Brinkley, Stephen B. Kritchevsky. Perspective: Promoting Healthy Aging through Nutrition: A Research Centers Collaborative Network. *Workshop Report. Advances in Nutrition*. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100199>.
- 3 Katz David L., Meller Suzanne. Can we say what diet is best for health? *Annual review of public health*. 2014. Vol. 35. P. 83-103.
- 4 A.Y. Chang, V.F. Skirbekk, S. Tyrovolas, N.J. Kassebaum, J.L. Dieleman Measuring population ageing: An analysis of the Global Burden of Disease Study. *The Lancet. Public Health*. Volume 4, Issue 3. 2019. Pp. 159-167.
- 5 Шеленкова Д.А., Пахомська О.В. Геродієтичне харчування, як основний чинник збереження здоров'я населення України. Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих : тези доп. ІХ Всеукр. студ. наук.-практ. конф., м. Вінниця, 23 квіт. 2020 р. Вінниця, 2020. Вип. 86. С. 178-179
- 6 Grit Höppner. Distributed age(ing): Features of a material gerontology. *Journal of Aging Studies*. Volume 67. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jaging.2023.101185>.
- 7 Григоров Ю. Г., Поворознюк В. В., Корзун В. Н. та ін. Рациональне харчування людей літнього і старечого віку: Метод. рекомендації. Київ: ТОВ "Знання" України, 2006. 36 с.
- 8 Kehoe, L., Walton, J., & Flynn, A. Nutritional challenges for older adults in Europe: current status and future directions. *Proceedings of the Nutrition Society*. Volume 78, Issue 2. 2019. Pp. 221-233.
- 9 Nutrition for older persons. World Health Organization programs. URL :<http://www.who.int/nutrition/topics/ageing/en/index1.html> (дата звернення (дата звернення: 20.01.2024).
- 10 Waimaleongora-ek, P., & Prinyawiwatkul, W. Comparison of discriminability of common food acceptance scales for the elderly. *International Journal of Food Science & Technology*. Volume 56, Issue 1. 2021. Pp. 148-157.
- 11 Chalerm Sri, C., Herzig van Wees, S., Ziaei, S., Ekström, E. C., Muangpaisan, W., & Rahman, S. M. Exploring the experience and determinants of the food choices and eating practices of elderly Thai people: A qualitative study. *Nutrients*. Volume 12, Issue 11. 2020.

- 12 Sholpan Abzhanova, Lyazzat Baybolova, Gulshat Zhaksylykova, Aigul Tayeva, Talgat Kulazhanov. Development of meat products for the nutrition of the elderly. *Human Nutrition & Metabolism*. Volume 33. 2023, <https://doi.org/10.1016/j.hnm.2023.200201>.
- 13 Power, S. E., Jeffery, I. B., Ross, R. P., Stanton, C., O'Toole, P. W., O'Connor, E. M., & Fitzgerald, G. F. Food and nutrient intake of Irish community-dwelling elderly subjects: who is at nutritional risk? *The journal of nutrition, health & aging*. Vol. 18. 2014. Pp. 561-572.
- 14 Camp, N., Lewis, M., Hunter, K., Johnston, J., Zecca, M., Di Nuovo, A., & Magistro, D. Technology used to recognize activities of daily living in community-dwelling older adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Volume 18, Issue 1. 2021. Pp.163-167.
- 15 Burris, M., Kihlstrom, L., Arce, K. S., Prendergast, K., Dobbins, J., McGrath, E., & Himmelgreen, D. Food insecurity, loneliness, and social support among older adults. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*. Volume 16, Issue 1. 2021. Pp. 29-44.
- 16 Zhou, R., Liu, Z. K., Zhang, Y. N., Wong, J. H., Ng, T. B., & Liu, F. Research progress of bioactive proteins from the edible and medicinal mushrooms. *Current Protein and Peptide Science*. Volume 20, Issue 3. 2019. Pp. 196-219.
- 17 Коршунова Г.Ф., Іващенко М.В. Питання вдосконалення харчування людей похилого віку. URL: <http://foodind.donnuet.education/download/ua/2012/29/2t/Korshun.pdf> (дата звернення: 05.12.2023)
- 18 Wickramasinghe K, Mathers JC, Wopereis S, Marsman DS, Griffiths JC. From lifespan to healthspan: the role of nutrition in healthy ageing. *Journal of Nutritional Science*. Vol. 9. 2020. doi:10.1017/jns.2020.26
- 19 Guiroz Y. Recommended dietary allowances (RDA) for elderly. Paris, 2008. 143 p.
- 20 Alexander Panda, Sarah L. Booth, Nutritional Aspects of Healthy Aging. *Medical Clinics of North America*. Volume 106, Issue 5. 2022. Pp. 853-863.
- 21 Мостова Л.М., Клусович Т.В. Перспективи створення продукції геродієтичного призначення для людей похилого віку. URL: <https://www.sworld.com.ua/index.php/uk/technical-sciences-413/technology-offood-products-413/20544-413-1268>(дата звернення: 06.12.2023).
- 22 Шемета О. О., Дожук К. М. Функціональне харчування – новий підхід до здорового способу життя. *Ліки України*. 2015. № 1. С. 24—27.
- 23 Amarantos E., Martinez A., Dwyer J. Nutrition and quality of life in older adults. *Journals of Gerontology : series A*. 2001. Vol. 56A (Special Issue II). P. 54—64.

- 25 Morley J. E., Thomas D. R. Geriatric nutrition. N. Y : CRC Press, 2007. 590 p.
- 26 Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії : Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 272 від 18.11.99. URL : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0834-99> (дата звернення: 8.01.2024).
- 27 Притульська Н., Антюшко Д. Критерії розробки харчових продуктів геродієтичного призначення. *Товари і ринки*. 2016. № 2. С. 83–92.
- 28 Michael Prückler, Susanne Siebenhandl-Ehn, Silvia Apprich, Stefan Höltinger, Cornelia Haas, Erwin Schmid, Wolfgang Kneifel. Wheat bran-based biorefinery 1: Composition of wheat bran and strategies of functionalization. *LWT - Food Science and Technology*. Volume 56, Issue 2. 2014. Pp. 211-221.
- 29 Smith A, Jones B, Doe J. "Chemical Composition of Wheat Bran." *Journal of Nutritional Science*. Volume 12, Issue 3. 2018. Pp. 123-135.
- 30 Johnson C, Brown D, Williams E. "Physiological Effects of Wheat Bran on Gut Microbiota." *Journal of Gastrointestinal Health*. Volume 25, Issue 2. 2019. Pp. 67-78.
- 31 Anderson K, Miller P, White A. "Weight Management and Blood Sugar Regulation by Wheat Bran." *Nutritional Research*. Volume 18, Issue 4. 2020. Pp. 321-334.
- 32 Garcia-Salas P, Morales-Soto A, Segura-Carretero A. "Antioxidant Capacity of Wheat Bran Extracts." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Volume 22, Issue 8. 2017. Pp. 789-799.
- 33 Wójtowicz, A., & Moscicki, L. Effect of wheat bran addition and screw speed on microstructure and textural characteristics of common wheat precooked pasta-like products. *Polish journal of food and nutrition sciences*. Volume 61, Issue 2. 2011. Pp. 101-107.
- 34 Li X, Wang Y, Chen G. "Functional Properties of Wheat Bran in Food Applications." *Food Chemistry*. . Volume 30, Issue 5. 2021. Pp. 456-468.
- 35 Shogren M.D., Pomeranz Y., Finney K. F.. Counteracting the Deleterious Effects of Fibber in Breadmaking. 1981. Vol. 58, No. 2. P. 142- 144.
- 36 Дробот, В. І. Споживча та фізіологічна цінність хлібобулочних виробів для хворих на цукровий діабет, збагачених фізіологічно-функціональними інгредієнтами.. *Нові ідеї в харчовій науці - нові продукти харчовій промисловості: міжнародна наукова конференція, присвячена 130-річчю Національного університету харчових технологій*, 13-17 жовтня 2014 р. К. : НУХТ, 2014. С. 74.

- 37 Дробот В. И., Бондаренко Ю. В., Мисечко Н. О. Использование пищевых волокон в технологии диабетических булочных изделий. *Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов XI Международной научной конференции студентов и аспирантов*. Могилев: Могилевский государственный университет продовольствия, 2013. Ч. 1. С. 144–145.
- 38 Lai C. S., Hosenev R. C., Davis A. B.. Effects of Wheat Bran in Breadmaking. *American Association of Cereal Chemists*. 2000. Vol. 66, No. 3. P. 217-219.
- 39 Спосіб підготовки пшеничних і житніх висівок для дієтичних продуктів: пат. 1405776 Україна. № 4023739 заявл. 05.02.1986; опубл. 30.06.1988. Бюл. № 24. 3 с.
- 40 Спосіб виробництва пшеничного хліба: пат. 9974 Україна. МПК A21D 2/10; № 96456744 заявл. 05.05.1994; опубл. 30.09.1996. Бюл. №8. 6 с.
- 41 Zhang D. WR Moore. Wheat bran particle size effects on bread baking performance and quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1999. Vol. 79, № 6. P. 805-809.
- 42 Спосіб виготовлення хлібобулочних виробів: пат. 14653 Україна. МПК A21D 8/00; № 94062997 заявл. 08.06.1994; опубл. 29.12.1999. Бюл. №8. 4 с.
- 43 Марцин Т.О., Гугайло К.С. Технологія булочки «Ранкової» із використанням пшеничних та вівсяних висівок. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. ТДАТУ. Мелітополь. ТДАТУ, 2019. Вип. 19, т. 1. 274 с.
- 44 Шаповалова, Н. П. Збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами .Н. П. Шаповалова, А. М. Богданович. *Якість і безпека харчових продуктів: тези доп. II Міжнар. наук.-практ. конф.*, 12-13 листопада 2015 р. Національний університет харчових технологій ; М-во освіти і науки України. К.: НУХТ, 2015. С. 229- 230.
1.
- 45 Лець Н. О., Бортнічук О. В., Цирульнікова В. В., Доценко В. Ф. Збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами. *Інноваційні технології в харчовій промисловості та ресторанному господарстві: тези доп. Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*, 12–14 листопада 2014 р. Харків, 2014. С. 45- 46.

- 46 Лець Н. О., Бортнічук О. В., Цирульнікова В. В., Доценко В. Ф. Покращення якості пшеничного хліба збагаченого висівками. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 81 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів*, 23–24 квітня 2015 р. К. : НУХТ, 2015. Ч. 3. С. 405.
- 47 Сєногонова Л.І., Юдічева О.П. Дослідження якості поліпшеної булочки “Студентська”. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2015. Вип. 15. С. 104-108.
- 48 Спосіб виробництва хлібобулочних виробів: пат. 99087 Україна. МПК А21D 8/02, А21D 2/36; № 110568 заявл. 24.09. 2014; опубл. 12.01.2016. Бюл. №7. 8 с
- 49 Jürgen Bauer, Gianni Biolo, Tommy Cederholm, Matteo Cesari, Alfonso J. Cruz-Jentoft, John E. Morley, Stuart Phillips, Cornel Sieber, Peter Stehle, Daniel Teta, Renuka Visvanathan, Elena Volpi, Yves Boirie. Evidence-Based Recommendations for Optimal Dietary Protein Intake in Older People: A Position Paper From the PROT-AGE Study Group. *Journal of the American Medical Directors Association*. Volume 14, Issue 8. 2013. Pp. 542-559.
- 50 Bruna M. Giglio, Patrícia C.B. Lobo, Gustavo D. Pimentel. Effects of whey protein supplementation on adiposity, body weight, and glycemic parameters: A synthesis of evidence. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. Volume 33, Issue 2. 2023, Pages 258-274.
- 51 Andrea Balivo, Giulia d’Errico, Alessandro Genovese. Sensory properties of foods functionalised with milk proteins. *Food Hydrocolloids*. Volume 147, Part A. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.109301>.
- 52 S.M. Phillips Corrigendum: Current concepts and unresolved questions in dietary protein requirements and supplements in adults. *Frontiers in Nutrition*. Volume 9. 2023
- 53 Hoffman J, et al. "Whey Protein Intake and Immune Response." *Nutrients*. Volume 3, Issue 6. 2021. 804.
- 54 Demin M, et al. "Whey Proteins and Their Potential Beneficial Effects in Health and Disease." *Dairy Science & Technology*, 99(2), 2019. 133-149.
- 55 Vegarud G, Langsrud T, Svenning C. "Digestive Stability and Bioavailability of Whey Proteins and Their Peptides." *Molecular Nutrition & Food Research*, 64(18), 2020.
- 56 Mahdi Vajdi, Vali Musazadeh, Mohammad Zareei, Shaghayegh Adeli, Arash Karimi, Ali Hojjati, Melika Darzi, Hamed Shoorei, Mahdiah Abbasalizad Farhangi. The effects of whey protein on blood pressure: A systematic review and dose-response meta-analysis of randomized

controlled trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. Volume 33, Issue 9, 2023, Pages 1633-1646.

- 57 Patel S, et al. "Whey Protein Isolate Incorporated Edible Films: Physicochemical, Mechanical, Antioxidant and Antibacterial Activity." *Food Hydrocolloids*, 75, 2018, 47-56.
- 58 Smith A, et al. "Impact of Wheat Bran on the Sensory Attributes of Bakery Products." *Journal of Food Science*, 82(5), 2017, 1245-1251.
- 59 Jones B, et al. "Dietary Fiber from Wheat Bran Attenuates Inflammation and Improves Gut Health." *Nutrients*, 11(8), 2019. 1839.
- 60 Patel S, et al. "Protein Isolates in Bakery Products: A Review of Functional Properties." *Journal of Food Science and Technology*, 55(4), 2018. 1231-1240.
- 61 White A, et al. "Improving Dough Strength and Bread Quality with Protein Isolates." *Food Chemistry*, 335, 2021. 127612.
- 62 Kim J, et al. "Synergistic Effects of Wheat Bran and Protein Isolates in Bakery Products." *Journal of Cereal Science*, 87, 2019. 73-79.
- 63 Chen G, et al. "Challenges and Solutions in Formulating Bakery Products with Wheat Bran and Protein Isolates." *Trends in Food Science & Technology*, 123, 2022. 97-106.
- 64 Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.
- 65 Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва. Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.
- 66 Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.

4. ОБГРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ГЕРОДІЄТИЧНОГО БУЛОЧНОГО ВИРОБУ В УМОВАХ СТ «ЛІДЕР» С.М.Т. МУРОВАНІ-КУРИЛІВЦІ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сучасна демографічна структура населення, як на міжнародному, так і на національному рівні, дає змогу констатувати помітне збільшення представників старших вікових груп. Оптимальне, науково обґрунтоване харчування може бути вагомим чинником у системі забезпечення високої якості життя. Особливо важливо дбати про відповідність харчовим потребам у процесі старіння організму, при додаткових високих фізичних і емоційних навантаженнях на нього, різноманітних порушеннях обміну речовин, дисфункціях, соматичних і загальних травмах.

Зважаючи на таку проблему, з метою розширення асортименту хлібобулочних виробів для людей похилого віку, за результатами наукової роботи було розроблено булочку геродієтичну висівкову з ізолятом.

Впровадження нового виробу передбачено на лініях невеликої потужності. Для організації її виробництва в умовах СТ «Лідер» було запропоновано встановити для її випікання ратоційну піч Sottoriva Quasar, яка має підвищені характеристики енергоефективності роботи. На цій печі щодоби буде виготовлятися близько 2,5 т булочного виробу геродієтичного призначення, які не тільки будуть реалізовуватися у місцевих точках збуту, алей постачатиметься до закладів санаторного типу Вінницької області.

Виробництво цього виробу має важливе соціальне значення.

Для отримання виробів високої якості для їх виробництва запропоновано замішування тіста здійснювати у двохшвидкісній тістомісильній машині, а оброблення із застосування багаторядного тісто подільника-округлювача. Все технологічне обланання передбачено італійського виробника Sottoriva.

В нинішніх умовах, підприємство буде самостійно здійснювати пошук необхідної сировини, та матеріалів.

Сировинну базу основних постачальників сировини для початкового відкриття лінії, наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3. Джерела надходження сировини для виробництва.

Сировина	Основні постачальники
Брошно пшеничне вищого сорту	ООО «Подольский край», м. Вінниця, вул.Тарногородского, 44 ; ТОВ «Вінницький комбінат хлібопродуктів № 2», Вінницька область, Вінницький район, смт Десна, вул. Лесі Українки, 6 Б ;
Висівки пшеничні	ООО «Подольский край», м. Вінниця, вул.Тарногородского, 44 ; ТОВ «Вінницький комбінат хлібопродуктів №

н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата
----	----	----------	--------	------

	2", Вінницька область, Вінницький район, смт Десна, вул. Лесі Українки, 6 Б ;
Ізолят сироваткових білків	«GermanProt 9000» від «Sachen Milth!», Німеччина
Дріжджі	ДП «Укрспирт», «Барський спиртовий комбінат», обл. Вінницька, Барський район, м. Бар
Сіль	ТОВ «Агро Фонд», Волинська область
Лактулоза	ООО Химбаза «Свет» Дальницька вулиця, 43/11, Одеса, Одеська область
Цукор білий	ТОВ «Агро Фонд», Волинська область
Олія соєва	ТОВ «Агро Фонд», Волинська область

Підприємство користується електропостачанням від Ладизинської ТЕС, Вінницька область, Ладизин. Вода транспортується від ВінницяОблВодоКанал, комунальное підприємство. Гарячу воду і пар завод отримує від власних потужностей, тепловими котлами.

Для виробництва конкурентоспроможної продукції та зниження її собівартості слід встановлювати енергозберігаюче обладнання та повністю механізувати технологічний процес, мінімально використовуючи людське вмішування в технологічний процес. Тому в кваліфікаційній роботі передбачено зберігання борошна безтарним способом у тканинних силосах та транспортування його за допомогою системи гнучких шнеків «SPIROMATIK», встановлення сучасних, енергозберігаючих, високоефективних тістомісильних, тістообробних та пакувальних машин. Для виробництва булочки впроваджується напівавтоматизована лінія дрібно штучних виробів Sottoriva.

						Арк.
						58
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА БУЛОЧНОГО ВИРОБУ

Опис лінії для виготовлення булочки «Геродістична висівкова з ізолятом».

Булочний виріб готується безопарним способом в тістомісильних машинах Sottoriva Evo 200.

Висівки пшеничні вносять в діжу вручну. Висівки заливають водою 1 до 1, температурою 80°C та після замішування у тістомісильній машині Sottoriva Evo 200 (1) залишають до остивання до температури 40°C. У діжу тістомісильної машини з замоченими висівками дозуються борошно пшеничне в/с за допомогою дозатора сипких компонентів Авіарм(2), цукровий, лактулозний та сольовий розчини, дріжджову суспензію та воду дозатором різких компонентів Авіарм (14). Ізолят сироваткових білків вносять вручну. Тісто замішуються протягом 14 хвилин. Тісто вологістю 42,2% бродить в підкатній діжі (3) протягом 60 хвилин. З діжі тісто за допомогою діжеперекидача Sottoriva SC3/М (4) завантажується у лійку тісто подільника-округлювача Sottoriva Athena Plus (5), де одночасно ділиться на шматки та округлюється. Тістоподільник п'ятиряднийрядний, тому одночасно формуються 5 тістових заготовок, які надходять на штамповочний пристрій (7) для нанесення візерунку та прямують до пристрою укладання тістових заготовок на листи (8). Листи з тістовими заготовками робітники розміщують на вагонетці (9) та направляють на вистоювання у вистійну шафу (10) на 2 вагонетки, де вони знаходяться протягом 30-40 хвилин при температурі 35-40°C та відносній вологості 70-80%. Вагонетку з листами заповнену вистоюваними напівфабрикатами переміщують до ротаційної печі Sottoriva Quasar (11), де вироби випікаються протягом 10-15 хвилин за температури 180-220°C. Готовність виробів визначають органолептично, за кольором скоринки, структурно-механічними властивостями м'якушки, її еластичності, сухості на дотик, за цими даними налаштовують швидкість обертання конвеєру печі. Для визначення готовності хлібного виробу, об'єктивним прийнято вважати метод визначення температури центральної частини м'якушки гарячого виробу. Для більшості виробів вона знаходиться в межах 95-97°C. Після цього вагонетку з випеченими виробами залишають в умовах цеху для охолодження. Вироби, що охололи упаковують на пакувальній машині (12) та складають на вагонетку (13), для подальшого перевезення у хлібосховище або експедицію.

					Арк.
					59
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

Булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом», масою 0,1 кг, має відповідати нормативному документу ДСТУ 4588:2006.

За органолептичними показниками, виріб повинен відповідати вимогам які наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Органолептичні показники виробу булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом», масою 0,1 кг.

Показники	Значення показника
Форма	Відповідає виду виробу, кругла
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу
Смак та запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.

За фізико-хімічними виріб, повинен відповідати вимогам наведеним у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Фізико-хімічні показники виробу булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом», масою 0,1 кг.

Назва показників	Норматив
Вологість, %, не більше	44,0
Кислотність, град., не більше	3,0
Масова частка жиру в перерахунку на СР, %	4,0±0,5

Сировина яка використовується для виробництва булочки: борошно пшеничне вищого сорту, пшеничні висівки, ізолят сироваткових білків, дріжджі хлібопекарські, сіль кухонна, цукор, лактулоза, олія соєва.

