

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

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

**«До захисту в ЕК»**

Директор інституту(декан факультету)

Оксана КОЧУБЕЙ-

ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«20» лютого 2024 р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«20» 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 використання лляної закваски у технології рустикального хліба з впровадженням розроблених рекомендацій у проєкті хлібозаводу у м.Конотоп Сумської області

Виконала: здобувачка другого курсу, групи ТХ-2-4М

Вінник Ангеліна Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Бондаренко Юлія Вікторівна

(прізвище, ім'я та 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

Здобувачка

(підпис)

Київ – 2024

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

**Кафедра** технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітнійступінь магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

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

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

хлібопекарських і кондитерських виробів

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА

“06” листопада 2024 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

\_\_\_\_\_ Вінник Ангеліна Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження використання лляної закваски у технології рустикального хліба з впровадженням розроблених рекомендацій у проєкті хлібозаводу у м.Конотоп Сумської області

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

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

затвердені наказом закладу вищої освіти від 06.11.2023 р. № 906-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 13.02.2024

3. Вихідні дані до роботи: Дослідження процесу виведення лляної закваски спонтанного бродіння. Випікання щодо встановлення оптимального дозування лляної закваски. Дослідження впливу консервування закваски на її якість після відновлення. Розроблення рецептури рустикального хліба з лляною закваскою. Асортимент: хліб «Слов'янський» масою 0,7 кг, готується на рідкій заквасці без заварки, піч Wernger & Pfleiderer ; хліб молочний масою 0,8 кг, готується на традиційній густій опар, піч PPP; багет французький масою 0,3 кг, готується на густій пшеничній заквасці зі стартової культури LV1, піч PPP;рустикальний лляний багет, масою 0,3 кг, готується безопарним способом на лляній заквасці піч PPP.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ 1.Аналітичний огляд 2. Об'єкти, методи та методики досліджень. 3. Експериментальна частина 4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібзаводу в м.Гадяч Полтавської області. 5. Обґрунтування. Вибір та опис технологічних схем обраного асортименту продукції. 6. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 7. Вибір і розрахунок провідного. 8. Технологічні розрахунки. 9. Розрахунок площі складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площі холодильних камер.10. Розрахунок площі хлібосховища та експедиції. 11.Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання. 12.Специфікація технологічного обладнання. 13. Технохімічний контроль виробництва та 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 схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А4; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш – А4; 1 Аркуш формату А4 – Експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 06.11.2023

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень.	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 їх оформлення їх результатів .	28.11.2023- 29.12.2023	Виконано
4	Техніко-економічне обґрунтування проекту. 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 жеттедіяльності.	05.02.2024- 06.02.2024	Виконано
10	Креслення технологічних схем.	07.01.2024- 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- 11.02.2024	Виконано
13	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	19.02.2024- 20.02.2024	Виконано
14	Захист валіфікаційної роботи.	22.02.2024	Виконано

Здобувачка

\_\_\_\_\_

(підпис)

Ангеліна ВІННИК

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

( підпис )

Юлія БОНДАРЕНКО

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Вінник Ангеліни Олександрівни на тему: «Дослідження використання лляної закваски у технології рустикального хліба з впровадженням розроблених рекомендацій у проекті хлібозаводу у м.Конотоп Сумської області» розроблено технологію виведення лляної закваски спонтанного бродіння та рекомендації щодо її застосування у виробництві хліба.

Встановлено, що цикл виведення лляної закваски з подрібненого насіння льону, вологістю 65-67 % та кислотністю 8-10 град, становить 72 год та передбачає три поновлення поживною сумішшю через кожні 24 год бродіння. У виробничому циклі рекомендовано здійснювати поновлення 50 % стилої закваски еквівалентною кількістю поживної суміші з подрібненого льону та води кожні 24 год. Рекомендоване дозування лляної закваски спонтанного бродіння становить до 20 % до маси борошна.

Застосування способу консервування лляної закваски заморожуванням не погіршує її біотехнологічні властивості і доцільно застосовувати. Використання заквасок, порівняно зі зразком з подрібненим насінням льону зумовлює покращання смакових та ароматичних властивостей виробу, підвищує пружність та еластичність м'якушки, покращує формостійкість виробів.

Асортимент хлібобулочних виробів для проекту нового заводу обраний наступний: хліб «Слов'янський» масою 0,7 кг, готується на рідкій заквасці без заварки; хліб молочний масою 0,8 кг, готується на традиційній густій опарі; багет французький масою 0,3 кг, готується на густій пшеничній заквасці зі стартової культури LV1( із закваскою в тісто вноситься 50% борошна); рустикальний лляний багет, масою 0,3 кг, готується безопарним способом на лляній заквасці.

Для випікання асортименту виробів у проекті передбачено 2 енергоощадливі тунельні печі Werner & Pfleiderer та піч PPP з сітчастим подом та 2 печі з кам'яним подом. На лініях хліба «Слов'янського» для замішування тіста встановлено тістомісильні машини X-12, на лініях хліба молочного та багетів – тістомісильні машини Kronos President 125 з підкатною діжею зі спіральним робочим органом. Для оброблення тістових заготовок – на лінії хліба «Слов'янського» встановлено тістоподільник «Кузбас», на лінії хліба молочного тістообробне обладнання від ТМ «Werner». На лінії багетів встановлена комплексна тістообробна лінія «J4». На лініях хліба передбачено їх охолодження у спіральних кулерах.

Кваліфікаційна робота містить наукову частину, технологічні розрахунки та підбір технологічного обладнання. Пояснювальна записка викладена на 182 сторінці, а графічна частина представлена на 3 аркушах формату А4.

**Ключові слова:** рустикальний лляний багет, хліб «Слов'янський», хліб «Молочний», багет французький, піч PPP, піч Werner & Pfleiderer, комплексна тістообробна лінія «J4», лляна закваска спонтанного бродіння.

## ANNOTATION

In the qualification work of Angelina Oleksandrivna Vinnyk on the topic: "Investigation of the use of linseed leaven in the technology of rustic bread with the implementation of the developed recommendations in the project of a bread factory in the city of Konotop, Sumy region."

It was found that the cycle of flaxseed starter production from crushed flax seeds with a moisture content of 65-67 % and an acidity of 8-10 degrees is 72 hours and involves three replenishments with a nutrient mixture every 24 hours of fermentation. In the production cycle, it is recommended to replenish 50 % of the starter with an equivalent amount of the nutrient mixture of chopped flax and water every 24 hours. The recommended dosage of spontaneously fermented flaxseed starter is up to 20% by weight of flour.

The use of the method of preserving flaxseed starter by freezing does not impair its biotechnological properties and is advisable to use. The use of sourdough starter, compared to the sample with crushed flax seeds, improves the taste and aroma properties of the product, increases the elasticity and elasticity of the crumb, and improves the moldability of the product.

The assortment of bakery products for the new plant is as follows: "Slovyansky" bread weighing 0.7 kg, prepared on liquid sourdough without leavening; milk bread weighing 0.8 kg, prepared on a traditional thick oven; French baguette weighing 0.3 kg, prepared on thick wheat sourdough from starter culture LV1 (50% flour is added to the dough with sourdough); rustic linen baguette, weighing 0.3 kg, is prepared without steam on a linen sourdough starter.

For baking a range of products, the project provides 2 energy-saving Werner & Pfleiderer tunnel ovens and an RPP oven with a mesh floor and a stone floor. X-12 kneading machines are installed on the "Slovyanskyi" bread lines for dough kneading, and Kronos President 125 kneading machines with a rolling bowl with a spiral working body are installed on the milk bread and baguette lines. For the processing of dough blanks, the "Kuzbas" dough divider is installed on the "Slovyansky" bread line, and the "Werner" TM dough processing equipment is installed on the dairy bread line. A complex dough processing line "J4" is installed on the baguette line. Bread lines are provided with cooling in spiral coolers.

The qualification work includes a scientific part, technological calculations and selection of technological equipment. The explanatory note is laid out on 182 pages, and the graphic part is presented on 3 sheets of A4 format.

**Keywords:** rustic flax baguette, "Slavic" bread, "Milk" bread, French baguette, RRR oven, Werner & Pfleiderer oven, complex dough processing line "J4, spontaneously fermented flaxseed sourdough.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	9
<b>НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА</b> .....	10
<b>1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	13
<b>1.1. Перспективи використання насіння льону у виробництві функціональних хлібобулочних виробів</b> .....	13
<b>1.2. Використання продуктів переробки льону у виробництві хлібобулочних виробів</b> .....	Error! Bookmark not defined.5
<b>1.3. Використання заквасок спонтанного бродіння з нетрадиційної сировини для хлібобулочних виробів</b> .....	18
<b>2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	24
<b>3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА</b> .....	26
<b>3.1. Дослідження процесу виведення лляної закваски спонтанного бродіння</b> .....	26
<b>3.2. Випікання щодо встановлення оптимального дозування лляної закваски</b> .....	33
<b>3.3. Дослідження впливу консервування закваски на її якість після відновлення</b> .....	33
<b>3.4. Розроблення рецептури рустикального хліба з лляною закваскою</b> .....	43
<b>4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В М. КОНОТОП СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b> .....	50
<b>5. ОБГРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ОБРАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ</b> .....	55
<b>6. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ</b> .....	63
<b>7. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ</b> .....	72
<b>8. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ</b> .....	75
<b>8.2. Розрахунок пофазних рецептур</b> .....	77
<b>8.3. Розрахунок виходу хліба</b> .....	86
<b>8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів</b> .....	94
<b>8.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини</b> .....	100
<b>8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів</b> .....	106
<b>9. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР</b> .....	109

Дослідження використання лляної закваски у технології рустикального хліба з впровадженням розроблених рекомендацій у проєкті хлібозаводу у м.Конотоп Сумської області					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	
Розроб.		Вінник А.О.			
Керівник		Бондаренко Ю.В.			
Консульт.					
Консульт.					
Зав.кафедри		Ковбаса В.М.			
<b>Розрахунково-пояснювальна записка</b>			Літ.	Арк.	Аркушів
			кр	6	182
НУХТ , ТХ-2-4М					

<b>10. РОЗРАХУНОК ПЛОЩІ ХЛБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ</b> .....	111
<b>11. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ</b>	112
Визначають годинну кількість заповнень діж для опари та тіста: .....	119
<b>12. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ</b> .....	130
<b>13. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b> .....	132
<b>14. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ</b> .....	141
<b>15. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ</b> .....	143
<b>16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ</b> .....	146
<b>СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ</b> .....	148
Додаток А .....	150
Додаток Б .....	153
Додаток В .....	156
Додаток Г .....	181

## ВСТУП

Хліб є невід'ємним продуктом, який ми споживаємо щодня. В країнах по всьому світу споживання хліба коливається від 90 до 400 грамів на день або від 32 до 146 кілограмів на рік, залежно від економічних умов, характеру праці та національних особливостей [1].

В Україні хлібопекарська промисловість є однією з ключових галузей харчової промисловості. Більшість хлібзаводів були приватизовані і перетворені на відкриті або закриті акціонерні товариства.. Крім великих промислових підприємств, в Україні функціонує багато продуктових супермаркетів, які випускають свою власну хлібопекарську продукцію, проте обсяги цієї продукції зазвичай не враховуються, що призводить до недостовірної статистики [2].

Хлібопекарська промисловість становить більше 15% загальної вартості продукції харчової промисловості, а основні фонди галузі становлять 8% загальних основних фондів харчової промисловості. Завдяки своїм виробничим потужностям та механізації технологічних процесів, ця галузь забезпечує населення різноманітними видами хлібобулочних виробів, що відіграє важливу роль у забезпеченні соціальної стабільності. У 21 столітті розвиток хлібопекарської справи базується на впровадженні нових технологій та обладнання. На сьогоднішній день головними викликами для української хлібопекарської галузі за останнє десятиліття є:

- Зменшення чисельності населення.
- Зниження купівельної спроможності населення.
- Відсутність належних ресурсів для виробництва хліба та енергозберігаючих технологій.
- Питання якості сировини.
- Зростання цін на енергоресурси.
- Складнощі з доставкою продукції в обласні або районні центри та віддалені села.
- Збільшення кількості невеликих підприємств, таких як мініпекарні.

Основним завданням хлібопекарської галузі на сьогодні є поліпшення технологій, підвищення рентабельності виробництва, розширення та оновлення асортименту продукції, поліпшення якості хлібобулочних виробів та їх харчової цінності. Також важливими є технічне оновлення хлібопекарських виробництв, упакування хліба та переробка упаковки, впровадження енергоощадних технологій та обладнання. Крім того, потребують уваги питання енергоефективності хлібопекарських підприємств.

Статистичні дані свідчать про зменшення кількості споживаного населенням хліба в Україні. Це пояснюється різними факторами, одним із яких є заміщення частини хліба в раціоні харчування більш корисними продуктами, збагаченими корисними речовинами. Тому розробка нових сортів хліба, які містять різні корисні сполуки та елементи, має велике значення [18].