Борошно. Борошно пшеничне вищого сорту повинно відповідати ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови».

Таблиця 6.3 – Органолептичні показники борошна

Показник	Характеристика борошна
	Вищого сорту
Смак	Не кислий, не гіркий, без сторонніх присмаків, властивий борошну
Колі	Білий або білий з жовтим відтінком

						Арк.
						60
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Вміст мінеральної домішки	Хрускіт не повинен відчуватись під час розжовування

Таблиця 6.4 - Фізико-хімічні показники борошна пшеничного вищого сорту.

Назва показника	Вищого сорту
Вологість, %, не більше	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше
Крупність помелу: - залишок на ситі, згідно ГОСТ 4403, %, не більше - прохід крізь сито, % не менше, як	Тканина № 43 ПА, 5 -
Клейковина сира: кількість, % не менше як	24,0
Число падіння, с, не менше як	160,0
Кислотність, град не більше як (не нормується)	3,0

Висівки пшеничні виробляються під час борошномельного процесу. Утворюючи більш чистий, але менш корисний основний продукт – борошно різної ступні білості, технологічна обробка уключає в себе процес відділення оболонки та інших сторонніх часточок зерна від ендосперму, утворюючи висівки, багаті на макро та мікроелементи, як побічний продукт. Цей процес зазвичай відбувається за допомогою спеціалізованого сепарувального обладнання.

Зберігання на виробництві, проходить в умовах гарного вентиляування та контрольованої відносної вологості повітря, для уніможливлення псування сировини. Зазвичай висівки зберігаються у спеціальних контейнерах або сховищах з дотриманням стандартів санітарії та гігієни. Оптимальні умови зберігання допомагають зберегти якість висівок

Висівки пшеничні повинні відповідати стандартам ДСТУ 3016-95 «Висівки пшеничні. Технічні умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники представлені у таблиці 6.5 та 6.6.

Таблиця 6.5 – Фізико-хімічні показники якості пшеничних висівок

Найменування показника	Характеристика показника
Масова частка вологи, % не більше	10
Зольність, % не більше	5
Масова частка білка, г	15,3
Масова частка вуглеводів, г	26,0

					Арк.
					61
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

Масова частка жиру, г	2,9
Масова частка клітковини, г	16,9
Вітаміни, мг :	
В ₁	0,46
В ₂	0,25
РР	29
В ₆	1,32
Мінеральні речовини, мг:	1090
К	130
Са	396
Mg	680
Р	
Калорійність 100г продукту, ккал	185

Сіль кухонна. Показники якості для солі кухонної повинні відповідати нормативному документу ДСТУ 3583-2015. Загальні технічні умови».

Таблиця 6.6 – Органолептичні показники солі кухонної

Показник	Значення показника
Зовнішній вигляд	Кристалічний, сипкий продукт. Не допускають сторонніх домішок які не пов'язані з походженням солі
Смак	Солоний, без сторонніх присмаків
Колір	Переважно білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожевуватим, голубуватим
Запах	Відсутній

Таблиця 6.7 – Фізико-хімічні показники солі кухонної харчової

Показник	Норма у перерахунку на суху речовину для першого ґатунку
Масова частка хлорного натрію, %, не менше ніж	97,50
Масова частка кальцій-іона, %, не більше ніж	0,56
Масова частка магній-іона, %, не більше ніж	0,10
Масова частка сульфат-іона, %, не більше ніж	1,20
Масова частка калій-іона, %, не більше ніж	0,20
Масова частка оксиду заліза, %, не більше ніж	0,04
Масова частка сульфату натрію, %, не більше ніж	Не регламентується
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше ніж	0,45
Масова частка вологи кам'яної солі, % не	0,25

					Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	62

більше ніж	
pH розчину	Не регламентується

Дріжджі. Для розпушення тіста використовують дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007.

Таблиця 6.8 – Органолептичні показники дріжджів хлібопекарських

Показники	Значення показника
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Прісний. Власти-вий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам.
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають не мазатися і легко ламатися

Таблиця 6.9 – Фізико-хімічні показники дріжджів хлібопекарських пресованих

Показник	Значення показника
Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більше як	75,0
Підймальна сила (підняття тіста 70 мм), хв, не більше як	55
Кислотність 100 г дріжджів, см ³ оцтової кислоти, не більше як у день виготовлення після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 °С	120
Стійкість дріжджів за температури дослідження 35 °С, год, не менше як	60
Вміст дріжджів у 1 дм ³ в перерахунку на дріжджі з масовою часткою вологи 75%, г, не менш як	-
Мальтазна активність, хв:	
хороша, менш як	90
задовільна	90 – 100
незадовільна, понад	100

						Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Цукор білий кристалічний. На цукру білого кристалічного діє ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови».

Таблиця 6.10 – Органолептичні показники цукру білого кристалічного

Показник	Значення показника
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.

Таблиця 6.11 – Фізико-хімічні показники цукру білого кристалічного

Показник	Значення за категоріями кристалічного цукру			
Масова частка сахарози, %, не менше	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редуковальних речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, % не більше ніж: -кристалічного цукру	0,06	0,1	0,14	0,15
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж %	0,011	0,027	0,04	0,05

Олія соєва. Олія соєва, за своїми показниками повинна відповідати показникам якості нормативного документу ДСТУ4534:2006. На

					Арк.
					64
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

виробництво обрали перший гатунок олії, її показники якості наведені у таблиці 6.12.

Таблиця 6.12 – Органолептичні та фізико хімічні показники олії соняшникової

Показник	Значення показнику
Прозорість	Прозора, допустиме легке помутніння, без осаду або з незначним осадом
Смак та запах	Притаманні олії соєвій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як	0,15
Колірне число, мг йоду, не більш як	60
Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	4,0
Пероксидне число, не більше як	2,0/10,0
Масова частка не жирових домішок, %, не більше як	
- у перерахунку на стеароолеолецитин	0,35
-у перерахунку на P ₂ O ₅	0,03
Температура спалаху екстракційної олії, не нижче як	225

Лактулоза, міжнародна непатентована назва - 4-0-β-галактопіранозил-D-фруктоза. Виробляють її з молочної сироватки. Молекула лактулози складається із залишків фруктози і галактози, сполучених між собою β-глюкозидними зв'язками. На ринок лактулозу поставляють у вигляді сиропу концентрацією 67 % і в кристалічній формі з вмістом лактулози 99,8 %. Лактулоза має низький глікемічний індекс, не метаболізується в тонкому кишечнику, в товстому використовується його мікрофлорою як джерело енергії, що стимулює розвиток захисної мікрофлори кишечника – біфідо- і лактобактерій, сприяє активізації імунітету, синтезу вітамінів. В даний момент не має чинного документу, тому має відповідати ДСТУ-Н CODEX STAN 192:2014 «Харчові добавки. Номенклатура та загальні вимоги» (CODEX STAN 192-1995, REV.9-2008, IDT).

Добова профілактична норма лактулози, рекомендована медикобіологічними дослідженнями, 2–10 г на добу.

Ізолят сироваткового білка представляє собою унікальний вид протеїну, сепарованого з сироватки, побічного продукту виробництва сиру. В ході цього процесу видаляються практично всі вуглеводи, жири та лактоза,

						Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		65

завдяки чому ізолят стає однією з найбільш чистих форм білка на ринку, із вмістом білка більше 90%. В даний момент не має чинного документу, тому має відповідати Наказу від 23.06.2022 № 1084 Про затвердження Вимог до безпечності та окремих показників якості дитячого харчування, ГОСТ 30648.2-99 Продукти молочні для дитячого харчування. Методи визначення загального білка (ГОСТ 30648.2-99, IDT),

Вода має відповідати Державним санітарним нормам та правилам ДСанПін 2.2.4 – 171-10. В ньому описано вимоги до органолептичних (запах за температури 20°C та 60 °C, забарвленість, каламутність, смак і присмак), фізико-хімічних та санітарно-токсикологічних показників. Додаткового враховуються показники вмісту макроелементів, жорсткості та лужності. Показники епідемічної безпечності води: загальні коліформи; *Escherichia coli* (кишкова паличка); ентерококи; патогенні ентеробактерії; коліфаги; ентеровіруси, аденовіруси, антигени ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А; патогенні кишкові найпростіші; кишкові гельмінти. Всі вищезазначені мікроорганізми повинні бути відсутні у водопровідній воді для технологічних потреб.

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

7. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку виробничої продуктивності лінії та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год.

Кількість виробів по ширині листа, n , шт, розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (7.1)$$

де B, b – ширина, відповідно, поду печі та виробу, мм;

a – проміжок між виробами, мм.

Розраховуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі N , шт., знаходимо за формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (7.2)$$

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

Добову продуктивність розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = 23 \cdot P_{\text{год}}, \quad (7.3)$$

Продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год., ротаційних печей розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot N_{\text{ш}}^{\text{л}} \cdot G_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{в}} + 5}, \quad (7.4)$$

де $N_{\text{л}}$ – кількість листів на візку ї печі, шт. (приймають з технічної характеристики печі та візка);

$\tau_{\text{в}}$ – час випікання виробу, хв

$N_{\text{д}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по довжині листа, шт;

– час на вивантаження та завантаження виробу з печі, хв.

$N_{\text{ш}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по ширині візка, шт.

Розрахунок продуктивності печі для виробу булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом», масою 0,1 кг

Випікання булочки «Геродієтична висівкова з ізолятом» масою 0,1 кг здійснюють у ротаційній печі Sottoriva Quasar, розмір листа 600x800мм, 18 листів.

Діаметр виробу становить 130 мм.

Розраховуємо кількість виробів по ширині (формула 7.1):

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{800 - 20}{130 + 20} = 5,20, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість виробів по довжині (формула 7.2):

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{130 + 20} = 3,87 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год. (формула 7.3):

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 0,1 \cdot 60}{10 + 5} = \mathbf{108} \text{ кг/год.}$$

Добова продуктивність печі (формула 7.4):

					Арк.
					67
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$P_{\text{доб}} = 108 \cdot 23 = \mathbf{2484} \text{ кг/добу}$$

У таблиці 7.1 наведемо графік роботи печі протягом доби.

Таблиця 7.1 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Години доби			
			Перша зміна	перерва	Друга зміна	перерва
			08:00-19:30	30 хв	20:00-07:30	30 хв
1	Ротаційна піч Sottoriva Quasar	Булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом» масою 0,1	//////////		//////////	

//// - випікання виробу булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом» масою 0,1 кг.

Розрахована виробнича потужність зведена у таблиці 7.2

Таблиця 7.2 – Виробнича продуктивність лінії по виробництву булочки «Геродієтична висівкова з ізолятом» масою 0,1 кг.

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Ротаційна піч Sottoriva Quasar	Булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом» масою 0,1	108,00	23	2484,00
Всього:			108,00	—	2484,00

8.2. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури виробу булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом», масою 0,1 кг.

Масову частку вологи в тісті W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі і обчислюють за формулою

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

де $W_x = 42,0$ %, - масова частка вологи у м'якушці;

$n = 0,2$ % - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу. Беремо за 0,2%.

Масова частка вологи в тісті W_T , % (формула 8.1):

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

Дані про співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для виробу булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом», заносимо у таблицю 8.2 .

Таблиця 8.2. — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для виробу булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом».

Сировина	Всього	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин ,кг
Брошно пшеничне вищого сорту	80,00	14,50	68,40
Висівки	20,00	10,00	18,00
Ізолят сироваткових білків	10,00	8,00	9,20
Олія соєва	6,00	0,20	5,99
Дріжджі	4,00	75,00	1,00
Лактулоза	4,00	1,40	3,94
Цукор білий	4,00	0,15	3,99
Сіль	1,00	0,25	1,00
Всього	129,00	-	111,52

Спосіб приготування тіста безопарний з попереднім замочуванням висівок. Висівки замочуємо 30 хв з концентрацією води до висівок як 1 до 1. Тісто бродить 50-60 хв.

Визначаємо вихід тіста G_T , кг (формула 8.2) :

$$G_m = \frac{111,52 \cdot 100}{(100 - 42,2)} = 192,95 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну масу води в тісті G_V^T кг (формула 8.2) :

$$G_V^T = 192,95 - 129,00 = 63,95 \text{ кг}$$

						Арк.
						70
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висівки замочуємо з водою у співвідношенні 1:1.

Визначаємо масу замочених висівок $G_{\text{вис}}$ кг:

$$G_{\text{вис}} = 20 + (1 \cdot 20) = 40,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної до висівок $G_{\text{вис}}$, кг:

$$G_{\text{вис}} = 40 - 20 = 20 \text{ кг}$$

Складаємо таблицю 8.3 з розрахунку пофазної рецептури для приготування запарених висівок на 100 кг борошна.

Таблиця 8.3 – Таблиця пофазної рецептури приготування замочених висівок на 100 кг борошна для виробу булочки «Геродієтична висівкова з ізолятом».

Сировина і напівфабрикати	Вага , кг
Висівки	20,00
Вода	20,00
Всього	40,00

Масу дріжджової суспензії $G^{1:3}$, кг, визначають за формулою

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}}^{\text{др.с}} + G_{\text{др}} \cdot 3, \quad (8.3)$$

де $G_{\text{др}} = 4$ кг – кількість дріжджів.

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

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}}, \quad (8.4)$$

де $G_{\text{др.с}} = 16$ кг – кількість дріжджової суспензії;

$G_{\text{др}} = 4$ кг – маса дріжджів.

Масу розчину солі $G_{\text{р.с}}$, кг, розраховуємо за формулою

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100}{c_{\text{с}}}, \quad (8.5)$$

де $c_{\text{с}} = 26$ – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

Масу води, внесеної з розчином солі $G_{\text{в}}^{\text{р.с}}$, кг, визначають за формулою

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = G_{\text{р.с}} - G_{\text{с}} \quad (8.6)$$

Масу розчину цукру $G_{\text{р.ц}}$, визначають за формулою

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{c_{\text{ц}}}, \quad (8.7)$$

де $c_{\text{ц}} = 50$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_{\text{в}}^{\text{р.ц}}$, кг, визначають за формулою

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}} \quad (8.8)$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{1\text{T}} = G_{\text{в}}^{\text{T}} - G_{\text{вT}}^{\text{р.с.}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} - G_{\text{в}}^{1:3} - G_{\text{вЗ}}^{\text{р.с.}} \quad (8.9)$$

					Арк.
					71
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

Визначаємо масу дріжджової суспензії $G^{1:3}_{др.с}$, кг (формула 8.3) :

$$G^{1:3}_{др.с} = 4,0 + 4,0 * 3 = 16,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_{В}^{др.с}$, кг (формула 8.4):

$$G_{В}^{др.с} = 16,0 - 4,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Визначаємо масу розчину солі $G_{р.с}$, кг (формула 8.5):

$$G_{р.с} = \frac{1,0 \cdot 100}{26} = 3,85 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі $G_{В}^{р.с}$, кг (формула 8.6):

$$G_{В}^{р.с} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Розчин цукру готують з водою у співвідношенні 1:1.

Визначаємо масу розчину цукру $G^{1:1}_{ц. р-н}$, кг (формула 8.7) :

$$G^{1:1}_{ц. р-н} = 4,0 + (4,0 * 1) = 8,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з розчином цукру $G_{В}^{ц. р-н}$, кг (формула 8.8):

$$G_{В}^{ц. р-н} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Розчин лактулози готують з водою у співвідношенні 1:1.

Визначаємо масу розчину лактулози $G^{1:1}_{л. р-н}$, кг (формула 8.7):

$$G^{1:1}_{л. р-н} = 4,0 + (4,0 * 1) = 8,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином лактулози $G_{В}^{л. р-н}$, кг (формула 8.8):

$$G_{В}^{л. р-н} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води, що залишилась та вноситься напряму в тісто $G_{В}^T$, кг (формула 8.9):

$$G_{В}^T = 63,95 - 20,00 - 12,00 - 4,00 - 4,00 - 2,85 = 21,10 \text{ кг}$$

Складаємо зведену таблицю 8.4 з розрахунку пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг суміші борошна.

Таблиця 8.4 – Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для виробу булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом», на 100 кг борошна.

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Висівки замочені, кг	Тісто, кг
Брошно пшеничне вищого сорту	80,00	-	80,00
Висівки	20,00	20,00	

					Арк.
					72
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

Ізолят сироваткових білків	10,00	-	10,00
Олія соєва	6,00	-	6,00
Дріжджева суспензія	16,00	-	16,00
Розчин цукру білого кристалічного	8,00	-	8,00
Розчин лактулози	8,00		8,00
Розчин солі кухонної	3,85	-	3,85
Вода	41,10	20,00	21,10
Замочені висівки			40,00
Всього	192,95	40,00	192,95

8.3. Розрахунок виходу виробу

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

$$V_x = G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}), \quad (8.10)$$

де B_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$ – витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ – витрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$ – витрати при випіканні (упікання);

$Z_{укл}$ – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$ – витрати під час зберігання хліба (усихання);

$V_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$V_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

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

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Маса тіста:

$$G_T = G_{сир} (100 - W_{ср.зв.}) / (100 - W_T), \quad (8.11)$$

де $G_{сир}$ - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна;

$W_{ср.зв.}$ - середньозважена вологість сировини, %

W_T - вологість тіста, %

Середньозважена вологість:

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

$$W_c = \frac{G_b \times W_b + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c + \dots}{G_b + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (8.12)$$

де $G_b, G_{др}, G_{ц}, G_c, G_{мар}, \dots$ - відповідно маса борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

$W_b, W_{др}, W_{ц}, W_c, W_{мар}, \dots$ - відповідно вологість борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

Втрати борошна:

$$B_b = \frac{g_b \times (100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (8.13)$$

де g_b - втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна 0,03-0,6, $g_b = 0,03\%$)

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч :

$$B_T = q_T \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_T} \quad (8.14)$$

де B_T - втрати борошна та тіста в період замісу, кг

q_T - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч, % (0,03-0,06)

$W_{cp.зв.}^B$ - середньозважена вологість відходів, %

Середньозважена вологість підмету та відходів:

$$W_{cp.зв.}^B = (G_b W_b + G_T W_T) / (G_b + G_T), \quad \% \quad (8.15)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,96 \times (G_{сир} - q_{обр}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)} \quad (8.16)$$

де $Z_{бр}$ - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг

$q_{обр}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста

Затрати на розподіл тіста:

$$Z_{обр} = q_{обр} \times \frac{W_T - W_b}{100 - W_T} \quad (8.17)$$

де $Z_{обр}$ - затрати на розподіл, кг (0,6-1,0)

$q_{роз}$ - затрати на розподіл

Затрати на упікання:

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \times [G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (8.18)$$

де $Z_{уп}$ - затрати на упікання, кг

$q_{уп}$ - упікання по відношенню до маси тіста, % (6-12)

Затрати на укладання

						Арк.
						74
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{\text{укл}} = \frac{q_{\text{укл}} \times [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100}, \quad (8.19)$$

де $Z_{\text{укл}}$ - затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки, кг

$q_{\text{укл}}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, % (0,5-0,8)

Затрати на усихання

$$Z_{\text{ус}} = \frac{q_{\text{ус}} \times [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100}, \quad (8.20)$$

де $Z_{\text{ус}}$ - затрати на усихання при зберіганні хліба, кг

$q_{\text{ус}}$ - усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2,5-4)

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

$$q_{\text{бр хл}} = \frac{q_{\text{бр}} \times 100}{V_{\text{хл}}^{\text{пл}}}$$

де $V_{\text{хл}}^{\text{пл}}$ — плановий вихід хліба, %.

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$B_{\text{кр}} = q_{\text{кр}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})] / 100 \quad (8.21)$$

де $B_{\text{кр}}$ - втрати хліба у вигляді крихтів та лому, кг

$q_{\text{кр}}$ - середні втрати у вигляді крихтів та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу, % (0,02-0,03)

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

$$B_{\text{шт}} = \frac{q_{\text{шт}} \times [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{бр}})]}{100} \quad (8.22)$$

де $q_{\text{шт}}$ - відхилення від нормативної маси, % (0,4-0,5)

$B_{\text{шт}}$ - втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, кг.

Втрати внаслідок переробки браку

$$B_{\text{брак}} = q_{\text{брак}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}})] / 100 \quad (8.23)$$

де $B_{\text{брак}}$ - втрати внаслідок переробки браку, кг

$q_{\text{брак}}$ - втрати від переробки бракованих виробів, % (0,02).

Розрахунок виходу булочки «Геродієтична висівкова з ізолятом»

Вихід плановий при базисній вологості борошна 14,5% становить 165,0%. Вологість м'якушки 42,0 %.