						Арк.
д.	к.	№ докум.	Підпис			9

# НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Хлібобулочні вироби вже століттями є невід'ємною частиною нашого харчування і культури. Вони є джерелом енергії, живлення та задоволення смакових вподобань. Однак, в зв'язку з зростанням популярності здорового способу життя та підвищеним інтересом до природних інгредієнтів у харчуванні, рустикальні хлібобулочні вироби здобувають все більшу популярність. Ляна закваска є одним з таких природних інгредієнтів, який здатний покращити якість та корисність хлібобулочних виробів.

Розглянемо актуальність теми "Дослідження використання ляної закваски у технології рустикального хліба з впровадженням розроблених рекомендацій у проєкті хлібозаводу у м.Конотоп Сумської області " і його потенційні переваги:

### 1. Зростаючий інтерес до здорового способу життя

У сучасному світі все більше людей звертають увагу на своє здоров'я та харчування. Здорове харчування стає пріоритетом для багатьох і стимулює попит на хлібобулочні вироби, які виготовляються з натуральних, органічних інгредієнтів. Ляна закваска є природним продуктом, який може бути використаний для покращення харчових властивостей хліба, таких як склад мікроелементів, вміст клітковини та антиоксидантів.

### 2. Підвищення витрат на охорону здоров'я

Зростаюча проблема здоров'я, пов'язана зі знехтуванням правильного харчування, призводить до збільшення витрат на охорону здоров'я. Погана дієта, багата на продукти з високим вмістом цукру та шкідливих жирів, сприяє розвитку хронічних захворювань, таких як ожиріння, діабет, серцево-судинні захворювання тощо. Застосування ляної закваски у виробництві хлібобулочних виробів може бути ефективним способом покращення харчових властивостей та зменшення ризику виникнення цих захворювань.

### 3. Розширення ринку крафтових продуктів

Ринок крафтових продуктів, включаючи хлібобулочні вироби, зростає з кожним роком. Споживачі все більше цінують якість, унікальний смак та здоровість цих продуктів. Застосування ляної закваски у виробництві хлібобулочних виробів може надати додаткову перевагу крафтовим пекарням, дозволяючи їм створювати продукти, що виходять за межі стандартних хлібних виробів, які доступні у супермаркетах.

### 4. Потенційні переваги ляної закваски

Ляна закваска містить значну кількість клітковини, омега-3 жирних кислот, антиоксидантів та інших корисних речовин. Вона може покращити дію шлунково-кишкового тракту, сприяти зниженню рівня холестерину, підтримувати здоров'я серця та судин, а також підвищувати імунітет. Застосування ляної закваски у виробництві хлібобулочних виробів може допомогти споживачам отримати ці корисні речовини в натуральній формі.

### 5. Екологічна сторона

Застосування лляної закваски у виробництві хлібобулочних виробів також має свої екологічні переваги. Лляна закваска є природним продуктом, який може замінити хімічні добавки та підсилювачі смаку, що використовуються у традиційному виробництві. Це сприяє зменшенню використання шкідливих хімікатів та покращує екологічну стійкість хлібних виробів.

Дослідження використання лляної закваски у технології рустикального хліба є актуальною темою у сучасному світі. Вона відповідає зростаючому інтересу до здорового способу життя, може допомогти знизити витрати на охорону здоров'я, задовольнити попит на крафтові продукти та надати потенційні користи для споживачів. Крім того, використання лляної закваски має екологічні переваги, сприяючи створенню більш сталого та природного підходу до виробництва хлібобулочних виробів.

**Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження було виконано відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів «Насіння льону – сировина для крафтових хлібобулочних виробів»(Державний реєстраційний номер 0121U112866).

**Мета та завдання досліджень.** Мета досліджень – розробити рецептуру рустикального лляного багету на основі лляної закваски спонтанного бродіння.

Завдання:

- Розробити розводочний та виробничий цикл для виведення лляної закваски спонтанного бродіння;
- Встановити оптимальне дозування лляної закваски на якість хліба;
- Дослідити вплив консервування на біотехнологічні властивості закваски та її вплив на якість хліба;
- Розробити рецептуру рустикального багету з лляної закваскою та
- технологічну інструкцію його виробництва.

**Об'єктом досліджень** - є технологія рустикального лляного багету з лляної закваски спонтанного бродіння

**Предмет досліджень** – насіння льону, показники технологічного процесу, закваски спонтанного бродіння, пшеничний хліб.

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

**Наукова новизна.** На основі проведених експериментальних досліджень встановлено, що цикл виведення лляної закваски спонтанного бродіння становить 72 год та передбачає три поновлення поживною сумішшю через кожні 24 год бродіння. У виробничому циклі рекомендовано здійснювати поновлення 50 % стилої закваски еквівалентною кількістю поживної суміші з подрібненого льону та води кожні 24 год. Рекомендоване дозування лляної закваски спонтанного бродіння становить до 20 % до маси борошна.

**Практичне значення одержаних результатів.** Отримані результати можуть використовуватися підприємствами з виробництва хлібобулочних виробів при розширенні асортименту та контролі якості та безпечності для виробництва якісної і безпечної продукції.

**Публікації та апробація роботи.** За темою дослідження надруковано 1 тез конференцій «Насіння льону – сировина для крафтових хлібобулочних виробів» (20 вересня 2023 року) (додаток Г)

**Обсяг і структура роботи.** Кваліфікаційна робота складається із вступу, 16 розділів, висновків, списку джерел посилення, додатків та викладена на 182 сторінках друкованого тексту. Науково-дослідна частина кваліфікаційної роботи містить 39 сторінок друкованого тексту, 8 таблиць та 16 рисунків. Графічна частина представлена на 3 аркушах формату А4.

# 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

## 1.1. Перспективи використання насіння льону у виробництві функціональних хлібобулочних виробів

Хліб і хлібобулочні вироби є важливою складовою раціону людини в усьому світі. Нові тенденції, пов'язані з хлібопеченням, зосереджені на двох різних темах:

- розробка нових функціональних хлібобулочних виробів, здатних задовольнити нові вимоги споживачів щодо здорового харчування з використанням різних функціональних інгредієнтів;
- подовження терміну придатності цих продуктів.

Сьогодні актуальним є використання у виробництві хлібобулочних виробів інгредієнтів, які надають їм функціональних властивостей. Основні джерела функціональних інгредієнтів, які використовуються для отримання функціональних хлібобулочних виробів: злаки (пшениця, ячмінь, рис, насіння льону), бобові (соя, ріжкове дерево, люпин, зелена сочевиця), фрукти та овочі (цибуля, артишок, манго, ягоди годжі, яблучні вичавки, вичавки чорної смородини, бананова шкірка, гарбуз), пробіотики (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Pediococcus acidilactici*, *Lactobacillus paracasei*), пребіотики (інулін і олігофруктоза) та інші (бджолиний пилок, подорожник, горіх пекан, лушпиння какао, амарант, відпрацьована кавава гуща) та ін. [18].

Олійні культури, зокрема насіння льону, є важливим джерелом харчових волокон, повноцінного білка, ненасичених жирних кислот, мінеральних речовин і вітамінів для збагачення хлібобулочних виробів різного асортименту. У виробництві хлібобулочних виробів можуть застосовувати безпосередньо льон у вигляді цілого насіння, а також продукти його переробки, а саме – льон подрібнений, лляне борошно знежирене та повножирове, лляний шрот, лляні висівки.

Насіння льону містить три основні біоактивні компоненти, а саме  $\alpha$ -ліноленову кислоту, харчові волокна та лігнан. Вони відповідальні за позитивні переваги лляного насіння для здоров'я.

Дієтичне насіння льону вивчається як альтернатива або доповнення до ліків для зменшення факторів ризику, пов'язаних із прогресуванням серцево-судинних захворювань. Передбачувані переваги альфа-ліноленової кислоти як антигіпертензивного засобу, похідних ентеролігнанів, отриманих із секоїзоларицирезинолу, як антиоксидантів, міметиків естрадіолу та харчових волокон за їх роль у зниженні рівня холестерину — це лише деякі з потенційних переваг споживання насіння льону. Ці дослідження просунулися від дієтичних досліджень із залученням моделей тварин до широкомасштабних клінічних випробувань з кінцевою метою прийняти його споживання широкою громадськістю. Для заохочування його споживання широкою громадськістю, насіння льону в одній із його різноманітних форм або як окремі біологічно активні інгредієнти, включають у харчові продукти, які називаються функціональними продуктами харчування, або посипають їжу перед споживанням. Стабільність цих біологічно активних речовин у

будь-якій із цих форм стає вирішальною для їх сприйняття та для оптимізації їх біологічних дій. Можна виділити такі основні моменти:

- Насіння льону містить фітохімічні речовини з потенційними кардіопротекторними перевагами.
- Насіння льону є стабільними під час різних процесів.
- Альфа-ліноленова кислота є важливим функціональним інгредієнтом.
- На вміст секоізолярицирезінолу у знежиреному борошні впливає процес бродіння, але не випікання [21].
- Фізико-хімічні і структурно-функціональні властивості білків льону відкривають широкі перспективи, як в плані фундаментальних досліджень, так і для створення нових технологій для сільського господарства, харчової промисловості, біотехнології та медицини [4].

Ціле насіння льону (борошно) як хороше джерело омега-3 жирної кислоти та фітохімічних речовин із чудовими поживними та функціональними властивостями використовується для збагачення харчових продуктів для зміцнення здоров'я та профілактики захворювань. Однак деякі обмеження та сучасні виклики все ще впливають на розвиток продуктів, збагачених цільним насінням льону, наприклад, природні антинутриєвні фактори у харчовій матриці. Ціле насіння льону (борошно) у різних існуючих формах може по-різному змінювати техніко-функціональні характеристики харчової матриці та, зрештою, впливати на їстівні якості збагачених харчових продуктів. Потенційний механізм взаємодії суб'єктного та об'єктного компонентів у збагачених продуктах ще не з'ясований.

В насінні льону міститься у 800 разів більше лігнану, ніж в інших рослинних продуктах, і основний лігнан походить із оболонки насіння олійного льону, який називається секоізолярицирезінол диглікозид (SDG). Лігнани діють і як антиоксиданти, і як фітоестрогени. Лігнан SDG, який міститься в насінні льону та інших харчових продуктах, перетворюється бактеріями в кишечнику в лігнани-ентеродіол і ентолактон, які можуть принести користь здоров'ю завдяки слабкій естрогенній або антиестрогенній, а також антиоксидантній дії. Крім того, насіння льону має вплив на зменшення пухлини молочної залози, можливо, через високу концентрацію лігнану SDG. Кількість SDG коливається від 11,9 до 25,9 мг/г у цільному насінні льону.

Одним із важливих біологічно активних компонентів лляного насіння також є токофероли. В насінні льону присутні всі форми вітаміну E ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -форми) з переважаючим вмістом в ізомері  $\gamma$ -токоферолу (9,2 мг/100 г насіння). Він має антиоксидантні властивості, які захищають клітинні компоненти від пошкоджуючих ефектів вільних радикалів, сприяє зниженню артеріального тиску і ризику серцевих захворювань.

Збалансоване та поживне харчування є необхідним для повноцінного розвитку та життя людини, особливо в сучасних умовах, що характеризується розвитком хімічної промисловості, коли поживна цінність та якість багатьох харчових продуктів викликає сумніви, тому особливої актуальності набуває питання використання в харчовій промисловості

продуктів, які містять значну кількість біологічно-активних речовин, що мають лікувальні властивості.

Ляне насіння сьогодні користується великою популярністю в якості харчової добавки. Використання насіння льону олійного ту харчовій промисловості пов'язане з лікувальним ефектом, а саме наявністю в їхньому складі лігнанів, що мають широкий спектр біологічної активності з антибактеріальним, антивірусним і антигрибковим ефектом, крім того, протиракову дію мають поліненасичені жирні кислоти – розчинні харчові волокна, їх називають еліксіром молодості [5].

## **1.2. Використання продуктів переробки льону у виробництві хлібобулочних виробів**

Авторами роботи [1] було встановлено, що у виробництві пшеничного хліба технологічно доцільно використовувати насіння льону золотого подрібненого у кількості до 20% до маси борошна, а цілого — до 15% до маси борошна. За такого дозування отримують вироби з розвиненою пористістю з приємним світло-жовтим забарвленням м'якушки та приємним горіховим присмаком.

Насіння льону застосовують для виробництва флаксів – хрустких хлібців. Однією із стадій виробництва флаксів є замочування насіння у воді. Слизі, що виділяються при замочуванні, сприяють утворенню в'язкої маси з якої формують заготовки для флаксів.

У технології сушки, збагаченої насінням льону, рекомендовано дозування насіння льону 15% до маси борошна. Вироби за такого дозування отримали найвищу кількість балів за комплексним показником якості та відповідають вимогам нормативної документації.

Встановлено, що для збагачення хлібних паличок фізіологічно активними речовинами насіння льону, в їх рецептуру доцільно включати насіння льону золотого в кількості до 25% до маси борошна. Це забезпечує хороші смакові властивості виробу та підвищує його харчову цінність [28].

У статті розглянуто можливість використання насіння льону під час виробництва житньо-пшеничного хліба [10].

Досліджено використання насіння льону у виробництві булочних виробів. Результати показують, що булочки з насінням льону зберігають вологість і м'якість ефективніше, ніж контрольні булочки, які не містять насіння льону. Протягом періоду зберігання від 0 до 6 днів при кімнатній температурі (+22 °C) не було виявлено сторонніх запахів. Булочки з насінням льону містять високий вміст ненасичених жирів. Основною жирних кислот в зразках хлібобулочних виробів, які містили насіння льону, була  $\alpha$ -ліноленова кислота. Булочки з насінням льону також мали високий вміст клітковини. Тому з поживної точки зору насіння льону виявляє корисні властивості при застосуванні у випіканні хлібобулочних виробів [14].

Властивості зернових продуктів, хліба, макаронних виробів, кексів, печива, тістечок і батончиків, збагачених насінням льону, були розглянуті в статті [15], щоб підкреслити відповідні умови обробки для виробництва високоякісних продуктів, збагачених насінням льону, з бажаними

властивостями для здоров'я. Встановлено вплив внесення насіння льону на хімічні та фізичні властивості зернових продуктів відповідно до типу продукту, рівня збагачення насіння льону та історії переробки. Ліпіди насіння льону залишаються стабільними для більшості умов обробки та зберігання, ймовірно, завдяки значним антиоксидантним властивостям. Зернові продукти, збагачені насінням льону, загалом демонструють подібний або кращий термін зберігання порівняно з еквівалентними продуктами без збагачення насінням, що свідчить про те, що насіння льону може обмежувати ретроградацію крохмалю, підтримувати вміст вологи та затримувати ріст мікробів. Сенсорний аналіз показує нижчі органолептичні властивості більшості зернових продуктів, що містять насіння льону [15].

Ляне борошно - дієтичний 100 % натуральний продукт, багатий на клітковину (до 30 %), поліненасичені жирні кислоти (Омега-3 і Омега-6), протеїн (до 50 %), вітаміни групи В, антиоксиданти та мікроелементи (калій, магній, цинк тощо) [23].

Науковці пропонують збагачувати іранський тост лляним борошном у кількості 10, 20 та 30 % до маси борошна. Встановлено закономірності впливу лляного борошна на реологічні властивості тіста, зокрема відзначено, що зі збільшенням його дозування стабільність тіста знижується. Експериментально доведено, що додавання лляного борошна підвищувало вміст у виробках фенольних сполук. Найнижчу якість за органолептичними показниками мали вироби за дозування 30 % лляного борошна. Взагалі викликає сумнів, що такі високі дозування лляного борошна дозволять отримати характерну для тосту структуру м'якушки.

Різні кількості подрібненого смаженого лляного борошна було включено в хліб. Протягом 5 днів зберігання перекисне число, анізидинове число та вільні жирні кислоти були збільшені у зразках хліба з добавками насіння льону, які зберігалися при 30 °С і при 4 °С. Поряд з цим було виділено наступні важливі моменти:

- хліб був збагачений омега-3 внаслідок додавання лляного борошна.
- оптимізований хліб мав низький глікемічний індекс – 51,26.
- антиоксидантна активність оптимізованого хліба становила 1489,59 (ТЕ мкг/г).
- Калорійність виробу збільшилася при збільшенні лляного борошна [20].

У науковій праці [22] узагальнено та проаналізовано фізичну структуру та зміни компонентів насіння льону (борошна) під час попередньої обробки в поєднанні з їхнім потенційним впливом на їстівні якості багатьох збагачених харчових продуктів. Було з'ясовано змінений баланс між поглинанням води білком насіння льону, полісахаридами камеді та перериванням глютенної мережі, ліпідними зв'язками, ліпідно-амілозними комплексами, синерезисом.

Широко застосовують також і подрібнене насіння льону. Наприклад, відзначено доцільність використання подрібненого насіння льону у виробництві листкових виробів та показано, що включення в рецептуру листкових виробів подрібненого насіння льону сприяє зниженню

рецептурної кількості маргарину на шарування тіста з 35% до маси тіста до 20% та дозволяє збагатити вироби ненасиченими жирними кислотами насіння льону.

Для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів пропонується у їх рецептурі частину пшеничного борошна замінювати сумішшю овочево-фруктових порошоків та подрібненого насіння льону. Ці інгредієнти, введені у рецептуру хлібобулочних виробів, активують дріжджові клітини, сприяють зростанню підйомної сили при вистоюванні тіста та забезпечують добру формостійкість готових виробів. Додавання суміші овочево-фруктових порошоків та подрібненого насіння льону сприяє збільшенню часу, протягом якого хлібобулочні вироби залишаються свіжими. Пористість та вологість м'якшу таких виробів теж змінюється залежно від співвідношення внесених інгредієнтів. Хлібобулочні вироби із сумішшю овочево-фруктових порошоків та подрібненого насіння льону мають добрі смакові якості, відмінний зовнішній вигляд. Також вони збагачені вітамінами і мінералами та мають нижчий глікемічний індекс в порівнянні з хлібобулочними виробами із пшеничного борошна без добавок [6].

Досліджено сумісне використання борошна з насіння льону у поєднанні з борошном люпиновим та борошном з люпинового лущиння. Розроблений хліб містив на 125% більше клітковини та на 55% більше білка, ніж контрольний хліб [19].

Крім того широко застосовується шрот насіння льону. Введення до рецептури хлібобулочних виробів шроту насіння льону дозволяє збагатити їх такими фізіологічно-функціональними інгредієнтами як білки з повноцінним амінокислотним складом, поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, з яких значна частина водорозчинні, вітаміни, мікро- та макроелементи, лігнани. Внаслідок особливостей хімічного складу і технологічних властивостей шроту насіння льону, включення його до рецептури хліба погіршує якість виробів [2].

Розроблено хліб пшеничний з підвищеною біологічною цінністю, що містить борошно пшеничне першого сорту, дріжджі хлібопекарські, сіль кухонну. Згідно з корисною моделлю, для збагачення виробу фізіологічно-функціональними інгредієнтами, до пшеничного борошна додають шрот насіння льону, суху пшеничну клейковину, солодовий екстракт, аскорбінову кислоту [26].

Високу харчову цінність має макуха насіння льону, яка утворюється при віджимі олії. При дослідженні оцінювалося потенційне використання борошна з лляної макухи у випіканні хліба, і спостерігалися зміни поведінки двох типів борошна з лляної макухи (смаженого та несмаженого). Результати показали, що додавання лляного борошна в пшеничне борошно має унікальну перевагу у виробництві хліба, що може ефективно покращити вихід хліба, зберігаючи його високу якість. Відповідна обробка борошна з макухи насіння льону сприятливо впливає на питомий об'єм, твердість і товщину клітинної стінки хліба. Тим часом, борошно з лляного насіння може сприяти антиоксидантній активності, здатність до зниження рівня глюкози, рухливість води та вільний розподіл води в хлібі, а також уповільнення

черствіння хліба. Порівняно з хлібом, обробленим несмаженим борошном з лляного насіння, хліб, оброблений смаженим борошном, мав кращий вплив на вихід, ефективність випікання, антиоксидантні властивості та властивості зниження рівня глюкози. Ці висновки можуть бути корисними для подальшого використання побічного продукту насіння льону в хлібопекарській промисловості [17].

Важливість поліненасичених жирних кислот для здоров'я та харчування добре відома. У цій роботі було розроблено функціональний хліб, збагачений омега-3, з використанням сирого та смаженого меленого лляного борошна. Спочатку оптимізацію кожного інгредієнта хліба, а саме солі, цукру та жиру, дріжджів і води, проводили на основі сенсорної загальної оцінки. До стандартизованого хліба було додано борошно із сирого та смаженого меленого лляного насіння (5, 10 та 15 г/100 г). Досліджено вплив введення насіння льону на фізико-хімічні параметри хлібного тіста, а саме, липкість тіста та водопоглинання. Збільшення водопоглинання та липкості тіста спостерігалось при підвищенні рівня насіння льону. Далі хліб був оцінений за сенсорними параметрами, кольором і текстурою. М'якість м'якушки зростала зі збільшенням вмісту насіння льону. Хліб був оптимізований на рівні 10 (г/100 г) на основі сенсорної оцінки [16].

Лляне борошно використовували у виробництві парового безглютенового хліба, який готували із суміші борошна кукурудзяного та борошна лляного у співвідношенні (94...96):(6...4), а як коректор структури виробів застосовували меланж яєчний в кількості 7...9 % до маси борошняної сировини.

Науковцями ОНАХТ встановлено, що додання порошку насіння льону у рецептуру пшеничного тіста, знижує кількість і якість клейковини, що відмивається з тіста з цієї суміші, зменшує питомий об'єм та формостійкість хліба. Причиною цього на думку вчених є надмірна активність протеолітичних ферментів насіння льону.

Таким чином, у хлібопеченні досить широкий спектр напрацювань використання насіння льону та продуктів його переробки, однак для розширення можливості їх використання доцільним є продовжити дослідження щодо можливості внесення насіння льону до складу виробу у вигляді різних напівфабрикатів, наприклад заквасок спонтанного бродіння.

### **1.3. Використання заквасок спонтанного бродіння з нетрадиційної сировини для хлібобулочних виробів**

Характерною особливістю більшості хлібобулочних виробів є наявність добре розпушеної структури м'якішу (до нормативної та технічної документації для хліба, булочних та здобних виробів включено фізико-хімічний показник «пористість м'якуша»). Ефект розпушування тіста - це насичення однорідної та пластичної маси тіста бульбашками газу, що призводить до утворення добре розвиненого губчато-сітчастого клейковинного каркасу.

Найпоширенішим способом розпушування тіста при виробництві хлібобулочних виробів є біологічний спосіб, що передбачає використання хлібопекарських дріжджів або заквасок. Ефект розпушування тіста досягається за рахунок діоксиду вуглецю, що утворюється в результаті життєдіяльності мікроорганізмів (дріжджів та гетероферментативних молочнокислих бактерій).

Застосування закваски має переваги порівняно з використанням пресованих дріжджів, адже завдяки наявності в заквасках комбінацій мікроорганізмів дріжджових клітин та молочнокислих бактерій досягається вироблення продукції, яка має широкий спектр смако-ароматичних речовин, що високо цінується споживачами. Також важливими перевагами хлібобулочних виробів, виготовлених на заквасках є збільшений термін зберігання (за рахунок підвищення кислотності та мікробіологічної стійкості, уповільнення процесу черствіння); можливість усунення надмірної крихкості м'якушки за рахунок покращення його еластичності; зниження глікемічного індексу; підвищення біодоступності мінеральних речовин, що містяться в них.

Закваска використовується з давніх часів, і її здатність покращувати якість і збільшувати термін зберігання хліба була широко описана в літературі. Під час бродіння закваски молочнокислі бактерії виробляють низку метаболітів, які, як позитивно впливають на текстуру та черствіння хліба, наприклад, органічні кислоти, екзополісахариди або ферменти. Органічні кислоти впливають на білкову і крохмальну фракції борошна. Крім того, зниження рН, пов'язане з утворенням кислоти, спричиняє підвищення активності протеаз і амілаз борошна, що призводить до зменшення черствіння. Покращуючи структурні якості хліба, бродіння закваски, також призводить до підвищення мінеральної біодоступності та зниження вмісту фітату [12].

У промисловому хлібопеченні сьогодні застосовують закваски, що виводять із застосуванням чистих культур. Однак, актуальним залишається використання у виготовленні хлібобулочних виробів заквасок спонтанного бродіння. Такі закваски виводять та застосовують у невеликих пекарнях, що спеціалізуються на навиробництві крафтово-рустикальних сортів хлібобулочних виробів.

Біологічні закваски спонтанного бродіння спрощують процес приготування закваски, оскільки потреба в чистих культурах дріжджів і молочнокислих бактерій відсутня. Періодичність процесу виведення закваски (за виробничої необхідності) дає змогу оперативно реагувати на потреби ринку, збільшуючи або зменшуючи обсяги та асортимент виробів.

Використання закваски є традиційною практикою в багатьох регіонах світу, включаючи Центральну та Східну Європу та Скандинавію, де зазвичай споживають хліб на заквасці зі змішаним борошном, що містить жито, ячмінь або пшеницю.

Закваски спонтанного бродіння виводять переважно із борошна пшеничного та житнього, однак останні тенденції у хлібопеченні спрямовані також на застосування спонтанних заквасок з аглютонових видів сировини.

Закваска це суміш борошна та води, спонтанно ферментована молочнокислими бактеріями та дріжджами, яка має здатність до підкислення та розпушування.