Знаходимо масу сировини (8.10):

						Арк.
						75
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{сир}} = 80,00 + 20,00 + 10,00 + 4,00 + 1,00 + 4,00 + 4,00 + 6,00 = 129,0 \text{ кг}$$

Знаходимо середньозважену вологість сировини (8.12):

$$W_{\text{ср.зв}} = (80,0 \times 14,50) + (20,0 \times 10,00) + (10,0 \times 8,00) + (4,0 \times 75,00) + (1,0 \times 0,25) + (4,0 \times 1,40) + (4,0 \times 0,15) + (6,0 \times 0,20) / 129,0 = 13,55 \%$$

Знаходимо вологість тіста:

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

Знаходимо масу тіста (8.11):

$$G_T = 129,0 \times (100 - 13,55) / (100 - 42,2) = 192,95 \text{ кг}$$

Знаходимо втрати борошна (8.13):

$$B_6 = 0,03 \times (100 - 14,5) / (100 - 42,2) = 0,044 \%$$

Середньозважена вологість підмету та відходів (8.15):

$$W_{\text{ср.зв}}^B = 100 \times 14,5 + 192,95 \times 42,2 / 100 + 192,95 = 32,74 \%$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч (8.14):

$$B_T = 0,04 \times (100 - 32,74) / (100 - 42,2) = 0,047 \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (129,0 - 0,7) \times (100 - 13,548)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,2)} = 2,350 \%$$

Затрати на розподіл тіста (8.17):

$$Z_{\text{обр}} = (0,7 \times (42,2 - 14,5)) / (100 - 42,2) = 0,335 \%$$

Знаходимо затрати на упікання (8.18):

$$Z_{\text{уп}} = 10,5 \times (192,95 - (0,044 + 0,047 + 2,35 + 0,335)) / 100 = 19,968 \%$$

Знаходимо затрати на укладання (8.19):

$$Z_{\text{укл}} = 0,7 \times (192,95 - (0,044 + 0,047 + 2,35 + 0,335 + 19,968)) / 100 = 0,119 \%$$

Знаходимо затрати на усихання (8.20):

$$Z_{\text{ус}} = 2,0 \times (192,95 - (0,044 + 0,047 + 2,35 + 0,335 + 19,968 + 0,119)) / 100 = 3,402 \%$$

Знаходимо втрати у вигляді крихти та лому (8.21):

$$B_{\text{кр}} = 0,03 \times (192,95 - (0,044 + 0,047 + 2,35 + 0,335 + 19,968 + 0,119 + 3,402)) / 100 = 0,05 \%$$

Знаходимо втрати від неточності маси (8.22):

$$B_{\text{шт}} = 0,4 \times (192,95 - (0,044 + 0,047 + 2,35 + 0,335 + 19,968 + 0,119 + 3,402 + 0,05)) / 100 = 0,667 \%$$

Знаходимо втрати від переробки браку (8.23):

$$B_{\text{бр}} = 0,02 \times (192,95 - (0,044 + 0,047 + 2,35 + 0,335 + 19,968 + 0,119 + 3,402 + 0,05 + 0,667)) / 100 = 0,033 \%$$

						Арк.
						76
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Знаходимо розрахунковий вихід (8.10):

$$B_p = 192,95 - (0,044+0,047+2,35+0,335+19,968+0,119+ \\ +3,402+0,05+0,667+0,033) = 165,93 \text{ кг}$$

						Арк.
						77
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.5 - Вихідні дані для розрахунку виходу

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	q, %	192,95	-	-
Втрати борошна до приготування тіста	Δq_b , % до маси борошна	0,03	V_b	0,05
Втрати борошна і тіста в період від замішування до посадки в піч	Δq_t , % до маси борошна	0,04	V_t	0,05
Затрати сухих речовин на бродіння напівфабрикатів	$q_{бр}$, % до СР борошна	2,5	$Z_{бр}$	2,35
Затрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$, % до маси борошна	0,7	$Z_{обр}$	0,34
Затрати на упікання в печі	$q_{уп}$, % до маси тіста	10,5	$Z_{уп}$	19,97
Затрати під час укладання гарячого хліба	$q_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	0,12
Затрати під час усихання хліба	$q_{усих}$, % до маси гарячого хліба	2,0	$Z_{ус}$	3,40
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,05
Втрати за рахунок неточності маси виробів	$q_{шт}$, % до маси гарячого хліба	0,4	$V_{шт}$	0,67
Втрати від переробки браку	$q_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Вихід без втрат та затрат	V_x	165,93	-	-
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста	-	-	-	27,01

$$V_p = 192,95 - (0,05 + 0,05 + 2,35 + 0,34 + 19,97 + 0,12 + 3,40 + 0,05 + 0,67 + 0,03) = 165,93 \%$$

Таблиця 8.6- Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом»	192,95	165,93	165,00

8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, E_m :

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}, \quad (8.24)$$

де e_m – кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_d – геометричний об'єм діжі, дм³

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури :

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_m}{100} \quad (8.25)$$

Тісто замішують у діжі тістомісильної машини Sottoriva Evo, яка має об'єм 200 дм³ (8.24) :

$$E_m = \frac{32 \cdot 200}{100} = 64$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (8.25):

$$K_{\text{діж}} = \frac{64}{100} = 0,64$$

Результати розрахунків виробничої рецептури зводять у таблиці 8.7.

Таблиця 8.7 – Виробнича рецептура приготування тіста для виробу булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Замочені висівки, кг/діжу	Тісто, кг/діжу
Брошно пшеничне вищого сорту	-	51,2
Висівки	12,8	-
Ізолят сироваткових білків	-	6,4
Олія соєва	-	3,84
Дріжджі	-	10,24
Лактулоза	-	5,12
Цукор білий кристалічний	-	5,12
Сіль	-	2,46
Вода	12,8	13,5
Замочені висівки	-	25,6
Всього	25,6	123,49

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

					Арк.
					79
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (8.26)$$

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

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання рахують:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100 - 10,5) \times (100 - 2,0)} = \mathbf{0,114 \text{ кг}}$$

Вода на замішування напівфабрикату (запарених висівок) $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, необхідна температурою 80 °С. Замішуються висівки та вода у пропорції 1 до 1, та витримується до температури суміші 40 °С, на протязі 30 хв.

$$t_{\text{кінц}}^{\text{нф}} = 40 \text{ °С}$$

Теплоємність запарених висівок обчислюємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \times c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}}, \quad (8.27)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{нф}}$ – кількість сировини в напівфабрикаті, кг;

$G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ – кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

$G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$c_{\text{б}}, c_{\text{в}}$ – теплоємність сировини і води, кДж/кг·К.

Теплоємність для висівок приймаємо за 938 кДж/(кг·К).

$$c_{\text{нф}} = \frac{32,00 \times 0,938 + 32,00 \times 4,19}{64,00} = 2,564 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста $t_{\text{в}}^T$, °С, обчислюємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^T = t_T + \frac{G_{\text{б}}^T \times c_{\text{б}} \times (t_T - t_{\text{б}})}{G_{\text{б}}^T \times c_{\text{б}}} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} \times (t_T - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \times c_{\text{в}}}, \quad (8.28)$$

де t_T – задана температура тіста °С;

$G_{\text{б}}^T$ – кількість борошна в тісті, кг;

$t_{\text{б}}$ – температура борошна, °С;

$c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{нф}}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Температура води для замішування тіста, $t_{\text{в}}^T$:

$$t_{\text{в}}^T = 30 + \frac{128,0 \times 1,257 \times (30 - 20)}{32,7 \times 4,19} + \frac{64,0 \times 2,564 \times (30 - 40)}{32,0 \times 4,19} = \mathbf{29,5 \text{ °С}}$$

					Арк.
					80
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

Через те, що висівки замочують у гарячій воді, 80°C, та чекають до їх остигання, до температури 40°C, а лише потім додають інші рецептурні компоненти, вода для приготування тіста вноситься нижче ніж кінцева температура готового тіста.

Таблиця 8.8 – Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	28-30
Кінцева кислотність	град	3-3,5
Вологість	%	42,2
Тривалість бродіння	хв	60-90
Маса шматків тіста	кг	0,011
Температура у вистійній шафі	°C	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-80
Тривалість вистоювання тістових заготовок	хв	30-40
Тривалість випікання	хв	15
Температура пекарної камери	°C	180-220

8.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Вихідними даними для розрахунку витрат сировини, є годинна продуктивність печі, плановий вихід виробу та уніфікована рецептура виробу. У розрахунку обчислюють годинні витрати кожної сировини.

Розраховують годинні витрати борошняної суміші, $G_{\text{сум.}}^{\text{год}}$, кг/год:

$$G_{\text{сум.}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x} \quad (8.28)$$

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

V_x – плановий вихід хліба, %.

Добова витрата борошняної суміші $G_{\text{сум.}}^{\text{доб}}$, кг/доб., складає:

$$G_{\text{сум.}}^{\text{доб}} = G_{\text{сум.}}^{\text{год}} \cdot 23 \quad (8.29)$$

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, по сортах виробів розраховується по пропорції відносно до борошна що використовується:

$$q_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{сум.}}^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (8.30)$$

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^t , % до маси борошна, який обчислюють за формулою:

$$C_c^t = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (8.31)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

					Арк.
					81
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

W_c — вологість товарної солі, %;
Н – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;
0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини.

Годинну витрату борошняної суміші розраховуємо за формулою (8.28):

$$G_{\text{год}}^{\text{сум}} = \frac{108,0 \cdot 100}{165,0} = 65,45 \text{ кг/год}$$

Витрати суміші борошна на добу розраховуємо за формулою (8.29):

$$G_{\text{доб}}^{\text{сум}} = 65,45 \cdot 23 = 1505 \text{ кг/добу}$$

Витрати борошна пшеничного вищого сорту на добу

Добові витрати борошна визначаємо за формулою (8.30):

$$Q_{\text{б.}} = \frac{1505 \cdot 80,0}{100} = 1204,04 \text{ кг/добу}$$

Витрати висівок пшеничних на добу

Добові витрати висівок визначаємо за формулою (8.30):

$$Q_{\text{в.}} = \frac{1505 \cdot 20,0}{100} = 301,09 \text{ кг/добу}$$

Витрати ізоляту молочного білку на добу

Добові витрати ізоляту визначаємо за формулою (8.30):

$$Q_{\text{із.}} = \frac{1505 \cdot 10,0}{100} = 150,55 \text{ кг/добу}$$

Витрати олії соєвої на добу:

Добові витрати олії визначаємо за формулою (8.30):

$$Q_{\text{ол.}} = \frac{1505 \cdot 6,0}{100} = 90,33 \text{ кг/добу}$$

Витрати дріжджів пресованих хлібопекарських на добу:

Добові витрати дріжджів визначаємо за формулою (8.30):

$$Q_{\text{др.}} = \frac{1505 \cdot 4,0}{100} = 60,22 \text{ кг/добу}$$

Витрати цукру білого кристалічного на добу:

Добові витрати цукру визначаємо за формулою (8.30):

$$Q_{\text{ц.}} = \frac{1505 \cdot 4,0}{100} = 60,22 \text{ кг/добу}$$

Витрати лактулози на добу:

						Арк.
						82
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Добові витрати лактулози визначаємо за формулою (8.30):

$$q_{л.} = \frac{1505 \cdot 4,0}{100} = 60,22 \text{ кг/добу}$$

Для розрахунку витрат товарної кухонної солі, використовують показник *витрати товарної кухонної солі* C_c % до маси борошняної суміші, який обчислюють за формулою (8.31):

$$C_c = \frac{1,0 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,0163$$

Тоді витрати *солі кухонної харчової на добу* будуть розраховуватись за формулою (8.30):

$$q_{с.} = \frac{1505 \cdot 1,0163}{100} = 15,30 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 3.22 — Добові витрати сировини

Назва сировини	Разом, кг на добу
Брошно пшеничне вищого сорту	1204,36
Висівки пшеничні	301,09
Ізолят сироваткових білків	150,55
Олія соєва	90,33
Дріжджі	60,22
Цукор білий	60,22
Лактулоза	60,22
Сіль	15,30

8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

До пакувальних матеріалів віносяться поліпропіленові пакети, що запаюються термоелементом.

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

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (8.32)$$

де G_d — добова продуктивність печі, кг/добу;

m — маса готового виробу, кг.

Розраховуємо добуву *кількість вироблених булок* на лінії виробництва:

$$N = 2484/0,1 = 24840 \text{ шт/добу}$$

Пакуванню в пакети підлягає 100 % виробів. Кількість поліетиленових пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу. Норма витрат пакетів для пакування булочок складає 1000 шт. на 1000 одиниць продукції, що підлягає пакуванню.

Розраховуємо *витрати пакетів* за добу:

					Арк.
					83
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

$N_{нак.} = 24840$ шт/добу

						Арк.
						84
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання.

Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо та розраховуємо таблицю:

Таблиця 9.1 — Запас сировини для виробництва виробів на хлібозаводі

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, т
Брошно пшеничне вищого сорту	1204,36	1,20	Безтарний	7	8,43
Висівки пшеничні	301,09	0,30	<i>У мішках</i>	7	2,11
Ізолят сироваткових білків	150,55	0,15	<i>В ящиках</i>	15	2,26
Олія соєва	90,33	0,09	<i>У бочках</i>	15	1,35
Дріжджі	60,22	0,06	<i>В ящиках</i>	3	0,18
Цукор білий	60,22	0,06	<i>У мішках</i>	15	0,90
Лактулоза	60,22	0,06	<i>У герметичних мішках</i>	15	0,90
Сіль	15,30	0,02	<i>У мішках</i>	15	0,23

Для зберігання сировини розраховуємо необхідну площу холодильних камер (F_c), m^2 , за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z}{q_{\text{сер}}} \times \mu \quad (9.1)$$

де $G_{\text{доб}}$ — витрати сировини за добу, т;

τ_z — норма запасу сировини, діб;

$q_{\text{сер}}$ — середнє навантаження на $1m^2$, kg/m^2 ;

μ — коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна $\mu = 1,85$, для іншої сировини $\mu = 1,5$).

Дріжджі зберігаються в ящиках по 5-6 ярусів, складених один на одного.

					Арк.
					85
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_{др} = \frac{0,06 \times 3}{0,54} \times 1,5 = 0,50 \text{ м}^2$$

Через те, що площа холодильної камери, повинна бути не меншою ніж 6 м², через особливості конструкції, приймаємо загальну площу холодильної камери як 6 м².

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (9.1).

Площа для зберігання сировини висівки пшеничні:

$$F_c = \frac{0,30 \times 7}{0,8} \times 1,5 = 3,95 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання сировини ізолят сироваткових білків:

$$F_{із.} = \frac{0,15 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 4,23 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання сировини олія соєва:

$$F_{ц.} = \frac{0,09 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 2,54 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання сировини цукор білий кристалічний:

$$F_{ц.} = \frac{0,06 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 1,69 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання сировини лактулоза:

$$F_{л.} = \frac{0,06 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 1,69 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання сировини сіль кухонна харчова:

$$F_c = \frac{0,02 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 0,43 \text{ м}^2$$

Тоді, загальна площа складу сировини дорівнює

$$F_{заг.} = 3,95 + 4,23 + 2,54 + 1,69 + 0,43 = 14,54 \text{ м}^2$$

Загальну площу складу приймаємо за 15 м².

						Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		86

10. РОЗРАХУНОК ПЛОЩІ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції S , м², розраховують за формулою

$$S = \sum S_i \cdot P_i, \quad (10.1)$$

де P_i – добова продуктивність, т/добу;

S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Площа хлібосховища (за формулою 10.1), становить:

$$S = (2,484) \times 10 = 25 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу приміщення для охолодження, накопичення, підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі 25 м²

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції.

$$S_{\text{експедиції}} = 25 \times 0,2 = 5 \text{ м}^2$$

В експедиції також знаходяться підсобно-виробничі приміщення для прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м² на одного працівника, вантажників – за нормами 6 м² на одного вантажника.

Розраховуємо загальну площу експедиції:

$$E = 5 + 4 + 6 = 15 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 15 м².

Для завантаження хліба в автомобілі (у разі перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи до завантажувального зубця повинна бути не менше 4 м. Висота рампи експедиції у разі контейнерного способу відвантаження хліба повинна бути 1,2 м

					Арк.
					87
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

11. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

11.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Таку сипку сировину, як *висівки пшеничні*, зберігають тарно у мішках, що складені у штабеля, на палетах. *Ізолят молочного білка* зберігають в герметичних пакетах чи мішках з герметичним пакетом всередині, без доступу сировини до прямих сонячних променів. Сировина розтарюється і проходить підготовку безпосередньо перед виробництвом, в тому місткостей для її зберігання не розраховують.

Кількість силосів для зберігання сипкої сировини чи борошна, N, шт, розраховуються за формулою:

$$N = \frac{G_{\text{б.}}^{\text{доб}} \times 7}{V_{\text{с}}} \quad (11.1)$$

де $V_{\text{с}}$ – ємкість одного силосу, т.

Розраховуємо *кількість силосів* для зберігання *борошна пшеничного вищого сорту*, за формулою (11.1):

$$N = \frac{1,21 * 7}{5} = 1,7$$

Приймаємо 2 тканинних силоси TREVIRA на 5 тон. для зберігання *борошна пшеничного вищого сорту*.

Всього встановлюємо 3 силоси TREVIRA, серед яких 1 - резервний.

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у складі борошна, здійснюється аерозольтранспортом, за допомогою компресора встановленого на самому напівпричепі. На підприємстві борошно транспортують від силосів до просіювачів та від просіювачів до виробничих силосів за допомогою системи спіроматик.

Для стабільної роботи лінії подачі борошна, системою спіроматик, обладнані приладами контролю, регулювання та сигналізації.

Для підтримання ефективності лінії виробництва, таку сировину як дріжджі, цукор білий, лактулоза та сіль зберігають у рідкому (розчиненому) стані.

Об'єм місткості V, м³, для зберігання розчинів сировини, визначається за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \times \tau \times K}{\rho} \quad (11.2)$$

де $G_{\text{зап}}$ – витрата сировини за добу, т;

τ – запас сольового розчину, діб;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємності, приймають як 1,2;

ρ – густина розчину сировини, кг/дм³.

					Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	88

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (11.3)$$

де V – потрібний об'єм сировини, м³;
 $V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м³.

Олія соєва.

Соєва олія поставляється у герметично запечатаних відрах, діжах або бутлях з котрих вона переливається у виробничу ємність.

Густина соєвої олії зазвичай коливається в межах приблизно 0,916-0,934 г/см³ при 25 градусах Цельсія. Однак точна густина може залежати від конкретного виду сої та умов вирощування, а також від умов виробництва та очищення олії.

Приймаємо середнє арифметичне 0,925 г/см³. Після перерахунку густина соєвої олії при 20 градусах Цельсія становить приблизно 0,9237 г/см³, а тому приймаємо за 0,924 г/см³. вигляді

Об'єм ємкості V , м³, для зберігання добового запасу *олії соєвої*, визначається за формулою:

$$V_{\text{ол.}} = \frac{0,09 \times 1 \times 1,2}{0,924} = 0,12 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей ХЕ-48 об'ємом 0,3 м³, для зберігання *олії соєвої* розраховуємо:

$$N_{\text{ол. міст}} = \frac{0,12}{0,3} = 0,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо **1 ємкість ХЕ-48** для добового зберігання *олії соєвої*.

Дріжджова суспензія.

Питома вага дріжджів пресованих, 75%-ї вологості становить 1220 кг/м³. розчиняють дріжді до води як 1 до 3. При 20 градусах Цельсія, густина води складає приблизно 997 кг/м³. Після перерахунку густина такої суспензії становить 1,0528 кг/м³.

Об'єм місткості для добового зберігання *дріжджової суспензії* визначаємо за формулою:

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{0,060 * 100 * 1,2}{42 \times 1,42} = 0,12 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14, об'ємом 0,41 м³, тому рахують кількість заміщувачів:

$$N_{\text{др.с. зам}} = \frac{0,12}{0,41} = 0,3, \text{ приймаємо 1 раз,}$$

						Арк.
						89
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість місткостей ХЕ-48 об'ємом 0,3 м³, для зберігання *дріжджової суспензії* розраховуємо:

$$N_{др.с.}^{міст} = \frac{0,12}{0,3} = 0,4 \text{ шт,}$$

Приймаємо **1 ємкість ХЕ-48**, для добового зберігання *дріжджової суспензії*.

Цукор білий кристалічний.

Цукор білий кристалічний розчиняють у воді до концентрації 50 %. Густина цукру 1,59 г/см³, в перерахунку на воду, густина розчину складає 1,2935 г/см³.

Об'єм місткості для добового зберігання *розчину цукру* визначаємо за формулою:

$$V_{ц.р.} = \frac{0,060 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,23} = 0,12 \text{ м}^3$$

Розчин цукровий готують в ємкості з мішалкою Х-14, об'ємом 0,40 м³, тому рахують кількість замішувань:

$$N_{р.ц.}^{зам.} = \frac{0,12}{0,40} = 0,3 ,$$

Приймають 1 замішування на добу.

Кількість місткостей ХЕ-48 об'ємом 0,3 м³, для зберігання *розчину цукрового*, розраховуємо:

$$N_{р.ц.}^{міст} = \frac{0,12}{0,3} = 0,4 \text{ шт,}$$

Приймаємо **1 ємкість ХЕ-48**, для зберігання добового запасу *розчину цукрового*.

Лактулоза

Лактулозу розчиняють у воді до концентрації 50 %. Густина лактулози 1,312 г/см³, в перерахунку на воду, густина розчину складає 1,1545 г/см³.