Під час бродіння закваски мікроорганізми виробляють різноманітні метаболіти, такі як поліпептиди, амінокислоти та коротколанцюгові жирні кислоти тощо. Синергічний ефект різних метаболітів може покращити якість та смак ферментованих заквасок. Дріжджі виробляють CO<sub>2</sub> для позитивного збільшення об'єму хліба, тоді як молочнокислі бактерії покращують реологію тіста та структуру хліба, виробляючи органічні кислоти та позаклітинні полісахариди, і покращують смак шляхом синтезу летючих сполук. Наявність молочної кислоти та оцтової кислоти знижує рН закваски, а підкислення покращує властивості тіста шляхом модифікації основних структурних компонентів, таких як крохмаль і арабіноксилан, і підвищення розчинності білка, що призводить до м'якшої текстури м'якушки хліба

Застосування заквасок спонтанного бродіння залишилось традиційним в багатьох технологіях національних хлібобулочних виробів

В літературі проаналізовано перспективність використання заквасок спонтанного бродіння: житня, хмельова, на пророщеному житньому зерні, кефірна, родзинкова, які відрізняються високою ефективністю і показниками якості. Визначено, що найкращі показники якісного та кількісного складу мікрофлори мають кефірна та родзинкова закваски – кількість диких дріжджів становила  $4,3 \times 10^5$  та  $5,1 \times 10^5$  КУО/г відповідно. Визначено активність молочно-кислих бактерій у заквасках через 12 год після оновлення (хв): житня – 41; зернова – 38; хмельова – 59; кефірна – 28; родзинкова – 24. Дуже висока активність у родзинковій заквасці дозволяє скоротити процес бродіння і тривалість виробничого процесу. Хліб із застосуванням виготовлених заквасок спонтанного бродіння має вищі показники якості в порівнянні з традиційними житньо-пшеничними виробами [8].

Досліджено, що використання закваски спонтанного бродіння та борошна бобових культур дозволяє отримати вироби з високими органолептичними та фізико-хімічними показниками якості. Досліджено вплив фізико-хімічних показників житнього обдирного борошна на біотехнічні процеси закваски спонтанного бродіння; вивчено вплив використання борошна сочевиці у рецептурі житньо-пшеничного хліба на харчову цінність та якість готового виробу.

Готували густі закваски вологістю 48-50%, з різного житнього обдирного борошна. На виведеній заквасці проводили випічку подового житньо-пшеничного хліба без додавання та з додаванням борошна сочевиці. Жито-пшеничний хліб як з додаванням борошна сочевиці, так і без неї мав приємний м'який, трохи кислуватий смак, не прісний, не пересолений, без хрустоту.

Фізико-хімічні показники якості борошна – вологість, зольність, автолітична активність – впливають на накопичення та розвиток активної мікрофлори спонтанних заквасок. Комплексне використання пшеничного цільнозернового та чечевичного борошна в рецептурі житньо-пшеничних

сортів хліба дозволяє отримати вироби з високими показниками якості, споживчими властивостями та покращеною харчовою цінністю [9].

При оцінюванні змін під час бродіння спонтанно ферментованих сучасних і стародавніх (спельти, емер і хорасан) пшеничних заквасок і їх доцільність діяти, як розпушувачі в хлібопеченні встановлено – протягом 6 годин бродіння закваски характеризували за кількістю молочнокислих бактерій та дріжджів, рН, загальною титрованою кислотністю, протеолітичною активністю. Також досліджували вплив додавання 25г та 50 г/100 г закваски на фізико-хімічні та сенсорні властивості хліба з пшеничного борошна. Хоча в усіх заквасках було зафіксовано зниження рН, підвищення протеолітичної активності, деградацію гліадину та глютену з бродінням, через різний склад борошна та мікробну активність досліджувані закваски суттєво відрізнялися за фізико-хімічними властивостями та хлібопекарною якістю.

Пшеничні закваски характеризуються найвищою кислотністю, підвищення протеолітичної активності та найбільш інтенсивний гідроліз гліадинів призвели до отримання хліба з найменшим питомим об'ємом і найтвердішою текстурою м'якушки. Закваска Emmer, яка має найвищий вміст золи та вологої клейковини, продемонструвала найвищу розтяжність, найменш виражені зміни в протеолітичній активності та електрофоретичній структурі, що дозволило отримати хліб із найбільшим об'ємом та м'якою текстурою. Загалом, стародавні сорти пшениці продемонстрували великий потенціал у випіканні хліба на заквасках порівняно з сучасною пшеницею.

Крім того, технологія закваски показала незаперечні переваги порівняно зі стандартними розпушувачами з точки зору стійкості, культурної спадщини та сильного інтересу споживачів. Проте застосування технології закваски на борошні старовинної пшениці у відповідній літературі мало висвітлено. Деякі дослідження зосереджені на мікробіологічних, реологічних, поживних і функціональних характеристиках закваски, хліба на заквасці, отриманого з борошна деяких давніх видів пшениці [11].

Розроблено спосіб виробництва хліба на основі спонтанного бродіння, який включає розводочний цикл, бродіння суміші (закваски), виробничий цикл, заміс тіста, його бродіння, розподіл на шматки та випікання, суміш (закваска) на початку розводочного циклу готують з борошна житнього обдирного і води у пропорції (1,2-1,5):1, яка підлягає бродінню при температурі 25-30 °С, протягом 24-32 годин, до накопичення кислотності 10-11 градусів, після чого накопичується до необхідної кількості для використання у виробничому циклі. Тобто спосіб складається з низки регламентованих технологічних операцій, які можливо виконати на широко розповсюдженому, простому і доступному для малих підприємств обладнанні, і виключає використання додаткових бродильних чи мікробіологічних компонентів, окрім тих, що зазначені у рецептурі продукту, що виробляється [24].

Досліджено можливість використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житньо-пшеничного хліба в умовах міні-підприємств і закладів ресторанного господарства. Досліджено оптимальні параметри

приготування закваски та її якість. Проаналізовано вплив закваски на біохімічні процеси в тісті та вплив різної кількості закваски на технологічний процес і якість хліба. Встановлено, що використання закваски спонтанного бродіння дозволяє отримати вироби з високими органолептичними і фізико-хімічними показниками якості та може бути рекомендоване для виробництва житньо-пшеничних сортів хліба в умовах міні-підприємств і закладів ресторанного господарства. Авторами роботи доведено, що найкращі показники якості закваски спонтанного бродіння вологістю 48–50 %, цикл розведення якої тривав 60 год, забезпечуються при співвідношенні у виробничому циклі стиглої закваски та поживної суміші 1:1. Закваски спонтанного бродіння з вологістю 49 % дають змогу отримати як напівфабрикати, так і готові вироби з достатньо високими та стабільними якісними показникам.

В НУХТ розроблено закваски спонтанного бродіння з аглютенових видів борошна – вівсяного та гречаного. Цикл розведення заквасок триває 96-120 год. за температури 26-28 °С, такі параметри є оптимальними для розвитку молочнокислих бактерій та кислотостійких дріжджів. Через кожні 24 год. до попередньої стиглої закваски додають поживну суміш з борошна та води (температура 28-30°C) у співвідношенні 1:1,25-1:2 залежно від водопоглинальної здатності борошна та очікуваної масової частки вологи закваски. Після п'ятого поновлення якість закваски стабілізується. Далі закваски можуть бути використані у виробничому циклі для приготування хліба. Виробничий цикл передбачає приготування заквасок відповідної вологості, в якому відбір закваски відбувається через кожні 10-12 год. Відбирають 70% закваски попереднього приготування та вносять поживну суміш з борошна і води (1:1,25-1:2). Як гречана, так і вівсяна закваски інтенсивно накопичували кислотність. Вони схильні до «перекисання», тому доцільно збільшувати масову частку вологи, що сприяє зниженню інтенсивності кислотонакопичення в результаті дефіциту поживних речовин для молочнокислих бактерій та дріжджі. В результаті пробного лабораторного випікання встановлено, що приготування пшеничного хліба з використанням заквасок спонтанного бродіння з борошна вівсяного та зеленої гречки в кількості до 12 % дозволяє отримати вироби, які відповідають нормативній документації.

Фрукти також можна використовувати для приготування заквасок. Хліб, виготовлений на фруктових заквасках, наприклад, на основі винограду та яблук, має унікальний смак і користується популярністю у споживачів. Вчені порівняли процес бродіння закваски з використанням яблук і жита, виявивши, що яблучна закваска забезпечує більше загальне виділення вуглекислого газу. Провівши порівняння бродильної активності тіста на трьох видах закваски: з цукрової тростини, яблук і винограду, встановили, що виноградна закваска була найкращою.

## **Висновки**

Використання продуктів переробки льону у виробництві хлібобулочних виробів є перспективним напрямком, оскільки лляне насіння містить велику кількість багатofункціональних складових, таких як дієтичні волокна, омега-3 жирні кислоти та антиоксиданти. Додавання продуктів переробки льону може поліпшити харчову цінність та корисність хлібобулочних виробів.

Крафтові хлібобулочні вироби відрізняються від традиційних виробів своєю унікальністю смаку, аромату та текстури. Вони часто виготовляються з використанням натуральних інгредієнтів без штучних добавок та з дотриманням традиційних технологій виготовлення.

Використання заквасок спонтанного бродіння з лляного насіння може додати унікальний смак та аромат хлібобулочним виробам, а також збільшити їхню харчову цінність через додавання корисних речовин, що містяться в льоні.

В цілому, дослідження вищезгаданих тем вказують на потенціал для створення нових типів хлібобулочних виробів з покращеними характеристиками, які можуть відповідати сучасним вимогам споживачів до здорової та смачної їжі. Додаткові дослідження та розробки технологій у цих напрямках можуть сприяти розвитку нового покоління продуктів, що користуються популярністю серед споживачів.

## 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 ;
- борошно пшеничне семоліно згідно з чинною документацією;
- насіння льну згідно з ДСТУ 4967:2008;
- молоко нативне згідно з ДСТУ 2661:2010;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583:2015;
- цукор білий кристалічний згідно з ДСТУ 4623:2006;
- вода питна згідно з ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

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

Газоутворення в тісті досліджували на приладі АГ - 1М волюмометричним методом [29].

Газоутримувальну здатність тіста визначали, спостерігаючи за зміною об'єму зразків від початку бродіння і до моменту опадання тіста в мірних циліндрах за температури 30 °С, відносної вологості повітря 75 % та розпливанням кульки тіста [29].

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

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 [30].

Кислотність визначали прискореним методом за ДСТУ 7045:2009. Питомий об'єм виробів, формостійкість подового хліба визначали за загальноприйнятими методиками [29]. Об'єм хліба визначали за допомогою приладу марки ОХЛ [29]. Формостійкість (відношення висоти подового хліба (Н), до його діаметра (D) вимірювали на приладі ІФК [29].

Пористість досліджували за допомогою приладу Журавльова, за ДСТУ 7045:2009 [30].

Для готових виробів оцінювали свіжість за показником кришкуватості.



Рисунок 2.1 – Блок-схема досліджень

### 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Дослідження процесу виведення лляної закваски спонтанного бродіння

Сучасний споживач має дуже широкий спектр вподобань щодо хлібобулочних виробів. Тому виробники хлібопекарської галузі намагаються розширити асортимент хлібобулочних виробів для задоволення різних харчових профілів споживачів. Тенденція споживання корисних та здорових харчових продуктів, що відзначається у сучасному суспільстві, дала поштовх активному розвитку виробництва рустикальних хлібобулочних виробів. Поняття «рустикальний хліб» об'єднує такі вироби, як ремісничі, домашні, виготовлені вручну. За уявленнями споживачів такий хліб більш корисний, безпечний та смачніший. Характерними ознаками рустикального хліба є хрустка, жорстка, шорохувата, добре забарвлена скоринка, не рівномірно пориста м'якушка, не ідеальна форма, дуже виражений приємний аромат хліба. Поверхня таких виробів може бути оздоблена різними видами посипок або мати надрізи як прості, так і у вигляді більш складних візерунків. Позичуються, що кожна хлібина одного виду виробу не повинен мати 100 % повторюваність зовнішнього вигляду як це властиво для виробів виготовлених на поточкових лініях. Випікання таких виробів передбачено у печах з камінним подом, а технологія передбачає або довготривалий процес бродіння тіста або застосування заквасок. В рецептуру виробів включають різні види насінневої чи круп'яної сировини. У його виробництві застосовують ручну працю. Одним із прикладів таких виробів є традиційний багет, що має крупну пористість, товстостінну та хрустку жорстку скоринку. Виробництво хлібобулочних виробів як правило відбувається у пекарнях невеликої потужності.

Аналіз асортименту хлібобулочних виробів показав, що нині можна придбати рустикальні вироби, вироблені і на потужних індустріальних хлібозаводах (рис 3.1).



Рис. 3.1 Приклади рустикальних виробів промислових хлібозаводів

Зростання інтересу споживачів до ремісничих продуктів, зокрема до хліба, а також прагнення індустріальних виробників до освоєння випуску продукції, що має ексклюзивні смакові та ароматичні профілі, з використанням різних видів зерна та насіння призводять до відродження інтересу до використання нетрадиційної мікробіоти, у тому числі заквасок спонтанного бродіння.

Найпоширенішим способом розпушування тіста при виробництві хлібобулочних виробів є біологічний спосіб, що передбачає використання хлібопекарських дріжджів або напівфабрикатів і молочнокислих бактерій, що виготовляються на підприємстві. Ефект розпушування тіста досягається за рахунок діоксиду вуглецю, що утворюється в результаті життєдіяльності мікроорганізмів (дріжджів та гетероферментативних молочнокислих бактерій). Особливістю продукції, виготовленої з використанням біологічних розпушувачів, поряд з характерною текстурою м'якшу, структурою пористості та обсягом виробів є наявність специфічних і неповторних відтінків смаку і запаху.

Хлібопекарські закваски спонтанного бродіння є водно-борошняними сумішами, що піддані ферментації мікроорганізмами, присутніми у вихідній сировині. Історія використання спонтанних заквасок у хлібопеченні налічує з різних джерел від 3,5 до 6 тисячоліть. Однак, потенційні можливості їхнього широкомасштабного застосування в умовах ремісничих пекарень або індустріальних підприємств досліджені та визначені не повною мірою.

Формування мікробіології заквасок та їх технологічних властивостей відбувається у результаті спільного впливу численних чинників, зумовлених як використовуваного сировиною, так і дотриманням певних технологічних параметрів і режимів. За певних умов мікробіота спонтанних заквасок може залишатися стабільною довгий час.

Закваска спонтанного бродіння у своєму складі містить активні молочнокислі бактерії та дріжджі, які здатні проявляти ферментативну дію з утворенням різних продуктів бродіння. Саме ці продукти бродіння справляють покращуючий вплив як на технологічні і реологічні властивості тіста, так і на ароматично-смакові відчуття готових виробів. Тому виробництво хліба на заквасках вважається технологічно складнішим процесом, проте одержані продукти є більш корисними та поживними. Завдяки цьому застосування таких технологій на даний час вважається актуальним під час виробництва хліба.

У складі рустикальних хлібобулочних виробів дуже часто застосовують насіння льону для оздоблення та в невеликій кількості вносять до рецептури виробу.

Насіння льону є потужним джерелом одночасно декількох груп сполук, що надають йому функціональних властивостей та здійснюють позитивний вплив у функціонуванні організму людини: ПНЖК родини  $\omega$ -3, харчові волокна, лігнани, токофероли та білок з високою біологічною цінністю.

Для того, щоб складові насіння льону потрапляли в організм людини у кількості, що забезпечує їх виражені функціональні властивості, необхідно,

внести насіння льону у максимально можливій для виробництва хліба кількості.

Аналіз досвіду застосування насіння льону у хлібопеченні показав, що є розроблені рекомендації щодо його додавання у цілому вигляді, подрібненому, у вигляді борошна, внесені лляних продуктів як сухих, так і попередньо оброблених.

У нашій роботі передбачено використати насіння льону у виготовленні рустикального хліба з пшеничного борошна. Оскільки у виготовленні рустикального хліба часто застосовують закваски з пшеничного або інших видів борошна спонтанного бродіння, то вирішено було розробити технологію закваски спонтанного бродіння з подрібненого насіння льону для того, щоб частину рецептурної кількості насіння льону вносити у ферментованому вигляді у складі закваски, крім того застосування закваски повинно позитивно вплинути на формування смакових властивостей виробів.

Основна особливість закваски спонтанного бродіння полягає в тому, що вона формується самостійно без додавання комерційних заквасок або культур молочнокислих бактерій. Хлібобулочні вироби, виготовлені на заквасках, характеризуються широким спектром смако-ароматичних характеристик, збільшеним терміном зберігання тощо.

Для виведення закваски спонтанного бродіння було застосована жовтонасіневий льон сорту «Світлозір», отриманий від Інституту олійних культур. Для насіння сорту «Світлозір» характерним є вміст олії в насінні — 49...50%, в якій вміст альфа-ліноленової поліненасиченої жирної кислоти становить 68–70%.

Метою нашої роботи було вивести закваску спонтанного бродіння з подрібненого насіння льону, дослідити її вплив на якість хлібобулочних виробів, встановити її раціональне дозування.

Виробництво закваски включає цикл розведення та виробничий.

Для виведення закваски здійснювали подрібнення насіння льону у млині, подрібнене насіння льону змішували з водою. При замішуванні подрібненого насіння льону з водою спочатку було прийнято їх співвідношення 1:1, але було виявлено, що внаслідок високої водопоглинальної здатності подрібненого насіння льону через високий вміст водорозчинних полісахаридів, отримано дуже густу масу, погано зволожену, тому було прийнято рішення замішування подрібненого насіння льону з водою здійснювати у співвідношенні 1:2. Визначення вологості цього напівфабрикату показало, що його значення 65 %. Замішану масу залишали в умовах приміщення за температури 20-23 °С. Через кожних 24 год проводили додавання поживної суміші з 50 г подрібненого насіння льону та 100 см<sup>3</sup> води. У заквасці спонтанного бродіння процес бродіння запускається спонтанною мікрофлорою, що потрапляє разом з сировиною. Поновлення закваски здійснювали для накопичення її кількості і для вимивання з неї дикої мікрофлори.

Через кожні 24 год оцінювали кислотність закваски, підймальну силу та її органолептичні властивості. Схема виведення закваски та результати дослідження наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. – Розводочний цикл виведення лляної закваски спонтанного бродіння (t=22-25°C)

Стадія	Біотехнологічні показники	Органолептичні показники
1. Замішували фазу 1: подрібнене насіння льону – 50 г вода – 100 г	Кислотність – 0,4 град W=65-67 %	Запах – лляний Смак – властивий подрібленому льону
2. Через 24 год до фази 1 додаємо: подрібнене насіння льону – 50 г вода – 100 г	Через 24 год бродіння: Кислотність – 1,6 град W=65-67 % Підймальна сила – відсутня	Запах – помірно лляний Смак – властивий подрібленому льону злегка кислуватий
3. Через 48 год до фази 2 додаємо: подрібнене насіння льону – 50 г вода – 100 г	Через 48 год бродіння: Кислотність – 6,0 град W=65-67 % Підймальна сила – відсутня	Запах – приємний молочний, злегка кислуватий Смак – помірно молочно- кислий
4. Через 72 год до фази 3 додаємо: подрібнене насіння льону – 50 г вода – 100 г	Через 72 год бродіння: Кислотність – 8-10 град W=65-67 % Підймальна сила – відсутня	Запах – молочно-кислий, приємний Смак – виражений молочно-кислий кефірний

Фото закваски на 72 год бродіння наведено на рис. 3.2.

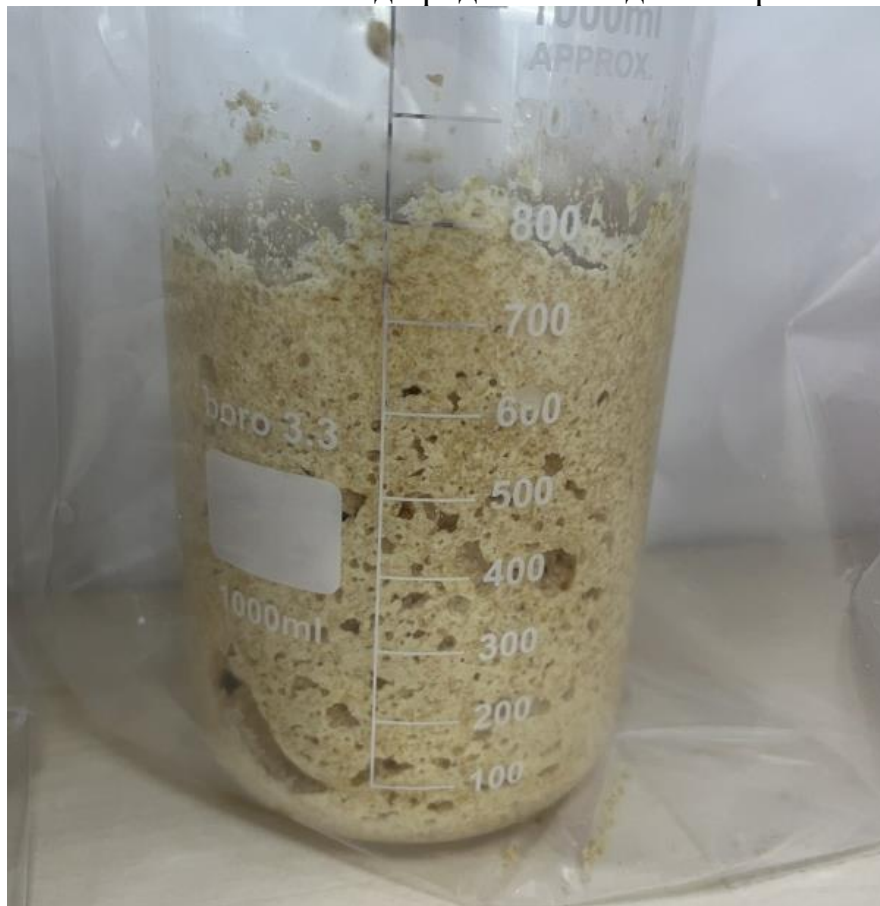


Рисунок 3.2. Фото готової лляної закваски

Аналіз показників якості лляної закваски на різних стадіях виробництва показав, що поживна суміш із подрібненого насіння льону та

води має початкову кислотність 0,4 град. Через 24 год бродіння внаслідок процесів бродіння, зумовлених бродильною мікрофлорою, що спонтанно потрапила у поживну суміш з насінням льону, підвищення її кислотності становило 1,2 град. Після додання нової порції поживної суміші та 24 год бродіння підвищення кислотності спостерігалось на 4,4 град, на цій стадії відзначається найвищий стрибок кислотності, що свідчить про активний розвиток молочнокислих бактерій. Додавання нової порції поживної суміші та 24 год бродіння зумовили зростання кислотності на 2-4 град. На всіх стадіях бродіння підймальну силу закваски визначити не вдалося.

Органолептично закваска не значно збільшувалася в об'ємі, але на 3 та 4 стадіях візуально мала вигляд розпушеної маси.

З кожним підживленням закваски спонтанного бродіння покращується склад її живильного середовища, інтенсифікується життєдіяльність молочнокислих бактерій, що зумовлює підвищення кислотності закваски, пригнічується розвиток сторонньої мікрофлори, покращуються органолептичні показники якості закваски.

Під час виведення закваски оцінювали її органолептичні показники та було відзначено, що на всіх стадіях виведення закваски не відзначено формування неприємного присмаку, а навпаки спостерігалася позитивна динаміка: на першій стадії був смак та запах властивий льону подрібненому, з кожною наступною стадією проявлявся більш молочний присмак та запах. Закваска 4 стадії мала приємний молочнокислий кефірний смак та кефірний запах.

Закваска 4 стадії мала кислотність 8-10 град.

Зважаючи на хороші органолептичні показники якості закваски 4 стадії та її кислотність 8-10 град подальший процес її виведення не проводили, адже це зумовлювало б підвищення її кислотності, що в свою чергу обмежувало б її дозування для випікання виробів.

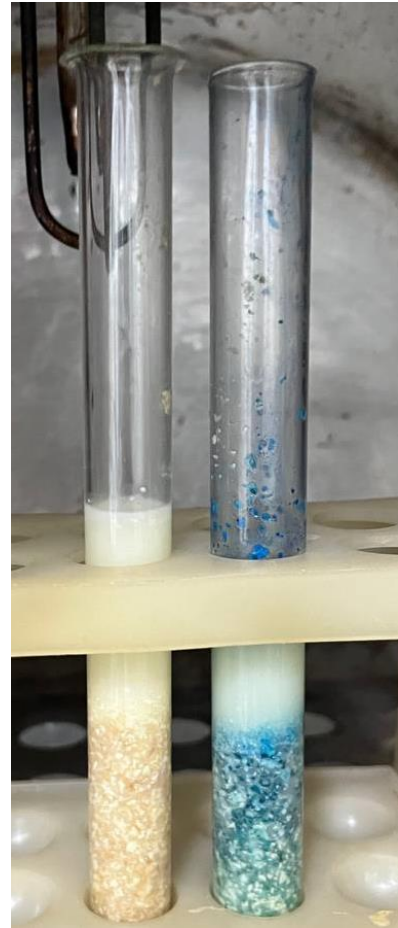
За результатами досліджень було виявлено, що спонтанна лляна закваска не має підйимальної сили, напевно в ній низька активність дріжджової мікрофлори. Підвищення кислотності свідчить, що переважного розвиваються молочнокислі бактерії. Провели визначення активності молочнокислих бактерій: 20 г закваски змішують із 40 см<sup>3</sup> води, нагрітої до температури 40 °С. Із суміші відбирають у дві пробірки по 10 см<sup>3</sup>. В одну пробірку (дослідну) додають 1 см<sup>3</sup> 0,05 %-го водного розчину метиленового синього. Друга пробірка є контролем. Пробірки поміщають у термостат температурою 40 °С. Активність молочнокислих бактерій визначають за часом, необхідним для знебарвлення проби.