Об'єм місткості для добового зберігання *розчину лактулози* визначаємо за формулою:

$$V_{л.р.} = \frac{0,060 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,23} = 0,12 \text{ м}^3$$

Розчин лактулози готують в ємкості з мішалкою Х-14, об'ємом 0,40 м³, тому рахують кількість замішувань:

						Арк.
						90
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{р-л.}}^{\text{зам.}} = \frac{0,12}{0,40} = 0,3 ,$$

Приймають 1 замішування на добу.

Кількість місткостей ХЕ-46 об'ємом 1 м³, для зберігання *розчину лактулози*, розраховуємо:

$$N_{\text{р-л.}}^{\text{міст}} = \frac{0,12}{0,3} = 0,4 \text{ шт},$$

Приймаємо 1 ємкість ХЕ-48, для зберігання добового запасу *розчину лактулози*.

Сіль кухонна харчова.

Розчин солі готується до максимальної концентрації при кімнатній температурі, у трьохсекційному солерозчиннику. При підвищенні температури концентрація, через розширення розчинника, може бути підвищена, але після незначного охолодження перенасичений розчин зменшує свою концентрацію, а надлишок випадає в осад у вигляді кристалів солі. Саме тому перенасичені розчини не готують.

Найбільш насичений розчин солі, утворений при кімнатній температурі, має концентрацію близьку 26%. Густина солі становить близько 1,3 г/см³, а в перерахунку на воду, розчин має густину 1,07 г/см³.

Загальний об'єм для зберігання *сольового розчину* (розрахунок на добовий запас)

$$V_c = \frac{0,0153 \times 1,2 \times 100}{26 \times 1,2} = 0,05 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин готують у трьохсекційному розчиннику.

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу *сольового розчину*:

$$N_{\text{р-с.}}^{\text{міст}} = \frac{0,05}{0,3} = 0,16 \text{ шт},$$

Приймаємо 1 ємкість ХЕ-48, для зберігання добового запасу *розчину солі харчової*.

11.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини

Представлено окрему таблицю годинних та добових витрати сировини на виробничій лінії, для подальших розрахунків.

						Арк.
						91
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.21 – Погодинні та добові затрати сировини для виробництва виробу булочка «Геродістична висівкова з ізолятом»

Сировина	Годинні втрати сировини, в кг	Добові витрати сировини, в кг
Борошно пшеничне вищого сорту	52,36	1204,36
Висівки пшеничні	13,09	301,09
Ізолят сироваткових білків	6,55	150,55
Олія соєва	3,93	90,33
Дріжджі	2,62	60,22
Цукор білий	2,62	60,22
Лактулоза	2,62	60,22
Сіль	0,67	15,30

Кількість борошняних ліній для окремих сортів розраховують за формулою:

$$N_{\text{бл}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{бл}}^{\text{год}}} \quad (11.4)$$

де $\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год;

$Q_{\text{бл}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год;

На підприємстві встановлено просіювачі *ПТ-1500*. Фактична продуктивність цього обладнання - 2,6 т/год. Годинна продуктивність борошняної лінії приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача, тому продуктивність борошняної лінії приймають не більше 2,34 т/год.

Кількість борошняних ліній від силосу, для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{б}} = \frac{0,05236}{2,6 * 0,9} = 0,02$$

Приймають 1 борошняну лінію, на яку встановлюють 1 просіювач ПТ-1500 для просіювання *борошна пшеничного вищого сорту*.

Для такої сипкої сировини як *висівки пшеничні*, використовують просіювач типу *П2-П*.

Кількість просіювачів П2-П, для висівок пшеничних:

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,013}{1,25 * 0,9} = 0,0105, \text{ шт}$$

Приймають 1 просіювач П2-П для просіювання *висівок пшеничних*.

Для сипкої сировини *ізолят сироваткового білка*, використовують просіювач типу *П2-П*, продуктивністю 1,25 т/год.

Кількість просіювачів П2-П для ізоляту сироваткового білка:

					Арк.
					92
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$N_{iz} = \frac{0,00655}{1,25 * 0,9} = 0,0052, \text{ шт}$$

Приймають 1 просіювач П2-П для просіювання *ізоляту сироваткового білка*.

Кількість виробничих бункерів визначають для кожної технологічної лінії, кожної фази тістоприготування, а також для кожного сорту борошна, що подається для замішування напівфабрикату.

Необхідний об'єм виробничого бункеру (V), м³, обчислюємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_{\bar{b}}^{год} \times t}{\rho_{\bar{b}}} \quad (11.5)$$

де $G_{\bar{b}}^{год}$ — витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;
 t — запас борошна у виробничому бункері, год;
 ρ — об'ємна маса борошна, кг/м³; ($\rho_{\bar{b}} = 650 \text{ кг/м}^3$).

Ємкість виробничих бункерів має забезпечити роботу лінії протягом не менше двох годин ($t = 2 \text{ год}$). У разі роботи складу борошна у дві зміни об'єм виробничих бункерів може бути збільшений до запасу борошна на 8-12 год.

Обчислюємо тривалість заповнення одного бункера t_3 , хв.:

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_{\bar{b}} \times 60}{Q_{\bar{b},л}^{год}} \quad (11.6)$$

де V_c — об'єм силосу, м³;
 $\rho_{\bar{b}}$ — об'ємна маса борошна, кг/м³ (650 кг/м³);
 $Q_{\bar{b},л}^{год}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, кг.

Борошно пшеничне вищого сорту

Розрахуємо *необхідний об'єм виробничого бункера для борошна пшеничного вищого сорту* для тіста (V), м³, обчислюємо за формулою:

$$V_{\text{пшеч. в.ш.}} = \frac{52,36 \times 23}{650} = 1,85 \text{ м}^3$$

Приймаємо виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³ для борошна пшеничного вищого сорту на 23 годин запасу.

Обчислюємо *тривалість заповнення бункеру* t_3 , хв.:

$$t_3 = \frac{1,0 \times 650 \times 60}{2340} = 16,67$$

Приймаємо 17 хвилин для заповнення виробничого бункеру борошном, на 23 години запасу.

					Арк.
					93
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

Висівки пшеничні

Висівки після просіювання та зважування, напряду вносяться вручну в діжу, а тому виробничі бункери та бункери для зберігання сировини, не рахують.

Ізолят сироваткового білка

Ізолят сироваткового білка, вноситься у тісто вручну, після підготовки, та не зберігається на виробництві у розтарованому стані, а тому виробничі ємності для нього не розраховуються.

11.3. Розрахунок обладнання для замішування напівфабрикатів

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год, розраховують за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{\tau_{зам} + \tau_{доп}}, \quad (11.7)$$

де $g_{нф}$ – маса напівфабрикату, замішуваного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури);

$\tau_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{доп}$ – тривалість допоміжних операцій, хв.

Кількість тістомісильних машин $N_{т.м.}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.м.} = \frac{P}{R}, \quad (11.8)$$

де R – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_{д}^{\partial}$, кг, за формулою

$$G_{д}^{\partial} = \frac{V_{\partial} \cdot q}{100}, \quad (11.9)$$

де V_{∂} – об'єм діжі, дм^3 ;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг.

Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста, які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини.

Кількість діж $D_{год}$, шт., (без округлення) для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою

					Арк.
					94
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$D_{200} = \frac{G_{\delta}^{200}}{G_{\delta}}, \quad (11.10)$$

де G_{δ}^{200} – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/год.

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв, знаходять за формулою

$$r = \frac{60}{D_{200}}. \quad (11.11)$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_{δ} , хв, обчислюють за формулою

$$\tau_{\delta} = \tau_{зам} + \tau_{бр} + \tau_{доод}, \quad (11.12)$$

де $\tau_{зам}$ – тривалість замішування тіста, хв;

$\tau_{бр}$ – тривалість бродіння тіста (опари, закваски чи тіста), хв;

$\tau_{доод}$ – тривалість додаткових операцій (вивантаження тощо), хв ($\tau_{доод} = 5-10$).

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста D_m , шт., знаходять за формулами

$$D_m = \frac{\tau_{\delta}^m}{r} \quad (11.13)$$

де τ_{δ}^m – зайнятість діжі для приготування тіста.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{тм.м}^{пш}$, хв, визначають за формулою

$$\tau_{тм.м}^{пш} = \tau_{зам} + \tau_{обм} + \tau_{зач}, \quad (11.14)$$

де $\tau_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв; $\tau_{обм}$ – тривалість обминання, хв ($\tau_{обм} = 2-4$); $\tau_{зач}$ – тривалість зачищення, хв ($\tau_{зач} = 1-3$).

Кількість тістомісильних машин $N_{тм.м}$, шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою

$$N_{тм.м} = \frac{\tau_{тм.м}}{r}, \quad (11.15)$$

де r – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

Тісто замішують у тістомісильній машині періодичної дії *Sottoriva Evo* з об'ємом діжі 200 л.

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

Рахуємо загальну продуктивність, необхідної на етапі замісу тіста (формула 11.7):

$$P = \frac{60 * 301,26}{30 + 5} = 607,53 \text{ кг/год}$$

Кількість необхідного замішування на добу (формула 11.2):

$$n = \frac{607,53}{240} = 2,53 \text{ шт}$$

Приймають 3 заміси на добу.

Максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу, $G_{д}^b$, кг, (за формулою 11.8):

$$G_{д}^b = 200 * \frac{30}{100} = 60 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{год}$, шт., (без округлення), для забезпечення годинної продуктивності печі (за формулою 11.9):

$$D_{год} = \frac{60}{65,45} = 0,917 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату, г, хв, (знаходять за формулою 11.10):

$$r = \frac{60}{0,917} = 65,45 \text{ хв}$$

Зайнятість діж $t_д$, хв, обчислюють за формулою 11.11:

$$t_д = 30 + 90 + 5 = 125 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для замішування тіста D_T , шт. знаходять за формулою 11.12:

$$D_T = \frac{125}{65,45} = 1,91 \text{ шт}$$

Приймаємо, що необхідна кількість діж становить 2 шт.

Зайнятість тістомісу $\tau_{т.м.м}^{т.м.м}$, хв, визначають за формулою 11.13:

$$\tau_{зайн}^{зайн} = 30 + 4 + 3 = 37 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{т.м.м}$, шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою 11.14:

$$N_{т.м.м} = \frac{37}{125} = 0,29$$

					Арк.
					96
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

Приймаємо 1 тістомісильну машину Sottoriva Evo.

11.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт./хв, знаходять за формулою:

$$N_{т.з.} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g} \quad (11.15)$$

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

g – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{т.з.} \cdot K}{P} \quad (11.16)$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків ($K = 1,04 \dots 1,05$);

P – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину.

Кількість тістових заготовок для лінії виробництва, знаходять за формулою 11.15:

$$N_{т.з.} = \frac{108}{60 \times 0,1} = 18 \text{ шт/хв}$$

Для поділу та формування тістових заготовок встановити лінію з багаторядним подільник-округлювачем Athena Plus, від компанії Sottoriva. Автоматичний подільник-округлювач розрахований на 4, 5 або 6 рядів. Продуктивність кожного ряду становить від 1000 до 2000 заготовок на годину, для заготовок вагою від 30 до 125 грам. Якщо приймаємо мінімальну продуктивність ряду, з потенціалом на розвиток підприємства, тоді при 4 рядах продуктивність тістоподільника складає 6,6 кг/год, а при 6 рядах – 10 кг/год. Приймаю 6 рядів.

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою 11.16:

$$N = \frac{12 \times 1,04}{20} = 0,95 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістоподільник-округлювач Athena Plus Sottoriva, на 5 рядів.

11.5. Обладнання для вистоювання тістових заготовок

Кількість тістових заготовок у шафі вистоювання $N_{т.з.}^{п.в.}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з.}^{п.в.} = \frac{P_{год} \times \tau_{пв}}{g \times 60}, \quad (11.17)$$

					Арк.
					97
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість вагонеток у шафі вистоювання $N_{\text{КОЛ.}}^{\text{п.в.}}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{КОЛ.}}^{\text{п.в.}} = \frac{N_{\text{т.з}}}{n_{\text{КОЛ}}}, \quad (11.18)$$

де $n_{\text{КОЛ}}$ — кількість тістових заготовок на одній вагонетці, шт.

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання $N_{\text{т.з.}}^{\text{п.в.}}$, шт., розраховують за формулою 11.17:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{п.в.}} = \frac{108 * 30}{60 * 0,1} = 540, \text{ шт}$$

Кількість вагонеток у шафі остаточного вистоювання $N_{\text{КОЛ.}}^{\text{п.в.}}$, шт., знаходять за формулою 11.18:

$$N_{\text{КОЛ.}}^{\text{п.в.}} = \frac{540}{20 * 15} = 1,8 \text{ шт.}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання на 2 вагонетки.

11.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Після випікання хліб охолоджується в умовах цеху, а тому обладнання для охолодження не рахується.

Кількість пакувальних машин $N_{\text{шт}}^{\text{маш.}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{шт}}^{\text{маш.}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}}, \quad (11.19)$$

де $N_{\text{шт}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;

$N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Кількість пакувальних машин $N_{\text{шт}}^{\text{маш.}}$, шт., розраховують за формулою (11.19):

$$N_{\text{шт}}^{\text{маш.}} = \frac{540}{1200} = 0,45$$

Приймаємо 1 пакувальну машину Kangbeite.

11.7. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * g_{\text{в}}}, \quad (11.20)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт.

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}}. \quad (11.21)$$

						Арк.
						98
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв.

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}}. \quad (11.22)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт:

$$N_i = N_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зб}} \quad (11.23)$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}}. \quad (11.24)$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% контейнерів, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ шт., розраховують за формулою 11.20:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{108}{36 \cdot 0,1} = 30 \text{ шт}$$

Приймаємо 30 шт лотків.

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт, розраховуємо за формулою 11.21:

$$N_{\text{год}} = \frac{30}{8} = 3,75 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 шт вагонеток.

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв., (формула 11.22)

$$R = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт, (формула 11.23):

$$N_i = 4 \cdot 8 = 32 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30%, тому загальна кількість контейнерів 42 шт.

						Арк.
						99
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 12.1 – Специфікація встановлюваного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Приймальний щиток	1	ХЦП	
2	Силос тканинний	3	TREVIRA	
3	Шнековий транспортер	3	Spiromatic	
4	Просіювач борошна	2	ПТ – 1500	
5	Просіювач сипких компонентів	1	П2-П	
6	Виробничі бункери	3	ХЕ-112	
7	Шнековий дозатор	3		
8	Бак холодної води	1		
9	Бак гарячої води	1		
10	Дозатор черпачковий	1		
11	Ємність для зберігання сольового р-ну	1	ХЕ – 48	
12	Ємність для зберігання др.суспензії	1	ХЕ – 48	
13	Ємність для зберігання цукрового р-ну	1	ХЕ – 48	
14	Ємність для зберігання лактулози р-ну	1	ХЕ – 48	
15	Ємність для зберігання соєвої олії	1	ХЕ – 48	
16	Дозатор борошна	3	Ш2-ХД-2А	
17	Рідинний змішувач-дозатор	3	«Авіарм» КБД-РС.	
18	Ємність з мішалкою для др.суспензії	1	Х-14 з мішалкою	
19	Ємність з мішалкою для цукрового р-ну	1	Х-14 з мішалкою	
20	Ємність з мішалкою для розчину лактулози	1	Х-14 з мішалкою	
21	Холодильна камера	1		
22	Діжа	2	Sottoriva 200 дм ³	
23	Діжеперекидач	1	Sottoriva SC3/М	
24	Перекидач для мішків	1		
25	Солерозчинник	1	ХСР – 3 – 06Р	
26	Тістомісильна машина	1	Sottoriva Evo 200 дм ³	

									Арк.
									100
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата					

Продовження таблиці 12.1

27	Тістоподільно-тістоокруглювальна машина	1	Sottoriva Athena Plus	
28	Вистійна піч	1	Sottoriva Quasar	
29	Вагонетки	32		
30	Ротаційна піч	1	Sottoriva Quasar	
31	Пакувальна машина	1	Kangbeite	

						Арк.
						101
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, СИСТЕМА МЕНЕДЖЕМЕНТУ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ, МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Хлібозавод як і кожне харчове виробництво повинен мати технохімічний контроль виробництва, який складається:

- вхідний контроль (це контроль якості сировини, матеріалів, що поставляються на виробництво);
- контроль технологічного процесу (перевірка якості напівфабрикатів виробництва: закваска, опара, тісто);
- контроль якості готової продукції.

Обов'язковим підрозділом хлібозаводу є виробнича лабораторія. Даний підрозділ здійснює технологічний контроль виробництва – основною задачею, якого є забезпечення раціональної організації виробничого процесу. Це впливає на виробництво якісної продукції з мінімальними технологічними втратами і витратами, допомагає створенню високо рівня організації праці і як висновок проводити ретельний контроль усіх стадій виробничого процесу.

Перевірку якості сировини та матеріалів здійснюють при надходженні на підприємство, та проводять періодично у випадку довготривалого зберігання на складах.

У структурі підприємства існують лабораторії двох видів – цехові і виробничі.

Розглянемо більш детально основні функції для виробничих лабораторій:

- проведення хіміко – аналітичного контролю якості сировини та готових виробів відповідно до затверджених обсягів роботи;
- проведення контролю за дотриманням технологічних параметрів процесу виробництва;
- розроблення технологічних планів виробництва, а також технологічних інструкцій. Запровадження раціонального режиму технологічного процесу виробництва та розроблення заходів покращення процесу виробництва, якості уже готових виробів та розширення асортименту.
- проведення визначення причин виникнення дефектів виробів, та подальше розроблення заходів, що будуть спрямовані на попередження можливого подальшого виникнення браку;
- приймає участь у розробці нових видів виробів, що дозволяє розширювати асортимент та відповідати попиту населення;
- приймає участь у підборі та освоєнню нового устаткування для подальшого запровадження оновлених технологічних карт виробництва.

Контрольний орган цеху на підприємстві є цехова лабораторія. Вона виконує контроль наступних операцій:

- контроль сировини та різних матеріалів, що надходять на виробництво;
- контроль технологічних процесів на всіх етапах виробництва;

						Арк.
						102
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

- проводити постійні планові та непланові перевірки щодо виконання технологічних інструкцій та відповідності рецептурам.

Щоб досягти високої якості виробів, потрібно постійно проводити великий об'єм роботи. При використанні не якісної сировини не можливо отримати високої якості продукції, але навіть з якісної сировини при недотриманні умов технологічного процесу можна отримати продукт низької якості. Для виготовлення високоякісної продукції необхідно дотримуватись технологічних інструкцій і проводити постійний технохімічний контроль.

Робота лабораторії проводиться в декількох напрямках, а саме:

- виробничо-технологічна робота;
- робота по технологічному контролю виробництва;
- робота по організації і вдосконаленню технологічного процесу виробництва.

При розгляданні кожного з наведених напрямків більш детально. Виробничо –технологічна робота лабораторія включає в себе:

- розробка та складання технологічних планів та режим технологічного процесу виробництва;
- проведення розрахунку виробничих рецептур та необхідних потреб у сировині;
- проведення пробних випічок та подальше виключення технологічних затрат;
- проведення контролю якості сировини, що надходить на підприємство;
- проведення контролю якості напівфабрикатів власного виробництва;
- проведення контролю технологічного контролю виробництва

При розгляданні більш детально функцій роботи з організації і вдосконалення технологічного процесу можна виділити:

- розробку та впровадження на підприємстві прогресивних технологічних схем;
- розширення та вдосконалення асортименту виробів;
- розгляд та впровадження нового технологічного устаткування;
- розробка та впровадження заходів по підвищенню якості продукції;
- організацію роботи підприємства згідно вимог стандартів та НАССР.

Якщо розглядати періодичність відбору проб, то вона варіюється та піддається коригуванням в залежності від завантаженості та роботи ліній. Періодичність відбору проб встановлюється лабораторією та затверджується директором виробництва [2, 6, 7].

Всі результати записів проведених аналізів мають записуватись в лабораторні журнали. Лабораторія має вести наступні журнали:

1. результатів аналізів сировини – форма №50 Використовується для фіксації всіх партій сировини, допоміжних матеріалів, напівфабрикатів, що поставляються на виробництво. Відмічається – найменування, технічна документація згідно, якої надійшла , вага, дата та номер аналізу по даній партії)

						Арк.
						103
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. результатів аналізів готової продукції – форма №61 (Відмічається інформація згідно результатів дослідження, що проводять регулярно в центральній лабораторії підприємства, а також можуть проводитись в особливих випадках)

3. рецептур та технологічних вказівок (записуються рецептури та необхідні показники технологічного процесу для приготування кожного виду виробів, що виробляються на даному підприємстві)

4. технологічного контролю виробництва (відмічається інформація по результатах аналізу лабораторних випічок (форма №3) виробів, що виробляються на підприємстві)

5. облік скляного посуду (В журналі записується кількість кожного виду працюючої скляної посуду і вимірювальних приладів, які необхідні для роботи змінного технолога і других місць, які ведуть контроль в зміні. Записи ведуться при передачі зміни особами, які ведуть контроль);

6. облік металомангнітних домішок (проводиться щодобовий запис кількості і характеристик металомангнітних домішок, які знімаються черговим слюсарем під наглядом змінного інженера – технолога чи бригадира зміни з усіх магнітоуловлювачів та просіювальних систем)

7. журнал контролю підприємства

Окрім виробничої лабораторії хлібозавод має в своєму складі цехову лабораторію. Працівниками цехових лабораторій являються інженери - технологи, які в свою чергу закріплені за бригадою. Змінні інженери – технологи працюють за графіком бригади за якою вони закріплені.