Фото пробірок з розчином закваски та метиленовим синім під час визначення активності молочнокислих бактерій, наведено на рис. 3.3.

Встановлено, що знебарвлення проби лляної закваски у пробірці відбулося через 68 хв. Це свідчить про середню активність молочнокислих бактерій у лляній заквасці.



Початок визначення



Кінець визначення

**Рис. 3.3 Фото з пробірками під час визначення активності молочнокислих бактерій**

Ми можемо припустити, що у складі молочнокислих бактерій закваски присутні молочнокислі бактерії видів *L. Plantarum* і *L. Brevis*.

*L. Plantarum* є активним продуцентом молочної кислоти і невеликої кількості (до 10 %) летких кислот. Молочнокислі бактерії *L. Brevis*, порівняно з *L. Plantarum* продукують менше молочної кислоти і значно більше (до 30 %) летких кислот, а також диоксид вуглецю, який бере участь у розпушуванні тістових напівфабрикатів. Оскільки лляна закваска не має підйомної сили, але розпушується візуально, можливо це відбувається завдяки бактерії *L. Brevis*, але накопиченого ними вуглекислого газу не достатньо для формування підйомальної сили закваски. Зважаючи на приємні смакові властивості закваски – кислий-молочно-кефірний та запах можливо у складі молочнокислих бактерій переважають *L. Plantarum*.

Швидкому та активному розвитку молочнокислих бактерій у лляній заквасці спонтанного бродіння можливо сприяло те, що у рідку фазу тіста з насіння льону екстрагувалися водорозчинні полісахариди, які є пребіотиками для молочнокислої мікрофлори, що в свою чергу сприяло швидкому накопиченню її біомаси.

Таким чином, отримана лляна закваска не має бродильної активності та виконує роль закваски-підкилювача.

Технологія ведення будь-якої закваски передбачає розводочний цикл та виробничий цикл.

У роботі встановлено, що для отримання лляної закваски виробничий цикл повинен тривати 72 год та включає три поновлення закваски через кожні 24 год. При цьому отримують закваску з хорошими органолептичними показниками та кислотністю 8-10 град.

Виробничий цикл передбачає постійне підтримання виробничої кількості лляної закваски спонтанного бродіння

У виробничому циклі було запропоновано на поновлення залишати 50% стиглої закваски і додавати еквівалентну кількість поживної суміші.

Таблиця 3.2. – Виробничий цикл виведення лляної закваски спонтанного бродіння (t=22-25°C)

Стадія	Біотехнологічні показники	Органолептичні показники
Стигла закваска 150 г додаємо: подрібнене насіння льону – 50 г вода – 100 г	Кислотність – 3,6-4,6 град W=65-67 % Підймальна сила – відсутня	Запах – приємний ледь лляно-кислуватий Смак – прісний з легкою кислинкою
Через 24 год до	Кислотність – 8-10 град W=65-67 % Підймальна сила – відсутня	Запах – молочно-кислий, приємний Смак – виражений молочно-кислий кефірний

Встановлено, у виробничому циклі при поновленні 50 % лляної закваски поживною сумішшю протягом 24 год бродіння відбувається накопичення кислотності встановленої для стиглої закваски 8-10 град та вона набуває приємних смакових властивостей.

Таким чином, встановлено, що з подрібненого насіння льону можливо вивести закваску спонтанного бродіння вологістю 65-67 % кислотністю 8-10 град. Цикл її виведення становить 72 год та передбачає три поновлення поживною сумішшю через кожні 24 год бродіння. У виробничому циклі рекомендовано здійснювати поновлення 50 % стилої закваски еквівалентною кількістю поживної суміші з подрібненого льону та води кожні 24 год.

### 3.2. Випікання щодо встановлення оптимального дозування лляної закваски

Для виробництва хлібобулочних виробів з використання лляної закваски спонтанного бродіння необхідно провести пробне лабораторне випікання щодо встановлення рекомендованого дозування.

Під час проведення випікання готували дослідні зразки: контроль без внесення закваски та зразки з внесенням закваски у кількості 10 %, 20 %, 30 % та 40 % до маси борошна. Виробничі рецептури для замішування зразків тіста наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 Виробничі рецептури для замішування дослідних зразків, г

Сировина	Контроль	Дозування закваски, % до маси борошна			
		10	20	30	40
Борошно вищий сорт	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0
Дріжджі	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Сіль	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Вода	210	210	210	210	210
Закваска	-	30	60	90	120

Для випікання використовували лляну закваску спонтанного бродіння вологістю 67 % та кислотність 10,5 град.

Тісто для всіх зразків замішували у комбайні Кенвуд на першій швидкості 4 хв та 6-8 хв на другій швидкості.

Початкова температура тіста становила 25-26 °С. Після тісто поміщали на бродіння протягом 90 хв (з однією обминкою через 60 хв) у шафу вистоювання за температури 30°С. Після бродіння тісто ділили на шматки масою по 250 г, з яких формували 2 формових вироби та 1 подовий, які поміщали на вистоювання у вистійну шафу. Кінець вистоювання встановлювали органолептично. Вистояні тістові заготовки випікали у секційній печі при подачі пару (8 сек) за температури 200-220 °С протягом 30 хвилин.

Готові вироби охолоджували 3 години та налізували за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Результати пробного лабораторного випікання наведено у таблиці 3.4.

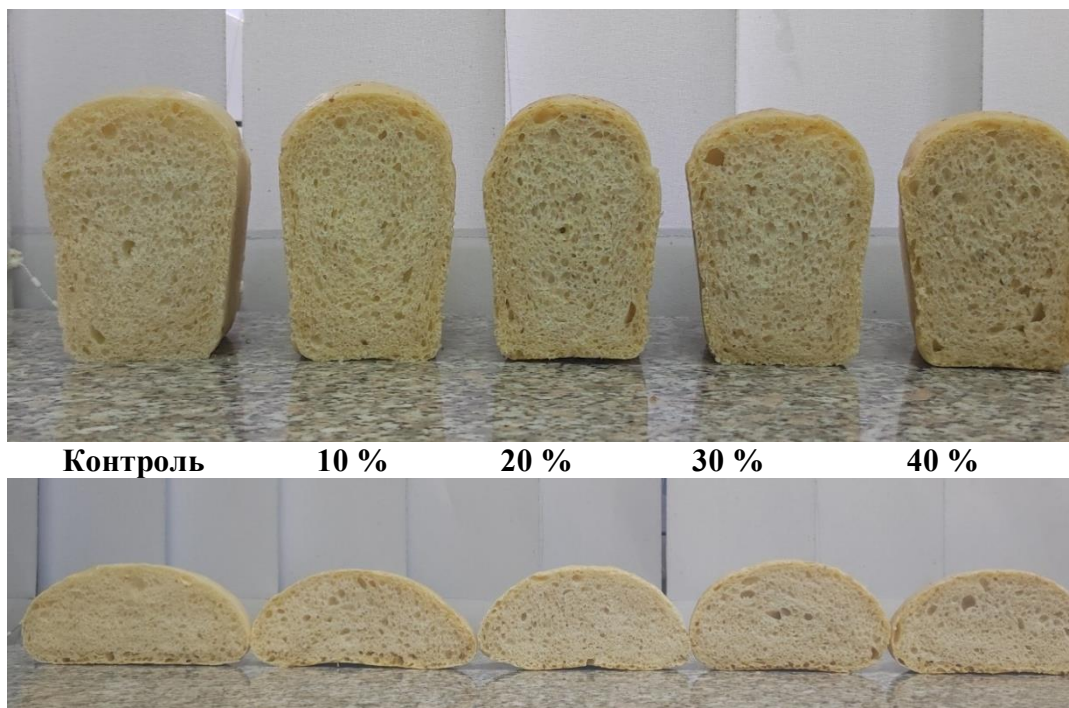
Фото готових формових та подових виробів, наведено на рис. 3.4.

Під час проведення дослідження було встановлено, що внесення лляної закваски зумовлює підвищення кінцевої кислотності тіста на 0,6...2,9 град відповідно до збільшення дозування закваски.

Тривалість вистоювання тістових заготовок прискорюється на 7 та 10 хв за дозування закваски 10 та 20 % до маси борошна, на 15 хв за дозування 30 та 40 % до маси борошна. Напевно внесення закваски сприяє інтенсифікуючи накопичення кислотності прискорює процеси дозрівання тіста та вистоювання тістових заготовок.

Таблиця 3.4 – Показники технологічного процесу та якості готових виробів

Найменування показника	Контроль	Дозування закваски, % до маси борошна			
		10	20	30	40
Тісто					
Тривалість бродіння, хв	90				
Вологість тіста, %	42,5	42,8	42,5	42,7	42,5
Кінцева кислотність тіста, град.	1,6	2,2	3,0	3,4	4,5
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	60	53	50	45	45
Готові вироби					
Зовнішній вигляд	Форма правильна, гладка				
Колір скоринки	Світло-жовтий		Золотисто-жовтий з вкрапленнями частинок льону		
Колір м'якушки	Світла		Світла з кремовим відтінком		
Смак та аромат	Властивий пшеничному у хлібу	Властивий пшеничному хлібу з легким присмаком льону	Властивий пшеничному хлібу з легким присмаком льону	Властивий пшеничному хлібу з відчутним присмаком льону, легкою кислинкою	Властивий пшеничному у хлібу з сильно вираженим присмаком льону та кислоти
Стан м'якушки	Еластична, не липка	Дуже еластична, не липка, ледь помітні вкраплення льону	Дуже еластична, не липка, ледь помітні вкраплення льону	Еластична, більше пружна, не липка, ледь помітні вкраплення льону	Еластична, більше пружна, не липка, ледь помітні вкраплення льону
Стан пористості	Середня, тонкостінна	Середня, тонкостінна	Середня, середня за товщиною стінки	Середня, середня за товщиною стінки	Крупна, товстостінна
Н/Д	0,41	0,40	0,44	0,46	0,44
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	2,72	2,66	2,60	2,53	2,45
Пористість, %	74,0	74,0	73,0	72,0	71,0
Кислотність м'якушки, град.	1,3	2,0	2,4	3,0	3,4



**Рис. 3.4. Фото формового та подового хліба з лляною закваскою**

Аналіз готових виробів показав, що внесення закваски впливає на органолептичні показники якості виробів. Було відзначено, що додавання лляної закваски сприяє значному покращанню еластичності м'якушки за дозування 10 та 20 %, а збільшення дозування закваски зумовлює появу у м'якушці більш пружних властивостей.

Внесення закваски у кількості 20 % і більше зумовлює зміну структуру пористості виробів, порівняно з контролем, а саме вона стає середньою за товщиною пор при 20 та 30 % закваски та крупною і товстостінною за дозування закваски 40 % до маси борошна.

Смакові властивості та аромат виробів з легким присмаком льону були властиві виробам за дозування 10 та 20 % закваски, при збільшенні закваски до 30 % вироби мали приємний більш виражений лляний присмак з відчутною кислинкою, а за дозування 40 % вироби характеризувалися вже не приємним лляним присмаком з вираженим кислим смаком. Оцінювання смакових і ароматичних властивостей виробу через 3 год після випікання спонукали нас рекомендувати дозування лляної закваски 30 % до маси виробів, як максимально можливе, що надає хороші смакові властивості виробів. Однак, оцінювання виробів через 24 год зберігання виявило, що за цього дозування проявився не приємний більш виражений лляний присмак та присмак кислоти, тому було рекомендовано дозування лляної закваски до 20 % до маси борошна.

Оцінювання виробів за формостійкістю показало, що дозування закваски 20 % і більше сприяє покращанню цього показника в середньому на 12 %. Покращання формостійкості виробів може бути зумовлене більшим загущенням тістової системи розчинами водорозчинних полісахаридів насіння, що потрапляють у тісто разом із закваскою. Питомий об'єм виробів зменшувався порівняно з контролем, при цьому у випадку дозування 10 та 20 % закваски це зменшення було не значне 2,1 % та 4,5 %, відповідно, а у

зразках з 30 та 40 % питомий об'єм зменшується більш відчутно на 7 та 10 %. Зменшення об'єму виробів з 30 та 40 % закваски зумовлює зниження показника пористості.

Всі зразки хліба мали вищу кислотність, порівняно з контролем, на 0,7...2,1 град відповідно зростанню дозування у зразках.

Таким чином, на підставі пробного лабораторного випікання пшеничного хліба з борошна пшеничного вищого сорту з використання лляної спонтанної закваски було встановлено, що її рекомендоване дозування становить до 20 % до маси борошна. За такого дозування отримують вироби, що мають приємні смакові властивості з легким присмаком льону, покращену еластичність м'якушки, покращену формостійкість та об'єм виробів, що не значно менший за контрольний зразок без закваски.