Кожна цехова лабораторія оснащена необхідними приладами, інвентарем та посудом для проведення аналізів – визначення якості напівфабрикатів, контролю якості густини розчинів. Обов'язковим зобов'язанням є разом зі змінним слюсарем знімання магнітів металевих домішок в просіювачах, зваження їх і відмічанням в журналі.

Штат лабораторії складається з:

- начальник технологічної лабораторії;
- заступник начальника технологічної лабораторії;
- інженер технолог ;
- змінний інженер технолог (кількість визначається від кількості бригад).

Кожний представників штату лабораторії має свої обов'язки.

Начальник технологічної лабораторії займається організацією роботи згідно «Положенням про технологічну лабораторію» та відповідно до обсягу роботи лабораторії, що попередньо були затверджені директором виробництва. Також до обов'язків відносяться:

- проведення організації своєчасного контролю сировини, матеріалів, тари, готової продукції та відповідність їх діючим нормативним документам, займається забезпеченням правильності використання методів контролю;

						Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		104

- розроблення та впровадження технологічних планів на кожний вид виробів (по лініях виробництва) беручи за основу вивчення прогресивних технологічних схем виробництва та подання їх на затвердження головному технологу чи директору;
 - організація за необхідністю проведення пробних випікань з метою перевірки кості сировини (борошна) та встановлення оптимальних параметрів процесу, перевірка виходу виробів;
 - розробка планів роботи технологічної лабораторії, планів заходів по поліпшенню якості виробів;
 - складання звіту по якості продукції, виконанню заходів щодо поліпшення;
 - ведення обліку претензій по якості виробів та проведення аналізу причин виникнення браку, розробка рекомендацій по їх усуненню;
 - щорічна розробка основних технологічних нормативів напівфабрикатів (вологість, маса тістових заготовок, тривалість їх випікання, кислотність);
 - проведення організації щодо роботи по розробці та подальшому впровадженні у виробництво нових виробів, подання виробів на планові дегустаційні виставки;
 - проведення систематичного контролю по наявності оновлених чи існуючих нормативних документів на сировину, продукцію, введення нової НД;
 - організація своєчасного проведення періодичного контролю, контроль повірки лабораторних приладів, здійснення контролю за існуючим лабораторним обладнанням і робочим місцем;
 - контролю ведення всіх лабораторних журналів і проведення своєчасного оформлення результатів аналізу;
 - розподіл роботи між працівниками лабораторії, інструктування і контроль їх роботи;
 - щоденний контроль за якістю продукції в експедиції заводу, проведення інструктажу контролерів;
 - прийняття рішення щодо відбракування продукції;
 - своєчасне підняття питання про якість поставленої сировини;
 - прийняття участі в освоєнні та запуску нового устаткування.
- Обов'язки заступника начальника технологічної лабораторії:*
- розроблення виробничих рецептур та технологічних вказівок використовуючи за основу технологічні плани, з подальшим оформленням журналу №4;
 - проведення контролю за черговістю переробки існуючого браку;
 - оновлення рідких заквасок по мірі необхідності цього;
 - проведення щоденного контролю за якістю готової продукції в експедиції; [2]
 - прийняття участі в проведенні аналізів щодо причин виникнення браку, надання рекомендацій по їх ліквідації та поліпшенні якості продукції;

						Арк.
						105
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

- контроль за санітарним станом ємкостей для бродіння;
- контроль за дотримання встановленої схеми приготування рідких заквасок;
 - проведення щоденного органолептичного контролю якості заквасок, при необхідності проведення визначення кислотності, температури, вологості, підйимальної сили;
 - проведення визначень розмірів технологічних втрат і витрат на кожний вид виробів (упікання – раз на місяць, усихання – щоквартально, інші – один раз на рік);
 - щоденний контроль по дотриманню встановлених рецептур і технологічних режимів (вибіркова перевірка – дозування);
 - періодично, по мірі необхідності, але не менше одного разу на місяць, спільно з механіком цеху перевіряє роботу дозувальної апаратури і тістоподільних машин з занесенням результатів перевірки в журнал.
 - ведення обліку та слідкування за збиранням спирту, підготовка щомісячного звіту по витратах спирту в лабораторії;
 - проведення пробних випічок, підготовка проектів нормативної документації на дані вироби;
 - виконання окремих завдань, які надходять від головного інженера чи заступника директора з питань якості
 - проведення по мірі необхідності пробних випічок з метою перевірки якості сировини, що знаходиться на виробництво, уточнення технологічних параметрів, виходу хліба (основне виробництво)
- Обов'язки інженера – технолога (аналітика):
 - проведення аналізу готової продукції на відповідність встановленим вимогам нормативної документації згідно органолептичних та фізико – хімічних показників;
 - проведення вибіркового контролю продукції з основного виробництва, а саме на вміст жиру та цукру, даний контроль має відбуватись не менше 2-х разів на місяць;
 - підготовка реактивів та робочих розчинів для подальшого аналізу готової продукції, напівфабрикатів;
 - ведення обліку готової продукції, що відбирається для аналізів та переробки залишків після цього;
 - ведення лабораторних журналів;
 - підготовка посвідчення якості готової продукції;
 - підготовка зразків і направлення на дослідження з урахуванням підготовки необхідних актів;
 - облік реактивів, нагляд за їх зберіганням, наявністю та підготовки заявки на замовлення необхідних реактивів;
 - облік лабораторного скла та приладів, складання акту потреби; [6]
 - здійснення контролю за правильністю роботи лабораторного обладнання;

						Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		106

- контроль своєчасної повірки лабораторних приладів (ваги, рефрактометр, секундомір, ареометр)
- забезпечення цехової лабораторії необхідними реактивами і розчинами;
- підтримка титрувальної установки в належному стані;
- прийняття участі під час впровадження нових видів виробів, методів контролю.

До обов'язків *змінного технолога* відносять:

- оперативний контроль технологічного процесу виробництва, а саме проведення перевірки дотримання рецептур, безперервності процесу виробництва, приготування напівфабрикатів, витрати за хвилину інгредієнтів при безперервному процесі та при порційному – витрати інгредієнтів на приготування порції, якості напівфабрикатів;
- контроль густини сольового та цукрового розчину, приготування суспензії пресованих дріжджів та контроль густини, контроль відновлення сухих продуктів;
- проведення аналізу під час виготовлення активованих, рідких дріжджів, мезофільних заквасок та інших напівфабрикатів, а саме визначає вологість рідких дріжджів, масову частку вологи в заквасках, опарі, тісті; кислотність опар і тіста; підймальну силу дріжджів
- знімання металоманітних домішок разом з черговим слюсарем та відмітка інформації про це в журналі;
- відбірка проб разом з контролером на вечірній та нічній зміні для проведення фізико-хімічного контролю;
- виконання аналізів лабораторних зразків на фізико-хімічний аналіз в суботу – вечірня зміна, неділя – нічна та вечірня зміна, а також у святкові дні контролю за дотримання технологічних параметрів на всіх стадіях технологічного процесу згідно журналу рецептур і технологічних вказівок» (форма 4);
- прийняття участі у кількісній та якісній передачі незавершеного виробництва.

З метою запобігання надходження в організм людини шкідливих речовин в кількості, що перевищує гігієнічні норми, передбачається контроль за їх вмістом в сировині і готових виробів. Згідно з медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості в нормативно-технічній документації поряд з відомостями про якість сировини чи виробів мають бути відображені показниками безпеки.

Контроль за показниками безпеки сировини і готової продукції здійснюється атестованими Держстандартом України лабораторіями інших організацій, незалежно від їх відомого підпорядкування.

В сировині і харчових продуктах, що виробляються в Україні, контролюється вміст токсичних елементів, радіонуклідів, нітратів,

						Арк.
						107
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

мікотоксинів, гормональних препаратів, антибіотиків, пестицидів,
шкідливих мікроорганізмів.

						Арк.
						108
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 13.1- Контроль шкідливих факторів які загрожують безпеці сировини.

Назва сировини напівфабрикату, стадії технологічного процесу	Параметри що контролюються	Гранично допустимі значення параметрів	Періодичність контролю	Особисті відповідальні за контроль	Місце виконання аналізу
Борошно	Токсичні елементи мл/кг	Pb=0,5 Cb=0,1 As=0,2 Hg=0,02 Cu=10,0 Zn=5,0	Один раз на квартал	Голова СЕС	Санітарно епідеміологічна станція (СЕС)
Пшеничні висівки	Мікотоксини, мг/кг	Афлотоксини (В1)=0,05 Дзоксинілваленон=0,5 Зеареленон=0,1 Тетотоксин=0,1	Один раз рік	Голова СЕС	Санітарно епідеміологічна станція (СЕС)
Сіль кухонна	Токсичні елементи мл/кг	Pb=2,0,Cb=0,1 As=1,0 Hg=0,01 Cu=3,0 Zn=10.	Один раз на квартал	Голова СЕС	Санітарно епідеміологічна станція (СЕС)
Цукор білий кристалічний	Токсичні елементи мл/кг	Pb=1,0 Cb=0,5 As=0,5 Hg=0,1 Cu=1,0 Zn=3,0	Один раз на квартал	Голова СЕС	Санітарно епідеміологічна станція (СЕС)
лактозула	Токсичні елементи мл/кг	Pb=1,0 Cb=0,5 As=0,5 Hg=0,1 Cu=1,0 Zn=3,0	Один раз на квартал	Голова СЕС	Санітарно епідеміологічна станція (СЕС)
Олія соєва	Токсичні елементи мл/к	Pb=0,1 Cb=0,05 As=0,1 Hg=0,03 Cu=0,5 Zn=5,0 Fe=5,0	Один раз на квартал	Голова СЕС	Санітарно епідеміологічна станція (СЕС)

н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата
----	----	----------	--------	------

Молоко і молочні продукти, у тому числі масло вершкове	Токсичні елементи мл/кг	Pb=0,1 Cb=0,03 As=0,1 Hg=0,03 Cu=0,5 Zn=5,0 Fe=5,0	Один раз на квартал	Голова СЕС	Санітарно епідеміологічна станція (СЕС)
Дріжджі хлібопекарські	Токсичні елементи мл/кг	Cb=0,05 As=0,01 Hg=0,02 Cu=25,0 Zn=50,0	Один раз на квартал	Голова СЕС	Санітарно епідеміологічна станція (СЕС)

Технохімічний контроль якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Технохімічний контроль – це систематичний контроль якості сировини з якої виготовляють харчові продукти, контроль за ходами технологічного процесу, на всіх стадіях виробництва та контроль за якістю готової продукції.

1) Головна задача лабораторій – раціональна організація технологічного процесу. Обсяг випуску якісних виробів при мінімальних технологічних потребах, і високі організації виробництва. Робота лабораторій складається із етапів.

Аналіз сировини, яка потрапляє на виробництво проводиться такими методами:

а) Органолептичний метод здійснюється за допомогою людського відчуття та органів, (колір, смак, запах, зовнішній вигляд, хруст) - це самий швидкий метод визначення продукту. Займає мало часу не потребує приладів. Хімічний метод визначають якість продукції засновані на хімічних реакціях з використанням хімічних реактивів і по результатах реакції роблять висновок про якість виробу, порівнюють з ГОСТ.

б) Фізичний метод встановлюють значення фізичних якостей речовини, зв'язані з тим типом якості речовини, користуються обладнанням тепловим або оптичним.

2) Контроль якості готової продукції перевіряють лабораторії на кожну партію продукції. Результати технохімічного контролю на виробництві фіксують в лабораторних журналах.

- а) Журнал результатів аналізу борошна.
- б) Журнал результатів аналізу сировини.
- в) Журнал результатів аналізу готовий продукції.
- г) Журнал результатів аналізу та технологічних вказівок.
- д) Журнал технологічного контролю виробництва.
- е) Журнал обліку скляного посуду.
- ж) Журнал обліку металоманітних домішок.

					Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	110

Таблиця 13.2.- Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Сировина				
Борошно	Склад борошна	Колі, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
		Кислотність	Титрування	
Дріжджі хлібопекарські	Склад сировини	Колір, запах, консистенція.	Органолептично	Кожна партія
		Смак	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням	
		Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
		Кислотність	Титруванням	
Сіль кухонна	Склад сировини	Колір, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Визначення нерозчинної у воді речовини	Розчинення заданої проби солі у воді, фільтруванні отриманого розчину, сушінні та зважуванні нерозчинного залишку ДСТУ 4886.4:2007	
Цукор	Склад сировини	Колір, смак, запах, сипучість.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Лактулоза	Склад сировини	Колір, смак, запах, сипучість.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Олія соєва	Склад сировини	Колір, смак, запах.	Органолептично	Кожна партія

					Арк.
					111
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	

		Пероксидне число	Титруванням	
Висівки пшеничні	Склад сировини	Колі, запах, смак	Органолептично	
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
		Кислотність	Титрування	
Ізолят сироваткових білків	Склад сировини	Колі, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	

Розчини, напівфабрикати

Розчин солі, цукру, лактулози	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Ареометричним методом	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну
Оброблення та формування	Тістоподільник	Маса шматка тіста	Ваговим	Після поділу
Тісто	Діжа для бродіння	Вологість	Експресним методом	Не менше ніж 2 рази на зміну
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Кислотність	Титруванням бовтанки натрію гідроксиду	

Готова продукція

Булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Висушуванням прискореним методом	Кожна партія
		Колір, запах, смак, стан м'якушки, поверхня	Органолептично	
		Кислотність	Титрування	
		Вміст жиру, для булочки	Екстракційно-вагом	

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що

									Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата					112

застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, а також проведення повірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів.

На хлібопекарських підприємствах розробляються спеціальні стандарти. Ці стандарти встановлюють порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберіганням засобів вимірювань. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повітки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Засоби вимірювань повинні представлятись у відповідний центр. На підприємстві повірка та клейміння вимірювальних приладів та засобів міри здійснюється згідно ГОСТ 8.002-71.

Таблиця 13.3- Метрологічне забезпечення виробництва.

Стадії технологічного процесу, що потребують контролю випічки	Назва засобів вимірювання, стандарт або технічні умови	Границя вимірів	Клас точності, допустима погрішність ціна поділки
Дозування борошна	Ваги	10-100кг	+ -2%
Дозування рідких компонентів і додаткової сировини	Ваги РН-50 ІЗП	0,1-50кг	+ -0,1%
Контроль температури напівфабрикатів	Термометри скляні технічні, спиртові ТУ-11897-73 ГОСТ 215-73	0+100°C 0-100°C	+ -1°C + -1°C
Визначення вологості напівфабрикатів	Ваги лабораторні технічні Т-200 Прилад Чижової в комплекті, з термометром скляним ртутним ГОСТ 215-73 та електрокомпактним ГОСТ-9871-75	до 0,2кг	4кл
		0-250	+ -1°C
		0-160	+ -2°C
Контроль тривалості випікання	Секундомір	до 60хв	сек.
Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м ³	± 0,001 кг/м ³

					Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата	113

Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481- 81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0–25% СР	\mp 0,05% СР
Контроль точності поділу тіста на шматки, маси випечених штучних виробів і сировини	Ваги настільні	Від 0 до 200	Ціна поділки 2 г похибка: \mp 0,5 од; \mp 1 \mp 1,0 од \mp 2 г
Контроль тривалості бродіння та вистоювання напівфабрикатів	Годинники електричні та інші	1-12 год	Ціна поділки 1 хв

Для забезпечення безпечного виробництва харчової продукції на проєктованому підприємстві важливо дотримуватись принципів НАССР.

Система харчової безпеки призначена для управління факторами, які впливають на безпеку продукції або можуть вплинути на неї. Зрештою, безпечне харчування – найголовніше для якості життя споживача.

Саме НАССР – Аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки – являє собою систему оцінювання і контролю небезпечних чинників продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції, яка забезпечує високу якість і безпечність харчових продуктів. У наш час це — актуальна модель управління якістю та безпечністю харчових продуктів у промислово розвинених країнах світу. Важливим в цій системі є те, що у разі застосування принципів НАССР значною мірою знижуються рівні ризиків виникнення небезпек для життя і здоров'я споживачів харчової продукції.

Для організації виробництва для булочки «Геродієтична висівкова з ізолятом» проведено аналіз виробничих ризиків та розроблено план НАССР виробництва (Додаток В).

						Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		114

14. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Важливою проблемою України на сучасному етапі її розвитку є проблема ефективного використання енергоресурсів і стабільного енергозабезпечення. В сучасних умовах політичної, фінансової та екологічної нестабільності планування споживання енергоресурсів є досить складним процесом. Потреби підприємств харчової промисловості в паливі та енергії безперервно зростають.

Підвищення ефективності використання енергії та палива на підприємствах харчової промисловості, в першу чергу для загальновиробничих потреб – котельних, систем опалення та вентиляції, систем виробництва та використання стиснутого повітря, систем освітлення, холодильних установок – це беззаперечний шлях до підвищення їх конкурентоспроможності та рентабельності.

Можливо скоротити витрати пари на гіротермічної обробку тістових заготовок через вбудовані в конструкції печей парогенератори. При цьому параметри цього пару максимально відповідають вимогам технології гіротермічної обробки тістових заготовок, що дозволяє використовувати його на обслуговування вистійних шаф.

З метою зменшення додаткових тепловтрат в опалювальний період, захисту від пилу та комах, на воротах експедиції, складу приймання сировини, передбачається встановлення теплових завіс.

Використання швидкісних тістомісильних машин здатні інтенсифікувати технологічний процес та, відповідно, економити ресурси.

Енергозбереження на підприємстві за рахунок економії електрики також реалізується наступними заходами:

- фарбування стін приміщень у світлі тони, що сприяє збільшенню рівня освітленості приміщення;
- використання вікон зі збільшеною площею склопакета;
- не допускати відсікання і розсіювання надходження світла з вікон шторами або іншими предметами;
- підтримання чистоти джерел світла: вікна, освітлювальні прилади повинні обов'язково бути чистими і добре пропускати світло;
- встановлення в світильниках енергозберігаючих ламп зі світлодіодами;
- контроль режиму роботи освітлення.

Враховуючи нинішню енергозалежність країни та зростання вартості енергоносіїв перспективним напрямком є застосування альтернативних видів енергії – теплонасосних установок та створення комплексних систем тепло-холодопостачання.

						Арк.
						115
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Концепція національної безпеки України серед пріоритетних інтересів визначає необхідність забезпечення екологічно безпечних умов життєдіяльності суспільства. Такий підхід формує необхідність дотримання екологічних норм і вимог компаніями-виробниками щодо довкілля.

За охорону довкілля на заводі відповідає служба, до якої входить інженер-еколог, головний механік і енергетик.

Унаслідок функціонування хлібопекарських підприємств у атмосферу потрапляють такі шкідливі речовини:

- різні види органічного пилу (борошняний, цукровий, лактулози);
- пари етилового спирту і вуглекислого газу, летких кислот (оцтової) і альдегідів (оцтових) внаслідок бродіння напівфабрикатів, випікання готових виробів, в процесі охолодження і зберігання випечених виробів;
- акролеїн унаслідок випікання формового і подового хліба;
- окис вуглецю та окиси азоту від хлібопекарських печей за використання як палива природного газу;
- пил, зварювальний аерозоль, окиси марганцю, аміак, окис вуглецю та окиси азоту, пари лугу - від допоміжного виробництва.

Зони ґрунтів поблизу території заводу можуть забруднюватися виробничими відходами: паперовими та картонними коробками, металевими та скляними бляшанками, дерев'яними ящиками, пластмасовими діжками, іншою тарою, органічними відходами, баластом та горючими матеріалами, що спричиняє порушення санітарного режиму на підприємстві. Для цього сміття ретельно збирають, розділяють та своєчасно утилізують. Важкоутилізовані предмети вивозять і знешкоджують, паперову та склотару – у відповідні пункти прийому. Дещо з паперових відходів можуть використовувати місцево для опалення.

До стічних вод хлібопекарських підприємств відносять води, забруднені органічними рештками. Стічні води заводу поділяються на нормативно-чисті води, що містять незначну кількість забруднювачів та не потребують очищення; а також забруднені води, в яких рівень забруднення перевищує норму, і вони потребують біологічного очищення на спеціальних спорудах. Перед пуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу проходять механічне очищення через сита. Крім цього на підприємстві систематично проводиться дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства. Для мікроорганізмів водне середовище є придатною та комфортною умовою життєдіяльності. Тому стічні води також знезаражують хлоруванням газоподібним хлором, хлорним вапном та іншими хлорутримувальними засобами, озонуванням. Нормативно-чисті води використовують для зрошення зелених ділянок. Після очистки воду, а також нормативно-чисту використовують повторно для обігріву в водяні сорочки та для опалення адміністративних приміщень. Опалення в цехах, лабораторіях не здійснюється, а використовується тепло від печей, шаф

						Арк.
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		116

тощо. Це сприяє економії паливних ресурсів та зниженню викидів, як результат.

Новітні хлібопекарські печі менше витрачають енергії, що сприяє її економії та нижчому забрудненню атмосфери. Також, за рахунок встановлених систем циркуляції та рекуперації димових газів та пару, можливо очищувати повітря. Крім того, печі мають різні варіанти живлення, що дає можливість обирати той, що найменше здатний впливати на довкілля, після проведення такого обліку. В морозильних, холодильних камерах використовуються холодоагенти R513A (XP10), R600A.