### 3.3. Дослідження впливу консервування закваски на її якість після відновлення

Заморожування закваски є одним з найпоширеніших та найпростіших методів консервування. Заморожування знижує метаболічну активність мікроорганізмів, але не вбиває їх. Після розморожування та підгодовування закваска відновлює активність, але може втрачати деякі органолептичні властивості, такі як смак та аромат.

Для встановлення впливу заморожування на якість лляної закваски спонтанного бродіння лляну закваску, що використовували у попередніх дослідженнях заморозили та залишили на три тижні для морозильного зберігання.

Для використання замороженої закваски її залишили для повного розморожування за умов приміщення після чого додали еквівалентну кількість поживного середовища із подрібненого насіння льону та води та залишили за кімнатних умов на 24 год. Паралельно було виведено свіжу порцію лляної закваски спонтанного бродіння за циклом розведення, наведеного у підрозділі 3.1.

Порівняльний вплив свіжої закваски та поновленої закваски після морозильного зберігання на якість хліба проводили за дозування 20 % до маси борошна. Розрахунковим методом з врахуванням вологості закваски було встановлено, що в такій кількості закваски міститься 7 % подрібненого насіння льону. Тому виникла зацікавленість, а як змінюється якість виробів у разі внесення лляної закваски, порівняно зі зразком, що міститься 7 % подрібненого насіння льону.

Для замішування тіста використовують закваску показники якості якої наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Показники якості закваски

Показник	Свіжевиведена закваски	Поновлена закваска після морозильного зберігання
Кислотність, град	8,2	9,1
Вологість, %	67,8	65,6

Для проведення дослідження замішуємо три зразки тіста:

Контроль – за рецептурою внесено 7 % до маси борошна подрібненого насіння льону;

Зразок 1 – з внесенням 20 % до маси борошна свіжевиведеної лляної закваски спонтанного бродіння;

Зразок 2 – з внесенням 20 % до маси борошна поновленої лляної закваски спонтанного бродіння після морозильного зберігання.

Пробне випікання проводили за методикою, описаною у підрозділі 3.2.

Результати аналізу наведені у таблиці 3.6.

Фото готових виробів, наведено на рис. 3.5.

Таблиця 3.6 – Органолептичні та фізико-хімічні показники готових виробів

Найменування показника	Контроль з подрібненим насінням льону (7%)	Зразок 1 (20% свіжої закваски)	Зразок 2 (20 % поновленої закваски )
Органолептичні показники			
Смак та аромат	Прісний, властивий пшеничному тісті, з присмаком льонц	Приємний, виражений, властивий пшеничному хлібу з легким присмаком льону	Приємний, більш, виражений, властивий пшеничному хлібу з легким присмаком льону
Зовнішній вигляд	Форма правильна, гладка	Форма правильна, гладка	Форма правильна, гладка
Колір скоринки	Світло-жовтий	Світло-жовтий	Золотисто-жовтий
Стан м'якушки	Еластична, дрібна, рівномірна, не липка, ледь помітні вкраплення льону	Пружна та дуже еластична, дрібна, рівномірна, не липка, ледь помітні вкраплення льону	Пружна та дуже еластична, дрібна, рівномірна, не липка, ледь помітні вкраплення льону
Фізико-хімічні показники			
Вологість м'якушки, %	42,2	42,8	42,6
Н/Д	0,4	0,47	0,46
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	2,76	2,65	2,62
Пористість	71	71	70
Кислотність м'якушки	1,3	2,0	2,4
Кришкуватість, через 48 год	2,4	1,2	1,0

За результати оцінювання готових виробів було встановлено, що вироби виготовлені із використанням заквасок мають більш виражені та приємні смакові властивості, порівняно з контролем з подрібненим насінням льону. При цьому для зразку з поновленою закваскою характерний більш виражені приємні смак та аромат.

Цією серією досліджень знову було відзначено, що внесення закваски сприяє формуванню більш пружної та еластичної м'якушки виробів, напевно

це з одного боку зумовлено укріпленням клейковини через вищу кислотність тіста, а з іншого боку впливом водорозчинних полісахаридів насіння льону, які взаємодіючи з білками утворюють комплекси та покращують еластичність.

Готові вироби з закваскою мали вищу кислотність, порівняно з контролем на 0,7 та 1,1 град вищу. Для хліба на поновленій заквасці характерна трішки вища кислотність.

Внесення закваски зумовлює підвищення формостійкості виробів на 17 %, напевно тут також свій виразний вплив здійснили водорозчинні полісахариди насіння льону, які у заквасці вже перебувають у екстрагованому стані і активно вступають у зв'язки з білками борошна утворюючи комплекси, які покращують поверхневий натяг, на відміну від контрольного зразка, в якому полісахаради насіння льону потрібно дати час, щоб екстрагуватися у рідку фазу тіста. Крім того підвищення кислотності тіста внаслідок внесення закваски сприяє певному укріпленню тістової системи.



**Контроль з  
подрібненим льоном**

**Зі свіжою  
закваскою**

**З поновленою  
закваскою**



Рис. 3.5 Фото виробів

Внаслідок укріплення тістової системи вироби на заквасці мали дещо менший об'єм.

Для підтвердження наших припущень було визначено розпливання кульки тіста (рис.3.6) та встановлено, що тістові заготовки з закваскою розпливаються менше, тобто тістова система укріплюється.

Дослідження газотримувальної здатності показало (рис. 3.7), що на етапі вистоювання та першого періоду випікання газотворювальна здатність тіста буде дещо кращою у зразках з заквасками. При цьому більш кращу газотримувальну здатність має зразок на поновленій заквасці.

Дослідили процеси бродіння тіста за показниками газотворювальної здатності. Було встановлено, що за кінетикою виділення вуглекислого газу зразки з заквасками мають трішки вищу газотворювальну здатність у період з 90 хв до 210 хв бродіння. Для пояснення цього визначили динаміку виділення вуглекислого газу та встановили, що у зразках заквасками характер бродіння тіста відмінний від контролю. Для контрольного зразка з 90 хв починається перебудова дріжджів на зброджування мальтози і спостерігається одно стадійне бродіння, в той час як для зразків з закваскою характерним є одно стадійний процес бродіння. Можливо це пов'язано з тим, що у під час бродіння закваски у рідку фазу закваски екстрагуються цукри насіння, також полісахариди насіння льону гідролізуються і в тісті є додатковим живленням для дріжджів, внаслідок чого не виникає потреби дріжджів на перебудову на зброджування мальтози.

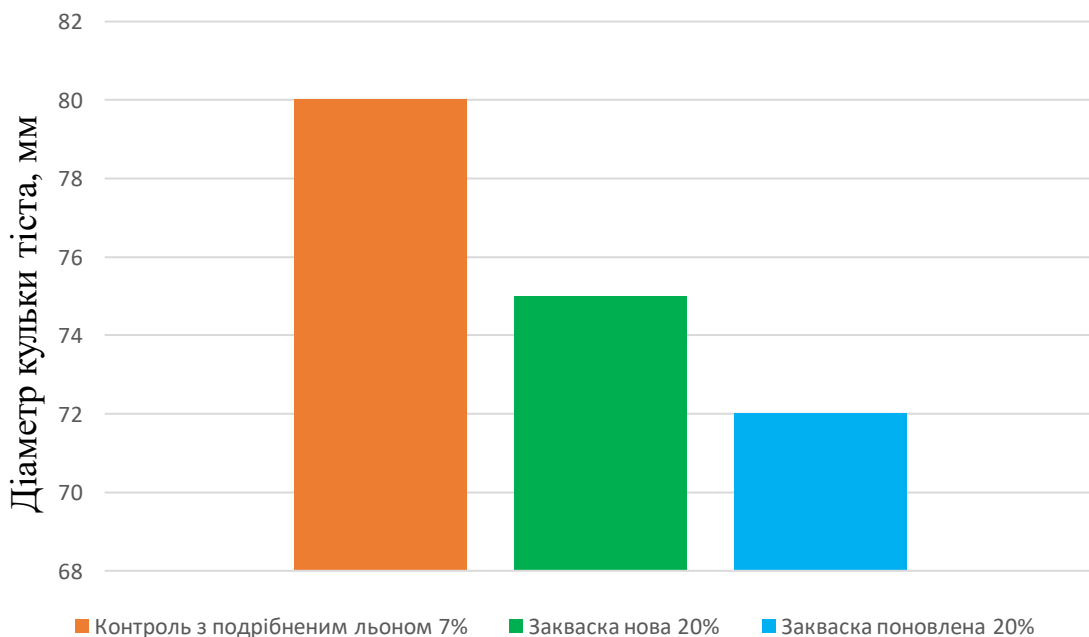


Рис. 3.6 Розпливання кульки тіста на 180 хв бродіння

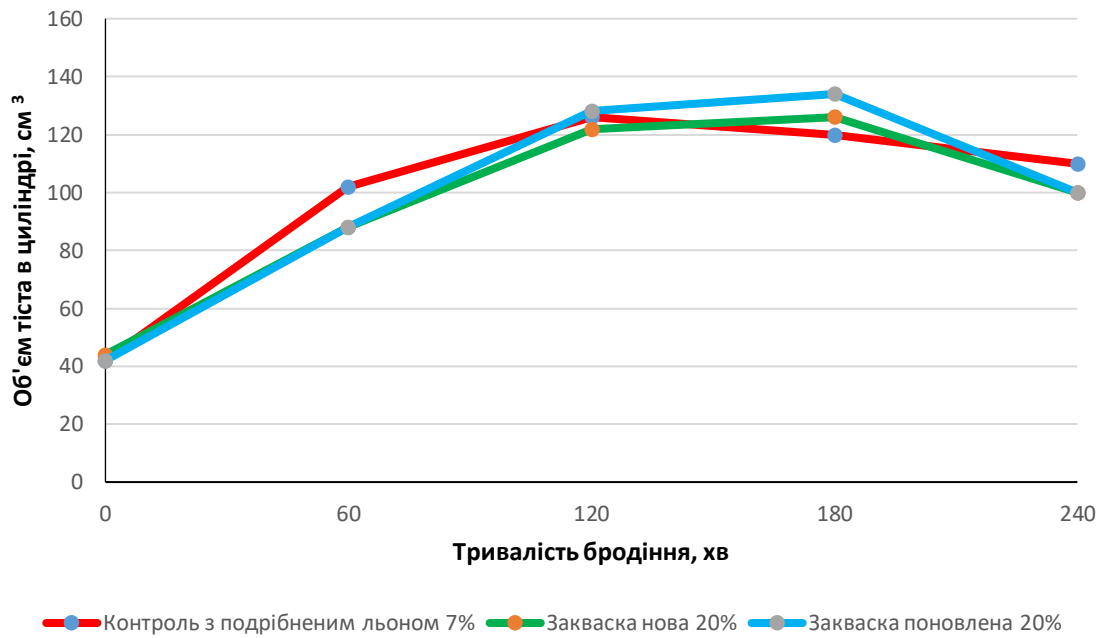
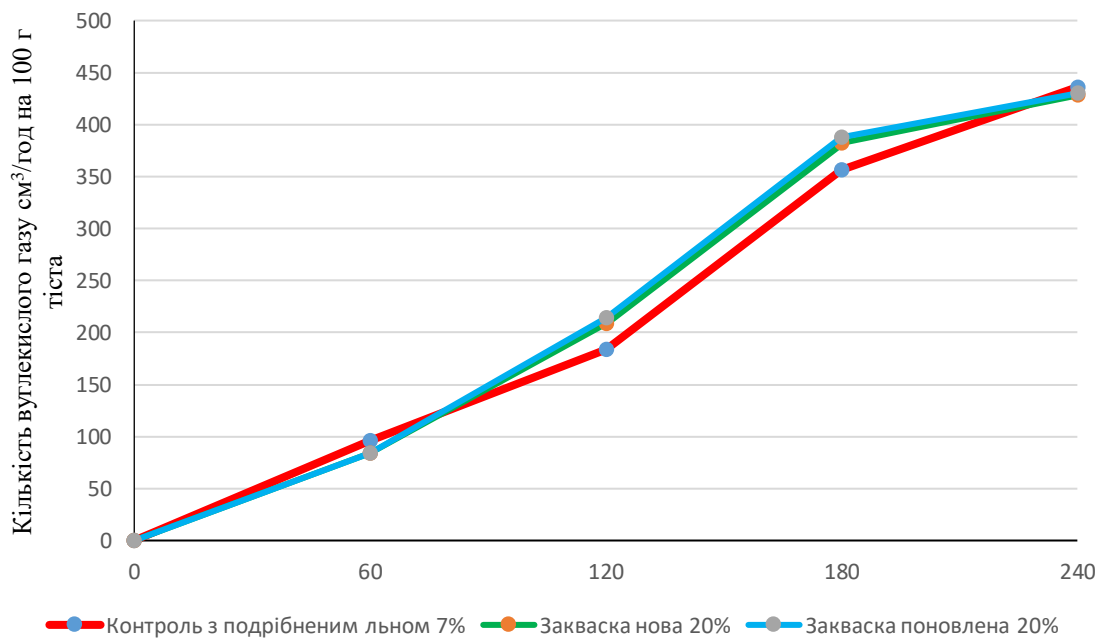
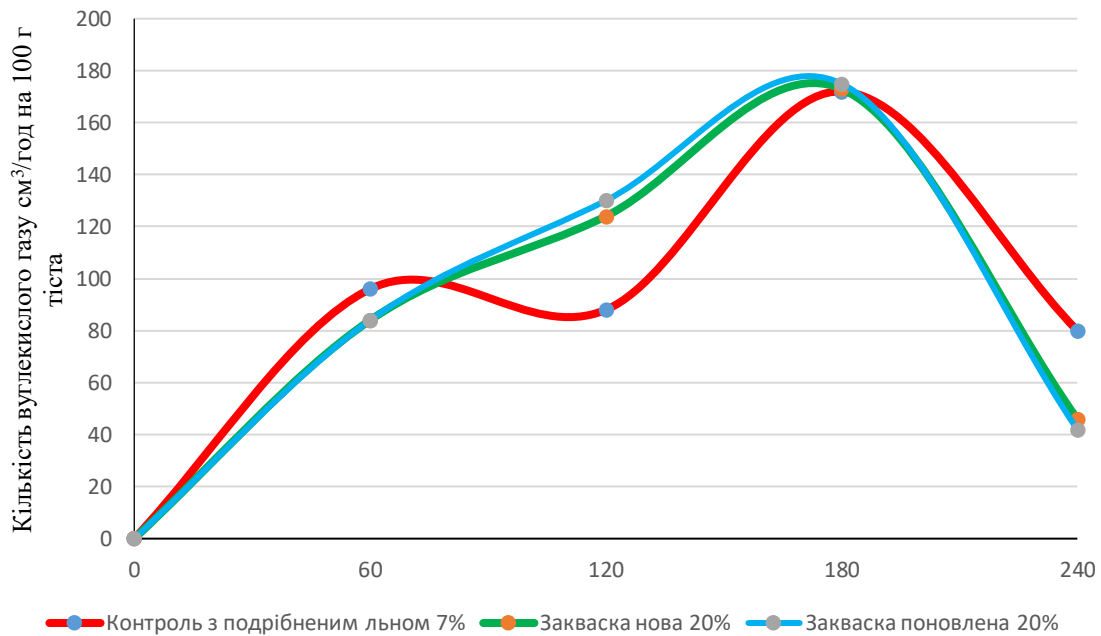