До санітарно-технічних заходів щодо боротьби з викидами належить і спорудження високодимових труб, що сприяє забезпеченню рівня чистоти повітря в зоні, близькій до підприємства. Все технологічне та транспортне обладнання має сучасну конструкцію, а це означає його повну герметизацію.

На заводі створено санітарно-захисну зону, відділяючу його від спальних районів міста. Цю зону та решту території заводу максимально озеленюють, створюють квітники, зелені насадження, які зменшують запиленість повітря і знижують концентрацію газоподібних речовин.

Для уловлювання пилу та газу застосовуються рукавні фільтри. Забруднене повітря всмоктується через тканинний рукав, звільняючись від механічних домішок. В цехах встановлено приточно-витяжну вентиляцію, що також допомагає в очищенні. Для зменшення викидів твердих часток в майстернях встановлені циклони.

						Арк.
						117
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Закон України «Про охорону праці» регулює трудові відносини всіх працівників, сприяючи зростанню продуктивності праці, поліпшенню якості роботи, встановлює високий рівень умов праці. На заводі за охорону праці робітників відповідає інженер з охорони праці, він проводить необхідні інструктажі.

Весь виробничий та невиробничий персонал проходить інструктажі з охорони праці: ввідний - при прийманні на роботу, інструктаж по місцю роботи- первинний, періодичний, позаплановий, цільовий.

Люди які приймаються на роботу, що пов'язана з обслуговуванням складних апаратів, посудин, що працюють під тиском, електроустановок допускаються до роботи після спеціальної підготовки та здачі іспиту кваліфікованої комісії.

Періодичний інструктаж на робочому місці проводять з метою роз'яснення заходів безпеки при виконанні роботи. Якщо впродовж однієї зміни змінюється метеорологічні умови, характер або місце роботи, то цей інструктаж проводиться повторно. Якщо робота носить одноманітний характер на постійному робочому місці, то періодичний інструктаж проводиться один раз на місяць.

Позаплановий інструктаж проводиться на підставі нещасного випадку або при порушенні техніки безпеки, а також при впровадженні нового обладнання.

Згідно закону, фінансування заходів з охорони праці відбувається у кількості 0,5% від фонду оплати праці. Кошти фонду охорони праці хлібозавод використовує тільки на виконання комплексних заходів, що забезпечують досягнення встановлених нормативів з охорони праці, а також на подальше підвищення рівня охорони праці на виробництві.

Електробезпека. Тістоприготувальне відділення відноситься до класу підвищеної безпеки. Для запобігання ураження працюючих електричним струмом все обладнання має заземлення. Також є система аварійного відключення живлення при перевантаженні електричної мережі.

Велика увага приділяється захисту складів безтарного зберігання борошна від статичної електрики. Для цього: металеві пневмоходи з'єднуються із заземленими пристроями; заземлюються силоси, просіювачі, дозатори борошна, шнеки, розподільовачі та інші пристрої; паралельно розташовані трубопроводи з'єднуються між собою для вирівнювання потенціалу статичної електрики струмопровідними перемикачами через кожні 25 см - це попереджує виникнення іскрових електричних розрядів; вся електроарматура виконується у вибухонебезпечному виконанні. В пічному відділенні, де відбувається значне виділення тепла, вся електропроводка має ізоляцію, яка має високу температуру плавлення, а в заварочному - підвищену вологостійкість.

Розміщення і експлуатація технологічного обладнання. Для безпечної експлуатації технологічного обладнання, воно розташоване на відстані не

						Арк.
						118
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

менше ніж 0,8 м від стін та колон. Відстань між двома паралельними технічними лініями становить 2 м. На устаткуванні розміщені інструкції з обслуговування та з техніки безпеки, що затверджені головним інженером.

Для обслуговування обладнання, що знаходиться на висоті 1,5 м і більше влаштовуються площадки зі сходами. Ширина сходів не менше 0,6 м, а висота поручнів не менше 1 м. Ширина проходів між обладнанням не менше 1 м. Печі мають контрольно-вимірювальні прилади та обладнанні автоматичною системою керування. Цех має систему сповіщення та сигналізації. На щиті управління є світлова та звукова сигналізація для контролю різних технологічних параметрів.

Пожежна безпека. Приміщення, технологічні установки забезпечуються первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з пожежним інструментом (гаками, ломачами, сокирами, тощо), які використовуються для локалізації і ліквідації пожеж у їх початковій стадії [].

Повітря робочої зони. Для збереження здоров'я працівників створено стабільні метеорологічні умови згідно ДСН 3.3.6-039-99, які наведені у табл. 16.1.

Таблиця 16.1 - Оптимальні і допустимі параметри мікроклімату робочої зони

Пора року	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
	оптимальна	допустима	оптимальна	допустима	оптимальна	допустима
Холодна	18-20	17-23	40-60	75	0,2	0,3
Тепла	21-23	18-27	40-60	65	0,3	0,2-0,4

Для боротьби з запиленістю робочої зони борошняним пилом, виробничі приміщення обладнані припливно-витяжною вентиляцією. Крім механічної у виробничих приміщеннях діє природна вентиляція.

Санітарно-побутові приміщення. Роздягальні для робочого одягу розміщені ізольовано від роздягалень для вуличного і домашнього одягу. Умивальні розміщують в окремих приміщеннях, суміжних з роздягальнями, або в самих роздягальнях. Вбиральні розміщуються на відстані 75 м від найбільш віддаленого робочого місця.

Освітлення. Рівень робочого освітлення періодично перевіряють, а також слідкують за справністю аварійного освітлення, чистять та миють світильники, замінюють лампи, які вийшли з ладу. Очищення світильників повинен робити електрик 1 раз на місяць. Контроль за освітленістю потрібно проводити не рідше ніж один раз на три місяці.

Шум та вібрація. Тістомісильна машина, яку рекомендовано встановити в дипломному проекті, є якісним та сучасним обладнанням. Новітні конструкції машини побудовані таким чином, що рівні шуми та вібрації знижені до мінімуму і гарантують тихохідний режим роботи.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Боровик Ю. Т., Єлагін Ю. В., Полякова О. М. «Зелена економіка»: сутність, принципи, перспективи для України. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2020. № 69. С. 75-83. <http://dx.doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i69.200551>
2. Громова О.М., Маркова Т.Д. Доцільність використання екологічно чистих технологій енергозабезпечення на підприємствах харчової промисловості. Економіка харчової промисловості. 2010. № 3. С. 59-62.
3. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.
4. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
5. ДСТУ 4587: 2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України. 2006. 13 с.
6. ДСТУ 4588:2006 Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 13 с.
7. ДНАОП 15.8-1.27- 02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. Київ: Міністерство праці України. 2002. – 157 с.
8. Запорожець О.І. Охорона праці / О.І. Запорожець, Г.М. Франчук, І.М. Боровик // Підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
9. Мостенська Т. Л. , Скопенко Н. С., Білан Ю. В. Екологічний та природно-кліматичний ризику у системі забезпечення продовольчої безпеки країни. Актуальні проблеми економіки. 2015. № 6. С. 258-267.
10. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» ОПП «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання (хлібопекарське виробництво) / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Ковбаса, В.І. Дробот, Л.А. Михонік, В.В. Малиновський. К.: НУХТ, 2021. 62 с.
11. Організація охорони праці на підприємстві. Служба охорони праці. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://pro-op.com.ua/article/378-organizatsiya-ohoroni-prats> (дата звернення: 24.01.2024 р).
12. Охорона праці на підприємствах харчових та переробних виробництв. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://pandia.org/text/79/484/27762-2.php> (дата звернення: 24.01.2024 р).
13. Пакувальні матеріали для хлібобулочних виробів. Ело-пак. Режим доступу: <https://elo-pack.net/paket-floupak.html> (дата звернення 20.01.2024 р.)
14. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. Київ: Кондор-Видавництво, 2016. 328 с.

						Арк.
						120
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник/ за ред. В.І. Дробот. Київ : Кондор – Видавництво., 2015. 972 с.

16. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05050313, 8.05050313 «Обладнання переробних та харчових виробництв» ден. та заоч. форм навч. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов – К.: НУХТ, 2014. - 110 с.

						Арк.
						121
н.	к.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А

ПРОЄКТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Проректор з наукової роботи

«___» _____ 2024 р.

РОЗРОБЛЕНО:

Магістрант кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів НУХТ

_____ Євгеній

БУРКАЦЬКИЙ

«___» _____ 2024 р.

Доцент кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів НУХТ

_____ Юлія

БОНДАРЕНКО

«___» _____ 2024 р.

РЕЦЕПТУРА

Вироби булочні спеціального призначення

Булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом»

(згідно з ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного
споживання»)

1 ХАРАКТЕРИСТИКА

Виріб булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом» відноситься до групи виробів спеціального споживання, що збагачені харчовими волокнами, сироватковим білком, поліненасиченими жирними кислотами та мають виражену антиокислювальну та пребіотичну дію. Споживання цього виробу здійснюватиме позитивний вплив на стан шлунково кишкового тракту, забезпечення організму макро- та мікронутрієнтами, що буде корисним як для старших груп населення, так і у профілактичних цілях будь яких груп населення.

Булочний виріб планується виготовляти масою 0,1 кг.

1. Органолептичні показники якості виробу.

Таблиця 1 - Органолептичні показники якості виробу.

Назва показників	Характеристики
Форма	Кругла без бокових впливів
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення.
Колір	від світло-жовтого до коричневого
Стан м'якушки	відповідає виду виробу. Пропечена, еластична, не волога на дотик, без грудочок та слідів непромісу. Пористість - розвинена, допускається нерівномірна, без ущільнень
Смак	властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

2. Фізико-хімічні показники якості.

Таблиця 2 – Фізико- хімічні показники якості.

Найменування показника	Норматив
Вологість м'якушки, %, не більше	42,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	3,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	4,0±0,5
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	3,0±1,0

3. Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна борошняної суміші

Таблиця 3 - Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошняної суміші

Сировина за рецептурою	Маса, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	80,0
Висівки	20,0
Ізолят сироваткових білків	10,0
Дріжджі	4,0
Сіль	1,0
Лактулоза	4,0
Цукор білий	4,0

Олія соєва	6,0
Разом	129,0

1. Строк придатності до споживання з моменту виймання з печі батончика «Банано-горіхового» - 16 год - не упакованої, 32 год - упакованої.

2. Інформацію відомості про поживну та енергетичну цінність виробів хлібобулочних для спеціального дієтичного споживання подано у додатку А.

Додаток Б

ПРОЄКТ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Проректор з наукової роботи

_____ 2024 р.

РОЗРОБЛЕНО:

Магістрант кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів
НУХТ

_____ Євгеній БУРКАЦЬКИЙ

«___» _____ 2024 р.

Доцент кафедри технології хлібопекарських
і кондитерських виробів НУХТ

_____ Юлія БОНДАРЕНКО

«___» _____ 2024 р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництво булочки «Геродієтична висівкова з ізолятом»

ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виготовлення виробу булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом» із суміші борошна пшеничного вищого сорту і пшеничних висівків, та іншої сировини за рецептурою.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість виробу булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом» повинна відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання».

Булочний виріб готують масою 0,1 кг.

2. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва булочки використовується така сировина:

- борошно пшеничне вищого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99;
- пшеничні висівки згідно з ДСТУ 3016-95;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583:2015;
- олія соєва згідно з ДСТУ 4534:2006;
- лактулоза згідно з чинною нормативною документацією;
- ізолят сироваткового білка згідно з чинною нормативною документацією;
- цукор білий кристалічний згідно з ДСТУ 4623:2006;
- Alfamalt НТЕ згідно з чинною нормативною документацією;
- вода питна згідно з ДСТУ 7525:2014 та ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно-технічної документації та «Медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів», затверджених 01.08.89. №5061-89 за показниками безпеки.

3. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Технологічний процес має проходити за цією технологічною інструкцією з дотриманням вимог діючого законодавства з безпеки та якості харчових продуктів.

Сировину для виготовлення булочки «Геродієтична висівкова з ізолятом» приймають за наявності всіх документів, затверджених законодавством, що підтверджують її якість. Сировина закуповується партіями, контроль якості проводиться згідно з діючим законодавством.

3.1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва булочки «Геродієтична висівкова з ізолятом» повинна проводитися згідно з «Правилами з організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах», затверджених наказом Об'єднання підприємств хлібопекарської промисловості Укрхлібпром №37 від 19.07.2000 р.

Борошно, висівки, ізолят сироваткового білку перед виробництвом просіюють. Перед використанням, висівки запарюють у гарячій воді. Дріжджі, сіль, лактулозу та цукор перед замісом тіста розчиняються у воді.

3.2. Приготування тіста

Тісто для булочки «Геродієтична висівкова з ізолятом» готується з використанням напівфабрикату запарені висівки.

Рецептура на 100 кг борошняної суміші та режим приготування тіста наведені в таблиці 5.

Таблиця 5. Режими приготування та основні технологічні параметри процесів.

Назва сировини та показників технологічного процесу	Витрати сировини, кг, та параметри технологічного процесу	
	Запарені висівки	Тісто
Брошно пшеничне вищого сорту		80,0
Висівки	20,0	
Ізолят сироваткових білків		10,0
Дріжджі		4,0
Сіль		1,0
Лактулоза		4,0
Цукор білий		4,0
Олія соєва		6,0
Вода	за розрахунками*	за розрахунками*
Параметри		
Вологість, %	55	42,2
Тривалість замішування, хв.:	10	20-25
Початкова температура, °С	80	29 – 30
Тривалість бродіння, хв	-	60-90
Кінцева кислотність, град.	-	3,0 – 3,5
Тривалість вистоювання	-	20 – 25
Температура в шафі, °С	-	30 – 34
Тривалість випікання	-	18 – 24
Температура у печі, °С	-	180-190

Напівфабрикат запарені висівки (висівки до води, як 1 до 1), готують заливаючи гарячою водою, температурою 80°C, разом з ферментом Alfamalt НТЕ. Для приготування напівфабрикату у діжу тістомісильної машини періодичної дії вносять висівки та воду, замішують на першій швидкості 10 хв, після замішування, суміш залишають на запарювання. Кінець операції визначають, при досягненні температури суміші 40°C.

Для замішування тіста у діжу з напівфабрикатом, вносять борошно пшеничне вищого сорту, ізолят сироваткового білку, дріжджову суспензію, сольовий, цукровий та лактулозний розчини, олію соєву та воду. Замішують тісто 10-13 хв.

Тісто бродить в діжах протягом 60-90 хв. Температура бродіння тіста 30 – 32 °С до кислотності 3,0-3,5 град. Масова частка вологи тіста – 42,2 %.

Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.

Обробку тіста рекомендовано здійснювати на багаторядному подільник-округлювачі Athena Plus, від компанії Sottoriva. Автоматичний подільник-округлювач розрахований на 5 рядів та на вагу від 30 до 125 грам.

Вистоювання тістових заготовок можна здійснювати на листах вагонетки у шафових вистійних шафах та випікати у ротаційних печах, тоді тістові заготовки вкладаються на листи вручну.

Готові вироби охолоджують та подають на пакування, по 1 шт в упаковку «флоу-пак», на котру наносять маркування. Рекомендована пакувальна машина від компанії Kangbeite.

3. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва виробів хлібобулочних та норми споживання булочки «Геродієтична висівкова з ізолятом», здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р – 158.00389676.005:2007 (збірник «Рецептури і технологічні інструкції на виробництво хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей», Київ, Укрхлібпром, 2009 р.).

Додаток В

АНАЛІЗ ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ НА ПРОЄКТОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ РОЗРОБЛЕННЯ НАССР ПЛАНУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БУЛОЧКИ «ГЕРОДІЄТИЧНА ВИСІВКОВА З ІЗОЛЯТОМ»

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОДУКТ

Таблиця - Опис харчового продукту та його цільове призначення.

Назва продукту	Булочка «Геродієтична висівкова з ізолятом»
Нормативний документ	ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання».
Склад продукту	борошно пшеничне вищого сорту, пшеничні висівки, ізолят сироваткового білка, олія соєва, дріжджі хлібопекарські пресовані, лактулоза, цукор білий, сіль кухонна харчова.
Структура та характеристики продукту	<p>Зовнішній вигляд</p> <p>Форма – кругла, не розпливчаста, без притисків.</p> <p>Поверхня – рівна, незначна шороховатість. Для упакованих виробів допускається незначна зморшкуватість.</p> <p>Колір – від світло-жовтого до коричневого.</p> <p>Стан м'якушки – властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.</p> <p>Смак і запах – властивий даному виробу, без стороннього присмаку та запаху.</p> <p>Фізико-хімічні показники</p> <p>Вологість м'якушки, %, не більше – 42,2;</p> <p>Кислотність, у градусах, не більше ніж – 3,0</p>
Вимоги безпеки	Готовий продукт безпечний для споживання та має показники, відповідні до чинних норм законодавства.

Продовження таблиці

Спосіб споживчого пакування	Пакування готових охолоджених хвиробів проводиться у харчову поліетиленову плівку згідно з ГОСТ 10354 та ГОСТ 25951. Необхідне використання сировини у контакті з харчовими продуктами, що дозволено центральним органом виконавчої влади з питань Охорони здоров'я. Виріб пакують у термозпаяну плівку, у пакети «флоу-пак». Маса нетто 100 ± 0,5г.
Вид маркування	<p>Булочка «ГЕРОДІЄТИЧНА ВИСІВКОВА З ІЗОЛЯТОМ»</p> <p>Склад: борошно пшеничне вищого сорту, вода питна, пшеничні висівки, Ізолят Сироваткового Білка, ОЛІЯ СОЄВА, дріжджі хлібопекарські пресовані, Лактулоза, цукор білий, сіль кухонна харчова.</p> <p>Без ГМО.</p> <p>Маса 100 г</p> <p>Вироблено 28.10.2024 р.</p> <p>Вжити до 30.10.2024 р.</p> <p>Зберігати у сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів, за температури не нижче ніж +6°C та не вище +28°C при відносній вологості повітря від 65% до 75%. Строк придатності 48 годин.</p> <p>Найменування та місце знаходження виробника, телефон</p> <p>Претензії з якості приймає виробник.</p> <p>Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту, кДж (кК)ккал (kcal) 1016,567/268.</p> <p>Харчова (поживна) цінність на 100 г продукту:</p> <p>Жири, г/100 г – 2,3</p> <p>Білки, г/100 г – 8,0</p> <p>Вуглеводи, г/100 г – 52,1</p> <p>Калорійність, ккал/100 г – 268,4</p> <p>Калорійність, кДж/100 г - 1016</p>
Умови та терміни зберігання. Транспортування	<p>Зберігають вироби у сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів площах, за температури не нижче ніж +6°C і не вище +28°C та відносної вологості повітря від 65% до 75%. Гарантійний термін зберігання з дня виготовлення - 48 годин.</p> <p>Булочку транспортують автотранспортом в критих вантажних причепах, або кузовах авто, відповідно до правил перевезень вантажів, що діють на кожному виді транспорту. Автомобілі, вози, тара і брезенти повинні бути в чистоті, оглядатися і очищатися перед вивантаженням і укладанням хлібобулочних виробів, а також повинні підлягати періодичній санітарній обробці відповідно до встановлених норм.</p>

Продовження таблиці

Вид оброблення	Булочка випечена та готова безпосередньо до споживання.
Способи споживання	Булочка належить до середнього цінового, та має на меті задовольнити потреби старших груп населення, та людей, які потребують профілактичного, дієтичного або спеціального спрямування раціону.
Спосіб реалізації	Виріб після доставки до торгівельних мереж, реалізуються методом роздрібної торгівлі.
Гарантії виробника	Виробник гарантує безпечність та якість продукту за правильних умов зберігання, та у випадку своєї вини, несе юридичну відповідність.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИРОБНИЦТВО ОБРАНОГО ПРОДУКТУ

Блок – схеми виробництва продукту



Блок-схема приймання сировини БС1

Розвантаження сировини на склад

Зберігання сировини, що швидко псується, при температурі 0-4°C та відносній вологості не більше 75% за СанПін 42-123-4117-8 і СанПін 2.3.2.1324-03 «Гігієнічні вимоги до термінів придатності та умов зберігання харчових продуктів».

1. Бракування сировини при вхідному контролі
2. Контроль температури холодильного обладнання
3. Реєстрація даних у журнали контролю температур.
4. Контроль строків придатності
5. Дотримання правил сусідства сировини.

Зберігання сировини, при температурі 10-15°C та відносній вологості не більше 75% за СанПін 42-123-4117-8 і СанПін 2.3.2.1324-03 «Гігієнічні вимоги до термінів придатності та умов зберігання харчових продуктів».

1. Контроль мікроклімату складських приміщень, документація даних у журналі контролю мікроклімату.
2. Контроль терміну придатності.
3. Дотримання правил сусідства сировини.

Відповідає?

Так.

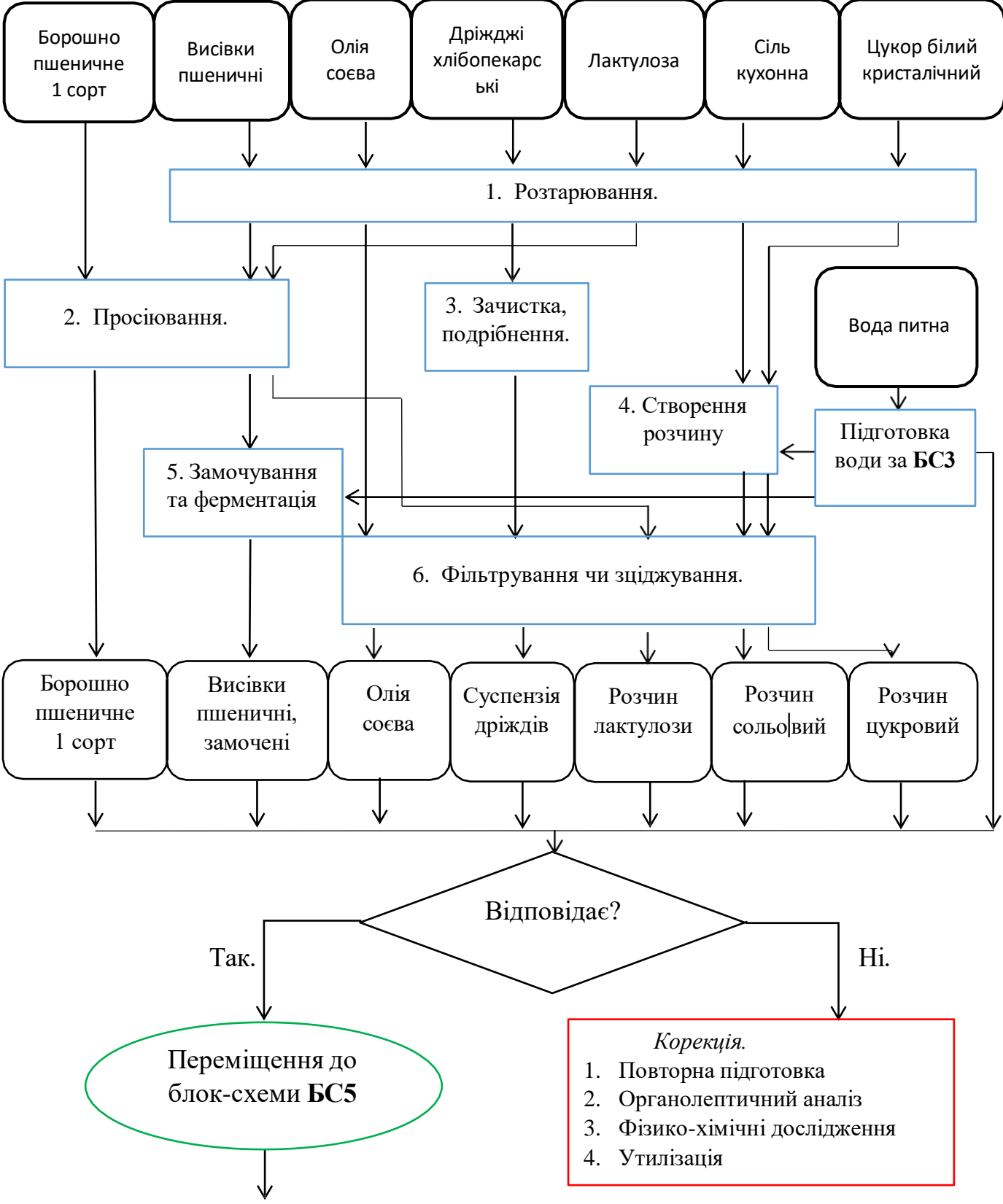
Ні.

Переміщення до
блок-схеми БС2

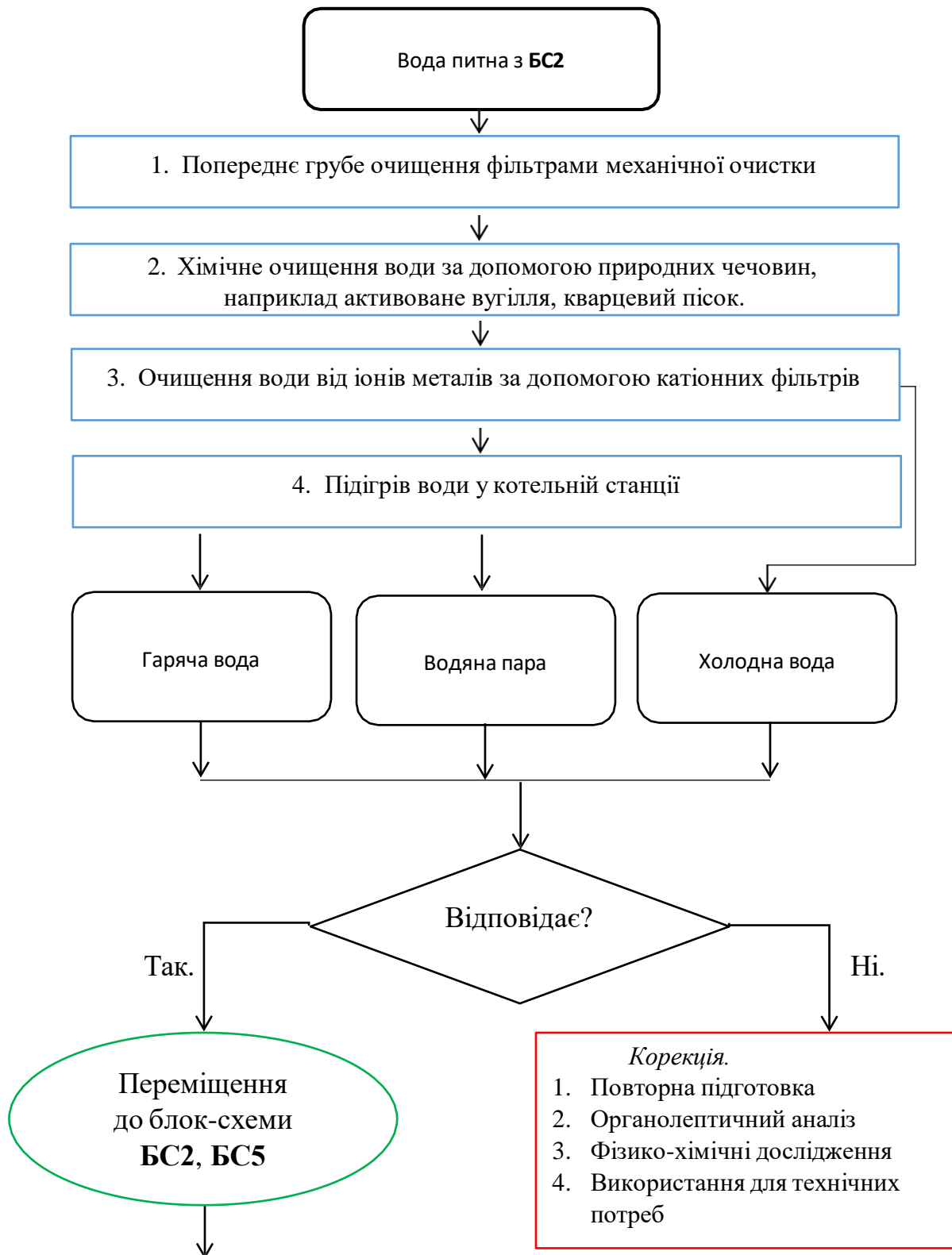
Корекція.

1. Запит невістачаючих документів.
2. Відбракування бракованої сировини
3. Утилізація

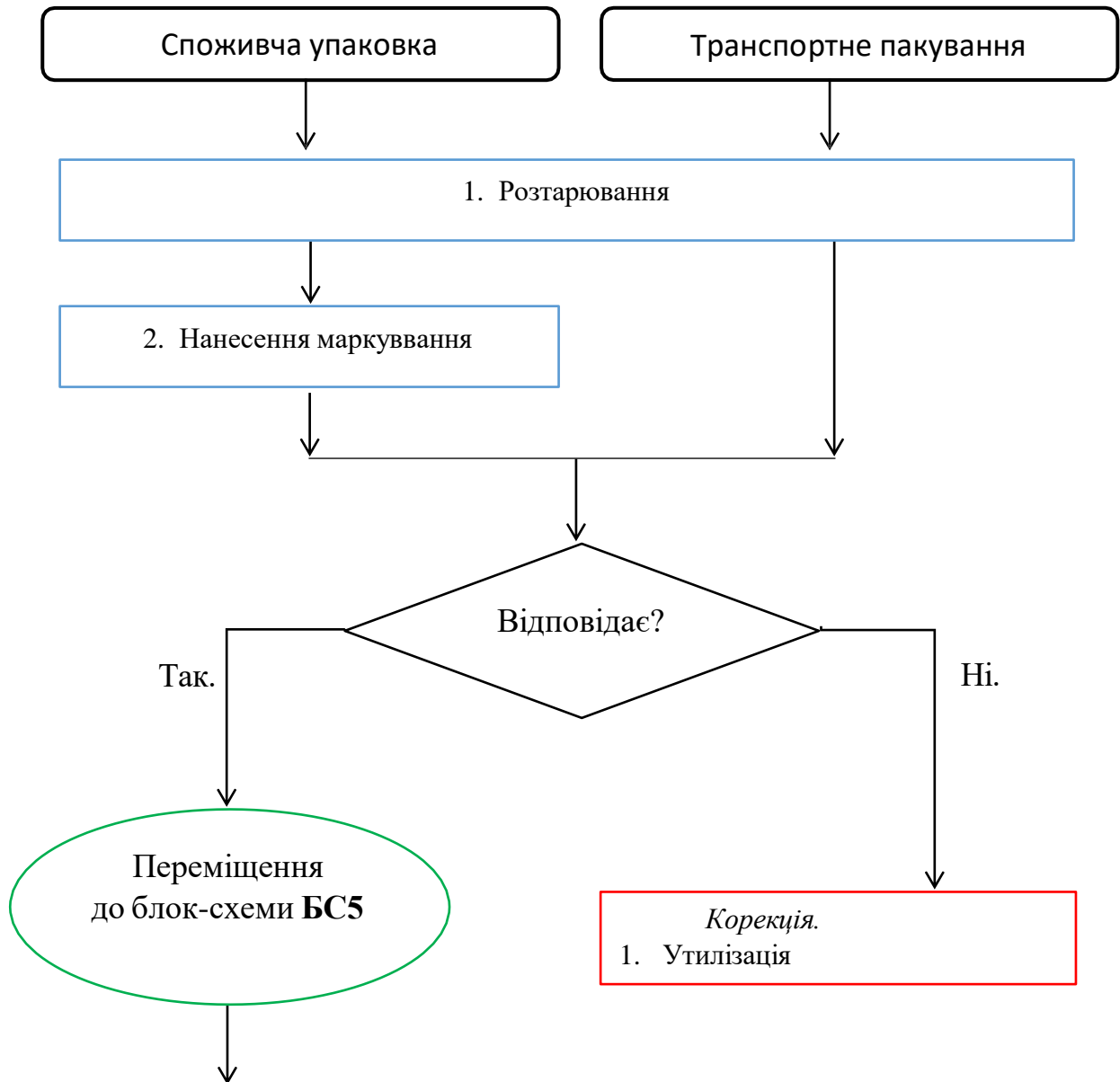
Блок-схема підготовки сировини БС2



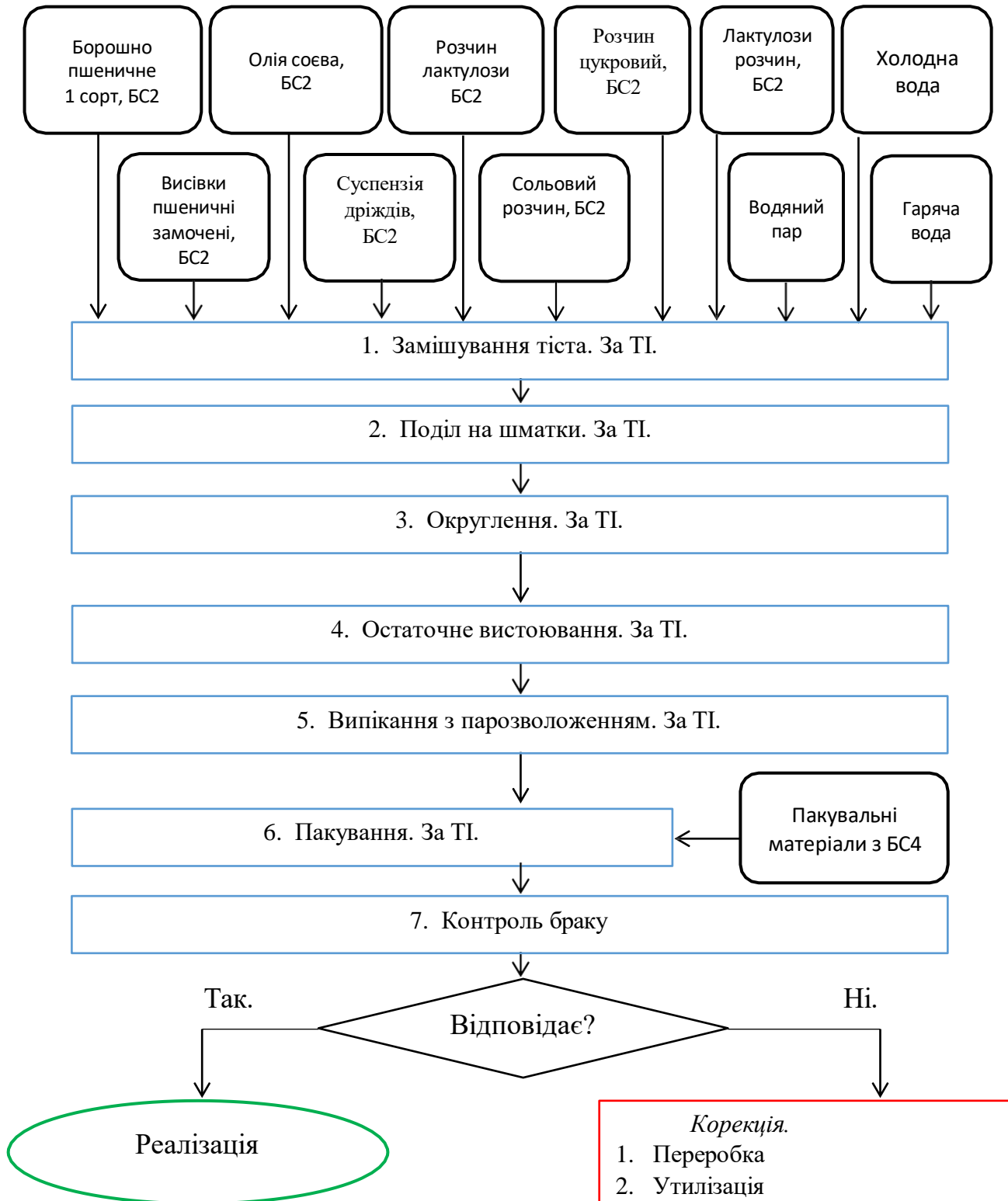
Блок-схема підготовки Води питної БС3



Блок-схема підготовки Пакувальної сировини **БС4**



Блок-схема виготовлення хліба «3 висівками», БС5



АНАЛІЗ РИЗИКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОБРАНОГО ПРОДУКТУ

Таблиця – Аналіз, визначення та контроль небезпечних чинників на лінії виробництва булочки «Геродієтична висівкова з ізолятом».

Місцезнаходження небезпечного чинника		Опис небезпечного чинника					Обґрунтування вибору та оцінювання небезпечного чинника
№	Етап	Небезпечний чинник	Шифр	Джерело або походження небезпечного чинника	Характеристика небезпечного чинника	Допустимий вміст в продукті	Запобіжні дії
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Прийом сировини	Сторонні домішки	Ф	Грубі сторонні домішки, пісок, мінеральні, металічні домішки, комахи та інші тверді частки	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	<p>Візуальний огляд чистоти сировини, машин, цілісності пакувальної транспортної тари, перевірка специфікацій на сировину.</p> <p>Вимоги до виробників та постачальників сировини, про дотримання санітарних вимог під час перевезень.</p> <p>На виробництві наступним етапом є просіювання та очистка від металоманітних домішок.</p>
		Токсичні елементи афлатоксин В ₁ , гербіциди, пестициди, радіонукліди	Х	Надходження з сировиною при недотриманні правильних умов виготовлення чи зберігання	Потрапляє у готовий продукт.	НЕ допускається	<p>Вхідний контроль сировини, згідно супроводжуючих документів.</p> <p>Перевірка достовірності показників безпеки, зазначених у документації, безпосередньо при прийомі сировини, органолептично.</p> <p>Періодичний контроль вхідної сировини у лабораторії.</p> <p>Приділяють увагу щодо присутності граничної допустимої норми небезпечних факторів, терміном в 1 рік.</p> <p>Без документів партія сировини не має права прийматись на підприємство.</p>

Продовження таблиці .

1	2	3	4	5	6	7	8
1.		Патогени, в тому числі пліснявілі гриби, МАФАМ	Б	Мікробіологічне забруднення сировини із зовнішнього середовища, чи розвиток плісневих грибів при недотриманні режимів зберігання та вологості	При потраплянні у готову продукцію - ріст та розмноження патогенів. Можливе забруднення іншої сировини.	Для молочнокислих бактерій макс. кі-ть – $1 \cdot 10^7$ КУФ/г. Макс к-ть пліснявілих та гнильних бактерій у виробі – $1 \cdot 10^3$ КУФ/г. Макс к-ть стафілококу – $1 \cdot 10^4$ КУФ/г. Вміст лістерії та сальмонели не допускається.	Загальне мікробіологічне забруднення присутнє постійно, за будь яких умов, тому сировина піддається термічній обробці. Вміст пліснявих грибів та МАФАМ контролюється під час вхідного контролю лабораторією підприємства. У разі виявлення повернення постачальнику, через створення акту невідповідності.
2	Зберігання сировини, при $0-15^{\circ}\text{C}$, та відносній вологості не більше 75%	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу, від постачальника, частки піддонів під час зберігання та транспортування на виробництві	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	На наступних етапах встановлено сита та магнітні рамки, що уловлюють металічні та механічні домішки, такі як деревина, пластик чи цвяхи. Протягом останнього року досліджують скарги від замовників, щодо потраплення сторонніх домішок.
		Пліснявілі гриби	Б	При недотриманні вологості та температурних умов зберігання, завантаження або розвантаження продукції, зокрема можливе потраплення вологи з навколишнього середовища.	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	На складах зберігання сировини підтримується температурний режим (температура повітря контролюється в межах від $15-24^{\circ}\text{C}$, вологість не більше 75%), перевіряється за допомогою стаціонарного гігрометра. Ротація сировини відбувається в межах 2-х тижнів, що перешкоджає розвитку плісняви. Дані показників температури та вологості реєструються в картах контролю. У випадку перевищення показників вологості, партію сировини піддають повторній інспекції на предмет

Продовження таблиці .

1	2	3	4	5	6	7	8
							<p>зараженості пліснявою. З'ясовують причину появи плісняви: порушення завантаження чи розвантаження, від постачальника, чи розвиток в межах складу.</p> <p>Не допускається у виробництво, повертається постачальникам або йде на утилізацію.</p> <p>Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.</p>
3.	Підготовка сировини	Сторонні домішки	Ф	З обладнання, або при транспортуванні сировини до етапу підготовки до виробництва	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	<p>Перевірка сировини на металодетекторі, органолептична оцінка.</p> <p>Протягом останнього року не надходили скарги від замовників, щодо потрапляння сторонніх домішок</p>
		Пліснявілі гриби	Б	З етапу недотримання умов зберігання сировини, або при порушенні правил санітарної обробки обладнання.	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	<p>Шукають причину появи плісняви у кінцевому продукті. Партію повертають та утилізують</p> <p>Перевіряють скарги протягом останнього року, що надходили на підприємство, щодо цих факторів безпеки.</p>
4.	Замішування тіста	Сторонні домішки	Ф	При недотриманні умов просіювання, при неправильній системі зовнішнього вигляду працівників, або при несправності в обладнанні	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	<p>Готова продукція перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка.</p> <p>Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками</p> <p>Регулярний техогляд обладнання</p>

Продовження таблиці .

1	2	3	4	5	6	7	8
4.		Реагенти для очистки обладнання	Х	При недориманні умов миття обладнання або з причини необережності та людського фактору.	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	Готова продукція перевіряється на хімічне забруднення періодично, здійснюється органолептична оцінка. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками Регулярна перевірка та ведення документації про санітарну обробку обладнання.
		Пліснявілі гриби	Б	З попереднього етапу при недотриманні умов санітарної обробки обладнання, або недотриманні умов зберігання чи параметрів підготовки сировини.	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. Зберігають скарги та зауваження замовників протягом останнього року на предмет невідповідності ГП за заданими показниками
5.	Бродіння	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу при недотримання правил і умов просіювання, несправності іншого обладнання, або з причини недотримання правил зовнішнього вигляду працівників	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	Готовий виріб перевіряється на металодетекторах, проводиться органолептичний аналіз. При виявленні невідповідності, виробри не допускаються до реалізації та утилізуються. Для запобігання проводиться регулярний техогляд обладнання. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками
		Реагенти для очистки обладнання	Х	При недориманні умов миття обладнання або з причини необережності та людського фактору.	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	Готова продукція перевіряється на хімічне забруднення періодично, здійснюється органолептична оцінка. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками Регулярна перевірка та ведення документації про санітарну обробку обладнання.

Продовження таблиці .

1	2	3	4	5	6	7	8
		Пліснявілі гриби	Б	З попереднього етапу при недотриманні умов санітарної обробки обладнання, або недотриманні умов зберігання чи параметрів підготовки сировини.	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. Зберігають скарги та зауваження замовників протягом останнього року на предмет невідповідності ГП за заданими показниками
6.	Формування. Поділ на шматки, округлення, попереднє вистоювання, закатування.	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу при недотримання правил і умов просіювання, несправності іншого обладнання, або з причини недотримання правил зовнішнього вигляду працівників	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	Готова продукція перевіряється на хімічне забруднення періодично, здійснюється органолептична оцінка. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками Регулярна перевірка та ведення документації про санітарну обробку обладнання.
		Пліснявілі гриби	Б	З попереднього етапу при недотриманні умов санітарної обробки обладнання, або недотриманні умов зберігання чи параметрів підготовки сировини.	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. Зберігають скарги та зауваження замовників протягом останнього року на предмет невідповідності ГП за заданими показниками
7	Остаточне вистоювання	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу при недотримання правил і умов просіювання, несправності іншого обладнання, або з причини недотримання правил зовнішнього вигляду працівників	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	Готова продукція перевіряється на хімічне забруднення періодично, здійснюється органолептична оцінка. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками Регулярна перевірка та ведення документації про санітарну обробку обладнання.

Продовження таблиці - 7.

1	2	3	4	5	6	7	8
		Пліснявілі гриби	Б	З попереднього етапу при недотриманні умов санітарної обробки обладнання, або недотриманні умов зберігання чи параметрів підготовки сировини.	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. Зберігають скарги та зауваження замовників протягом останнього року на предмет невідповідності ГП за заданими показниками
8	Випікання	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу при недотримання правил і умов просіювання, несправності іншого обладнання, або з причини недотримання правил зовнішнього вигляду працівників	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	Готова продукція перевіряється на хімічне забруднення періодично, здійснюється органолептична оцінка. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками Регулярна перевірка та ведення документації про санітарну обробку обладнання.
9	Охолодження	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу при недотримання правил і умов просіювання, несправності іншого обладнання, або недотримання правил зовнішнього вигляду працівників	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. Зберігають скарги та зауваження замовників протягом останнього року на предмет невідповідності ГП за заданими показниками
		Пліснявілі гриби	Б	З попереднього етапу при недотриманні умов санітарної обробки обладнання, або недотриманні умов зберігання чи параметрів підготовки сировини.	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	Готова продукція перевіряється на хімічне забруднення періодично, здійснюється органолептична оцінка. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками Регулярна перевірка та ведення документації про санітарну обробку обладнання.

Продовження таблиці - 7.

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Пакування	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу при недотримання правил і умов просіювання, несправності іншого обладнання, або з причини недотримання правил зовнішнього вигляду працівників	Може потрапити у готовий продукт	НЕ допускається	З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. Зберігають скарги та зауваження замовників протягом останнього року на предмет невідповідності ГП за заданими показниками
		Небезпечний матеріал упаківки	Х	При прийомі сировини	Може нашкодити споживачу	НЕ допускається	При прийомі сировини, перевіряється документація на рахунок відповідності матеріалу товарній накладній. При проблемі з'ясовують причину появи хімічного забруднення у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. Зберігають скарги та зауваження замовників протягом останнього року на предмет невідповідності ГП за заданими показниками
		Пліснявілі гриби	Б	З попереднього етапу при недотриманні умов санітарної обробки обладнання, або недотриманні умов зберігання чи параметрів підготовки сировини.	Може нашкодити споживачу	НЕ допускається	Готова продукція перевіряється на хімічне забруднення періодично, здійснюється органолептична оцінка. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками Регулярна перевірка та ведення документації про санітарну обробку обладнання.
11	Зберігання продукції	Пліснявілі гриби	Б	З попереднього етапу при недотриманні умов санітарної обробки обладнання, або недотриманні умов зберігання чи параметрів підготовки сировини.	Може нашкодити споживачу	НЕ допускається	Готова продукція перевіряється на хімічне забруднення періодично, здійснюється органолептична оцінка. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками Регулярна перевірка та ведення документації про санітарну обробку обладнання.

Для визначення критичних точок контролю використовують «дерево рішень», де необхідно ставити запитання до кожного параметру та кожного етапу технологічного процесу і таким чином проводиться визначення, які з потенційно небезпечних чинників є критичними точками контролю

Таблиця – Результати визначення ККТ для виробничої лінії.

Етап	Небезпечний фактор	Розподіл засобів контролю на ПП та КТК шляхом вибору відповідей на питання П1-П5					КТ, ПП, ККТ Модифікація процесу	Обґрунтування рішення
		П1	П2	П3	П4	П5		
		<p>П1: Виходячи з вірогідності виникнення та негативного впливу на здоров'я, чи можна вважати даний небезпечний фактор суттєвим? Так: це суттєвий небезпечний фактор. Переходьте до П2. Ні: це несуттєвий небезпечний фактор.</p>						
		<p>П2: Чи зможуть наступні етапи (самостійно чи в поєднанні з іншими), включаючи передбачуване використання споживачем, гарантувати усунення суттєвого небезпечного фактора або його зниження до прийнятого рівня? Так: Переходьте до наступного небезпечного фактора. Ні: Переходьте до П3.</p>						
		<p>П3: Чи існують заходи чи стратегії контролю на даному етапі, та чи дозволяють вони, за необхідності, усунути, знизити до прийнятного рівня чи контролювати суттєвий небезпечний фактор? Так: Переходьте до П4. Ні: Модифікуйте процес або продукт та переходьте до П1.</p>						
		<p>П4: Чи необхідно встановлювати критичні межі для заходів контролю на даному етапі? Так: Переходьте до П5. Ні: керування цим небезпечним фактором здійснюється в ПП.</p>						
		<p>П5: Чи необхідно проводити моніторинг заходів контролю таким чином, щоб можна було вжити дії одразу після втрати контролю? Так: Цей небезпечний чинник керується за допомогою заходів контролю. Це ККТ. Ні: Керування цим небезпечним чинником здійснюється в ПП.</p>						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приєм сировини	Сторонні домішки	Так.	Так.					
	Токсичні елементи афлатоксин В ₁ , гербіциди пестициди радіонукліди	Так.	Ні.	Ні.			ПП 10	
	Патогени, в тому числі пліснявілі гриби, МАФАМ	Так.	Ні.	Ні.			ПП 10	

Продовження таблиці .

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Зберігання сировини, при 0-15°C, та відносній вологості не більше 75%</i>	Сторонні домішки	Так.	Так.					
	<i>Пліснявілі гриби</i>	<i>Так.</i>	<i>Ні.</i>	<i>Так.</i>	<i>Так.</i>	<i>Так.</i>	<i>КТК 1</i>	
Підготовка сировини	Сторонні домішки	Так.	Ні.	Ні.			Модифікація процесу.	
	Пліснявілі гриби	Так.	Ні.	Ні.			Модифікація процесу.	
Замішування тіста	Сторонні домішки	Так.	Ні.	Ні.			Модифікація процесу.	
	Пліснявілі гриби	Так.	Ні.	Так.	Ні.		ПП 5	
Поділ на шматки та формування.	Сторонні домішки	Так.	Ні.	Ні.			Модифікація процесу.	
	Пліснявілі гриби	Так.	Ні.	Так.	Ні.		ПП 5	
Вистоювання	Сторонні домішки	Так.	Ні.	Ні.			Модифікація процесу.	
	Пліснявілі гриби	Так.	Ні.	Так.	Ні.		ПП 5	
Випікання	Сторонні домішки	Так.	Ні.	Ні.			Модифікація процесу.	
Охолодження	Пліснявілі гриби	Так.	Ні.	Так.	Ні.		ПП 5	
Пакування.	Сторонні домішки	Так.	Ні.	Ні.			Модифікація процесу.	
	Пліснявілі гриби	Так.	Ні.	Так.	Ні.		ПП 5	
<i>Зберігання готових виробів</i>	<i>Пліснявілі гриби</i>	<i>Так.</i>	<i>Ні.</i>	<i>Так.</i>	<i>Так.</i>	<i>Так.</i>	<i>КТК 2</i>	

<i>ККТ №2</i> <i>Зберігання готової продукції</i>	<i>ККТ №1</i> <i>Зберігання сировини</i>	КТК, №, етап моніторингу процесу.	
Пліснявілі гриби	Пліснявілі гриби	Небезпечний чинник яким керує КТК	
Визначається температура 10-15 °С, вологість, що не перевищує 75% та тривалість зберігання, що має складати не більше як 22 години.	Визначається температура і вологість на складі, що повинна мати 2 режими. Для швидкопсувних продуктів- відносна вологість повітря не вище 75%; температура 0-4 °С; для звичайних умов зберігання - не вище 75% та 10-15 °С, відповідно.	Граничні значення для КТК	
Аналіз проводять органолептично кожної партії, вимірюють температуру та вологість у складському приміщенні.	Оцінку проводять органолептично, при перевірці кожної партії, заміряють температуру та вологість складу.	Вимірювання або спостереження	
Термометр, гігрометр, психрометр.	Термометр, гігрометр, психрометр.	Прилади що використовують для визначення	
Кожної зміни.	Кожної зміни.	Частота	
Експедитор.	Комірник.	Хто виноною дослідження, та оцінює результати	
Реєстрація даних у журналі контролю мікроклімату на експедиційному складі.	Реєстрація даних у журналі контролю мікроклімату на складі.	Протоколи	
1. Встановлюють причини виходу за допустимі межі ККТ. 2. відновлюють параметри до нормальних. 3. За необхідності партію утилізують, а відповідальним буде експедитор.	1. Встановлюють причини виходу за допустимі межі ККТ, при контролі спеціалістів. 2. Відновлюють норму показника. 3. За необхідності партію утилізують, а відповідальним буде комірник.	Коригувальні дії та відповідальність	

Процес моніторингу

Таблиця – Встановлення критичних значень для ККТ.

Оформлення НАССР-плану для виробництва безпечного продукту

Таблиця – НАССР план для виробництва булочки «Городістична висівкова з ізолятом».

<i>ККТ №2</i>	<i>ККТ №1</i>	№ КТК
<i>Зберігання готової продукції</i>	<i>Зберігання сировини</i>	Етап
Біологічна	Біологічна	Рід небезпеки
Пліснявілі гриби	Пліснявілі гриби	Опис небезпеки
Визначається температура 10-15 °С, вологість, що не перевищує 75% та тривалість зберігання, що має складати не більше як 22 години.	Визначається температура і вологість на складі, що повинна мати 2 режими. <i>Для швидкоконсумних продуктів- відносна вологість повітря не вище 75%; температура 0-4 °С; для звичайних умов зберігання не вище 75% та 10-15 °С, відповідно.</i>	Критичні межі та цільові значення
Температуру, відносну вологість та органолептична оцінка кожної партії.	Температуру, відносну вологість та органолептична оцінка кожної партії.	Що контролюють?
Термометр, гігрометр, психрометр.	Термометр, гігрометр, психрометр.	Якими приладами?
Кожної зміни.	Кожної зміни.	Частота контролю?
Експедитор.	Комірник.	відповідальний
1. Знаходять причину виходу з під контролю параметру, відновлюють його до нормального діапазону. 2. Партію продукції, що була на зберіганні при невідповідних умовах, направляють на аналіз до лабораторії. 3. За необхідності партію утилізують.	1. Знаходять причину виходу з під контролю параметру, відновлюють його до нормального діапазону. 2. Партію сировини, що була на зберіганні при невідповідних умовах, направляють на аналіз до лабораторії. 3. За необхідності партію утилізують.	Корекція чи дії
Реєстрація даних у журналі контролю мікроклімату експедиторських складських приміщень.	Реєстрація даних у журналі контролю мікроклімату складських приміщень.	Протоколи
Оцінка плану НАССР після його скаладання, у випадку отримання скарг. Верифікація згідно плану перевірок.	Оцінка плану НАССР після його скаладання, у випадку отримання скарг. Верифікація згідно плану перевірок	Верифікація

Додаток Г

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕРАЗМУС+ ОФІС В УКРАЇНІ



МАТЕРІАЛИ

II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Проблеми і практичні підходи
виробництва та регулювання використання
харчових добавок
в країнах Європейського Союзу та в Україні**

в рамках проєкту програми ЄС ЕРАЗМУС+
Жан Монне Модуль (#620521-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE)



25 жовтня, 2023

Київ, Україна

використано при виробництві сирцевих та заварних пряників. Визначено, що додавання у пряникове тісто з овочевим пектиновмісним пюре поліпшувача «Мажимікс Свіжість» сприяє утворенню більш аморфної коагуляційної структури, що є наслідком гідролізу крохмалю під дією амілолітичних ферментів поліпшувача. Це дає можливість покращити структурно-механічні властивості м'якушки та подовжити термін зберігання пряників [1].

Популярним є використання композиційних сумішей емульгаторів для різних груп кондитерських виробів. Розроблено рецептуру та технологію бісквітномасляного напівфабрикату для здобного комбінованого печива «Шантане» з використанням пасти «Естер М 02». Використання даної пасти в комплексі з морквяним гідролізованим пюре дає змогу отримати печиво з підвищеною харчовою цінністю, поліпшеними органолептичними показниками, подовженим терміном придатності [2].

Отже використання харчових добавок дає можливість отримувати вироби з оптимальними показниками і тривалішим терміном свіжості, що дуже актуально в сьогоденних умовах.

Список літератури

1. Оболкіна, В. І. Оцінка ефективності технології пряників з використанням пектиновмісних овочевих пюре / В. І. Оболкіна, О. М. Кирпіченкова // Перший незалежний науковий вісник. – 2016. – № 9–10. – С. 102–107. Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/28218>

2. Кирпіченкова, О. М. Розроблення технології здобного печива з поліпшеними споживчими властивостями / О. М. Кирпіченкова, В. І. Оболкіна // Харчова промисловість. – Київ : НУХТ, 2016. – Вип. 19. – С. 62–65. Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/25844>

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ФЕРМЕНТУ КСИЛАНАЗИ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІББУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН

Дмитро Дейнега, Євген Буркацький, Юлія Бондаренко
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна
e-mail: bjuly@ukr.net

Вступ. Нестача харчових волокон у раціоні людини вважається фактором, що підвищує ризик розвитку та поширення таких захворювань як гіперліпідемія, діабет, ожиріння, рак товстої кишки. Хлібобулочні вироби – це доступні кожному споживачеві харчові продукти, що можуть бути носієм харчових волокон.

Матеріали та методи. Застосовані аналітичні методи обробки наукових праць та інтернет-ресурсів.

Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні»,
25 жовтня 2023. – К.: НУХТ, 2023

Результати. Для виготовлення хлібобулочних виробів з підвищеним вмістом харчових волокон використовують цільозмелене борошно або до сортового борошна додають висівки. Такі вироби мають кращі, ніж вироби з сортового борошна, функціональні властивості, однак для них характерні нижчі споживчі характеристики внаслідок підвищеного вмісту клітковини та водорозчинних полісахаридів, які негативно впливають на формування клейковинного каркасу тіста. У такому випадку науковці розглядають можливість застосування ферменту ксиланази.

У процесі приготування тіста ксиланаза гідролізує пентозан до ксилози, ксилобіози та інших речовин. При цьому вивільняється вода, яка поглинається клейковиною, тому використання у тісті з цільозмеленого борошна або сортового з додаванням висівок ксиланази сприяє розвитку глютенної мережі. Завдяки цьому покращується еластичність та розтяжність тіста, підвищується об'єм хліба. Крім того під дією ксиланази накопичуються низькомолекулярні цукри, які є додатковим живленням для бродіння дріжджів, що сприяє підвищенню газоутворення у тісті та скороченню тривалості його бродіння [1].

У роботі [2] встановлено, що питомий об'єм хліба з цільозмеленого борошна, підвищується та покращується еластичність його м'якушки у разі додавання ферменту ксиланази у кількості 8 г на 100 кг борошна.

Висновок. Використання ферменту ксиланази є перспективним заходом для покращання споживчих характеристик хлібобулочних виробів, виготовлених з цільозмеленого борошна або з сортового борошна з додаванням висівок.

Список літератури

1. Ahmad Z., Butt M., Ahmed Dr Anwaar, Khalid N. Xylanolytic Modification in Wheat Flour and its Effect on Dough Rheological Characteristics and Bread Quality Attributes. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*. 2013. 56. P. 723-729.
2. Jaekel L., Silva C., Steel C., Chang Y. Influence of xylanase addition on the characteristics of loaf bread prepared with white flour or whole grain wheat flour. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2012. № 32 DOI:10.1590/S0101-20612012005000116

INFLUENCE OF SUNFLOWER LECITHIN ON CONFORMATIONAL CHANGES IN DOUGH AND BREAD FROM WHEAT FLOUR

Anastasiia Shevchenko, Vira Drobot, Svitlana Litvynchuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

e-mail: nastyusha8@ukr.net

Introduction. The use of food additives of various direction became widespread to improve the quality of bakery products. One of these additives is lecithin, soy lecithin is

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

89

**Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ
столітті"**

3-7 квітня 2023 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2023

Матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 3–7 квітня 2023 р. – Київ: НУХТ. – Ч. 1.

13. Використання пшеничних висівок у виробництві здобного виробу для школярів

Євген Буркацький, Дмитро Дайнега, Юлія Бондаренко

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Реформа шкільного харчування, запроваджена в Україні, передбачає включення у раціон школярів цільнозернових хлібобулочних виробів із високим вмістом клітковини з додаванням висівок та насіння.

Матеріали і методи. Найбільш доступним та дешевим джерелом харчових волокон є пшеничні висівки. Контрольним зразком для збагачення харчовими волокнами обрано здобний виріб – булочку «Шкільну». У дослідженнях дозування пшеничних висівок становило 10, 15 та 20 % замість пшеничного борошна. Для встановлення оптимального способу приготування тіста для здобної булочки з додаванням пшеничних висівок застосовували безопарний спосіб, безопарний спосіб з попереднім замочуванням висівок та опарний спосіб.

Результати. На підставі аналізу хімічного складу встановлено, що пшеничні висівки містять більше, ніж в пшеничному борошні, білків на 30 %, жиру в 3,8 рази та менше на 16 % вуглеводів. При цьому вуглеводи висівок на 73 % представлені харчовими волокнами. Вміст харчових волокон у висівках в 13 разів більший, ніж у борошні.

За результатами пробного лабораторного випікання встановлено, що до складу здобного виробу булочка «Шкільна» доцільно включати пшеничні висівки замість пшеничного борошна в кількості до 15 % до маси борошна. Зразок із заміною 20 % борошна на пшеничні висівки мав ущільнену структуру м'якушки, виражений запах висівок, під час розжовування висівки дуже відчувалися, об'єм виробів значно знижувався.

Покращання якості виробів за дозування 15 % замість борошна пшеничного потребує проведення подальших досліджень щодо застосування технологічних заходів, зокрема підбору способу приготування тіста.

Встановлено, що оптимальним способом приготування тіста для здобного виробу, збагаченого пшеничними висівками, є безопарний спосіб з попереднім замочуванням пшеничних висівок протягом 60 хв та опарний з внесенням пшеничних висівок в опару. За цих способів отримують вироби з питомим об'ємом більшим порівняно з контролем на 19 % та 10 %, відповідно. Контролем в цій серії досліджень був здобний виріб з заміною 15 % пшеничного борошна висівками, виготовлений безопарним способом.

Розроблено рецептуру здобного виробу для школярів, збагаченого пшеничними висівками – булочку «Шкільна з висівками», яка містить у рецептурі 15 % пшеничних висівок замість пшеничного борошна, солодковершкове масло та олію замість маргарину.

Розраховано хімічний склад розробленого виробу та встановлено, що новий виріб, порівняно з контролем, містить більше на 35 % білків, на 50% жирів, на 30 % вуглеводів, в тому числі на 83,0 – 86,0 % більше харчових волокон. Розроблений виріб характеризується вищим вмістом мінеральних речовин, особливо Ca, Mg, Fe. Помітно, на 20..50 %, збільшується у новому виробі вміст вітамінів B₁ та B₂.

Висновки. Отже, розроблений здобний виріб булочка «Шкільна з висівками» завдяки вмісту пшеничних висівок, як джерела харчових волокон, сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів для харчування школярів відповідно до рекомендацій запроваджених реформою шкільного харчування.

Додаток Д



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ДРУГА МІЖНАРОДНА ОСІННЯ ШКОЛА ЖАНА МОНЕ

**«РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК:
ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ПІДХОДІВ»**

ТА

ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**«ПРОБЛЕМИ І ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ
ВИРОБНИЦТВА ТА РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ
ДОБАВОК В КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ТА В УКРАЇНІ»**

СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА # 178

Євгеній Буркацький

Тренінг (24 академ. год.) у рамках проєкту програми ЄС ЕРАЗМУС+ Жан Моне Модуль
(#620521-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE)

24-25 жовтня, 2023
Національний університет харчових технологій
м.Київ



Олександр ШЕВЧЕНКО
ректор НУХТ