Рис. 3.7 Газоутримувальна здатність



а



б

Рис. 3.8 Газоутворення у тісті: а - загальне; б – динаміка.

Таким чином, було встановлено, що застосування способу консервування лляної закваски заморожування не погіршує її біотехнологічні властивості і доцільно застосовувати. Використання заквасок, порівняно зі зразком з подрібненим насінням льону зумовлює покращання смакових та ароматичних властивостей виробу, підвищує пружність та еластичність м'якушки, покращує формостійкість виробів. Відзначено, що під час бродіння тіста з внесенням заквасок відзначається одно стадійний характер бродіння. Застосування лляної закваски сприяє зменшенню кришкуватості м'якушки під час зберігання.

### **3.4. Розроблення рецептури рустикального хліба з лляною закваскою**

Рустикальний хліб - це не лише харчовий продукт, але й символ традиційного хлібопекарства та натурального смаку. Він вирізняється своєю неправильною формою, грубою скоринкою та багатим ароматом. Здебільшого рустикальний хліб випікається з використанням натуральних інгредієнтів та традиційних методів пекарської майстерності.

У наш час, коли все більше людей звертають увагу на здорове харчування та натуральні продукти, рустикальний хліб з лляною закваскою стає особливо актуальним. Лляна закваска - це натуральний біоферментований продукт, який має високу харчову цінність і користь для здоров'я.

У даному дослідженні ми розглянемо процес розроблення рецептури рустикального хліба з лляною закваскою. Ми дослідимо вплив лляної закваски на смак, текстуру та корисні властивості хліба.

При розробці рецептури ми врахуємо як смакові та органолептичні характеристики хліба, так і його корисність для здоров'я, що забезпечується використанням лляної закваски. Наша мета - створити рецепт, який буде задовольняти смакові уподобання споживачів, а також відповідати сучасним вимогам до здорового та натурального харчування.

Виробництво рустикального хліба з лляною закваскою - це поєднання традиційного мистецтва пекарської справи з сучасними тенденціями у харчовій промисловості. Такий хліб не лише приємно випікати, але й відчувати задоволення від його споживання, знаючи про його користь для здоров'я та натуральний склад.

У виробництві рустикального хліба рекомендовано часто використовують суміші різних видів борошна для надання більшої вишуканості смаку. Аналіз рецептур русти кальних виробів показав, що до складу таких виробів включають борошно семоліно.

Семола - це італійське борошно, виготовлене з твердих сортів пшениці. Має вміст білка 13,3 %. Для цього борошна характерний приємний світло-жовтий колір завдяки високому вмісту каротину й ідеально підходить для випікання хліба, який виходить ніздрюватим, хрустким, з незвичайною крупитчастою текстурою і яскравим жовтим кольором. Семоліна дуже багата клейковиною і повільними вуглеводами. При цьому в неї низький глікемічний індекс, а отже, діабетики цілком можуть собі дозволити страви із семоліни.

Семоліну рекомендують використовувати у рецептурах рустикальх виробів.

Було проведено пробне лабораторне випікання хліба з лляною закваскою на традиційному борошні вищого сорту та на семоліні. Закваску додавали у кількості 20 % до маси борошна.

Органолептичне оцінювання виробів показало (рис3.9), що хліб з семоліни має дещо крупнішу пористість, приємне світло жовте забарвлення

м'якушки, завдяки чому навіть не помітні включення льону закваски, смакові властивості хліба були дуже високими, смак дуже приємний солодкуватий.

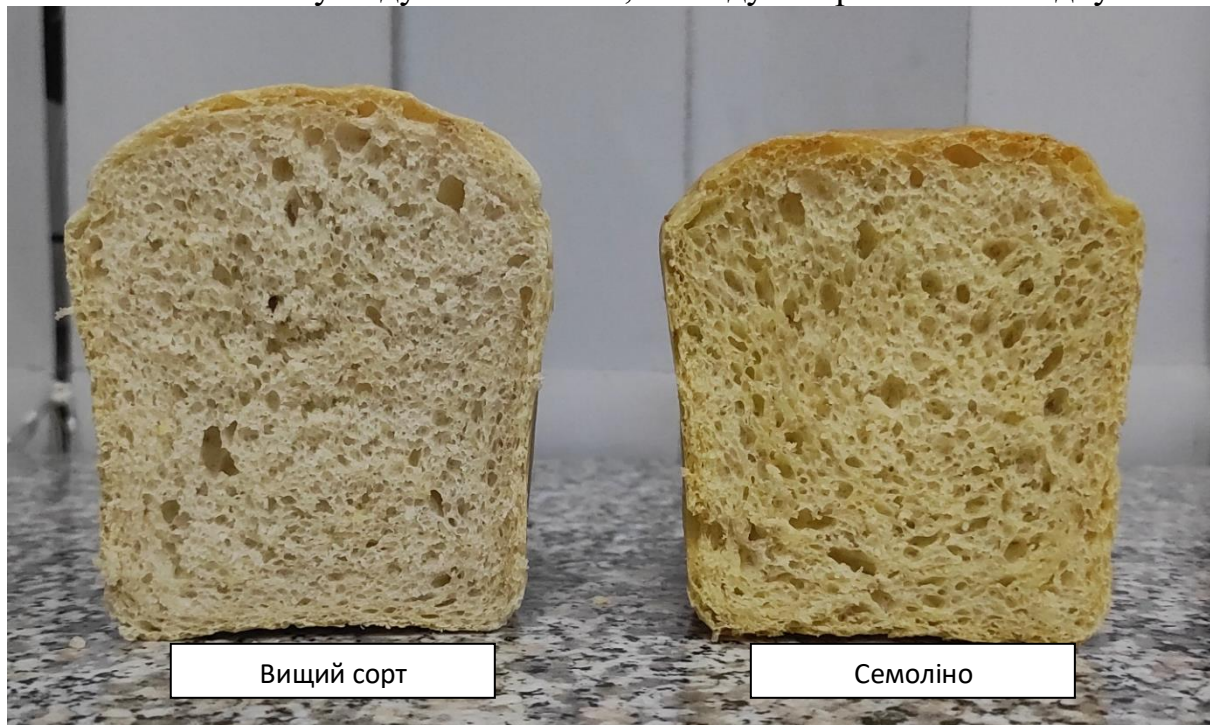


Рис. 3.9 Фото хліба з лляною закваскою з пшеничного борошна вищого сорту та пшеничного борошна семоліно

Було вирішено у розробці нового виробу частину пшеничного борошна вищого (30-50 %) замінити борошном семоліно.

Для надання новому виробу функціональних властивостей вирішено було додати до складу рецептури ще 5 % насіння льону. Таким чином 7 % льону буде внесено у складі закваски, а 5 % буде внесено під час замішування тіста. Загальний вміст льону становитиме 12 %. За літературним даними таке дозування вже здійснюватиме функціональний позитивний вплив на організм людини.

Запропонована рецептура наведена у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Уніфікована рецептура хліба рустикального

Сировина	Кількість
Борошно пшеничне в/с	50-70
Борошно італійське семоліно	50-30
Льон цілий	5,0
Льон подрібнений	7,0
Дріжджі	3,0
Сіль	1,5
Цукор	5,0
Молоко	45,0

Заміс 1: Беремо 50 г італійського борошна, додаємо 32,5 г молока замішуємо, залишаємо на 30 хв.

Заміс 2: Беремо борошно вищого сорту додаємо 32,5 г молока, дріжджі, закваску перемішуємо. Після перемішування додаємо сіль, цукор, замочене насіння льону, вимішуємо протягом 7 хв на першій швидкості. Тісто дуже еластичне, в яке добре включено і утримується насіння (3.10). Залишають тісто для бродіння 90 хв.



Рисунок 3.10. – Тісто для рустикального хліба

Після бродіння тісто ділили на шматки і формували тістові заготовки. Ми запропонували виготовляти з цього тіста вироби у вигляді багету, плоского хлібчика та овального хліба з надрізами (ри. 3.11).



Рис. 3.11 Фото зовнішнього вигляду пропонованого асортименту

Вироби мали високі органолептичні показники, відповідали ознакам рустикальних виробів та ймовірно зацікавлять споживачів, які надають перевагу такому асортименту виробів.

### **Висновки**

1. Встановлено, що з подрібненого насіння льону можливо вивести закваску спонтанного бродіння вологістю 65-67 % кислотністю 8-10 град. Цикл її виведення становить 72 год та передбачає три поновлення поживною сумішшю через кожні 24 год бродіння. У виробничому циклі рекомендовано здійснювати поновлення 50 % стилої закваски еквівалентною кількістю поживної суміші з подрібненого льону та води кожні 24 год.
2. На підставі пробного лабораторного випікання пшеничного хліба з борошна пшеничного вищого сорту з використання лляної спонтанної закваски було встановлено, що її рекомендоване дозування становить до 20 % до маси борошна. За такого дозування отримують вироби, що мають приємні смакові властивості з легким присмаком льону, покращену еластичність м'якушки, покращену формостійкість та об'єм виробів, що не значно менший за контрольний зразок без закваски.
3. Встановлено, що застосування способу консервування лляної закваски заморожуванням не погіршує її біотехнологічні властивості і доцільно застосовувати. Використання заквасок, порівняно зі зразком з подрібненим насінням льону зумовлює покращання смакових та ароматичних властивостей виробу, підвищує пружність та еластичність м'якушки, покращує формостійкість виробів. Відзначено, що під час бродіння тіста з внесенням заквасок відзначається одно стадійний характер бродіння. Застосування лляної закваски сприяє зменшенню кришкуватості м'якушки під час зберігання.
4. За результати науково-дослідної роботи розроблено рецептуру рустикального хліба, технологія виготовлення якого передбачає застосування лляної закваски спонтанного бродіння, з якою у виріб вноситься 7 % подрібненого насіння льону.

### Список джерел посилання

1. Маркетингове дослідження основних виробників хлібобулочної промисловості. URL: <http://www.agroprofi.com.ua/> (дата звернення 03.06.2023).
2. Новойтенко І. В., Малиновський В. В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. Ефективна економіка. 2020. № 11.
3. Салухіна Н.Г., Мамоцленко А.А., Ващенко В.В. Товарознавство зерноборошняних товарів: підручник. Київ: КДТЕУ, 2012. 313 с.
1. Бондаренко Ю. В., Білик О.А., Кочубей-Литвиненко О.В. Андронович Г.М. Насіння льону як рецептурний компонент хлібобулочних виробів. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2020. Т. 26, № 1. С. 178–189.
2. Дробот В. І., Бондаренко Ю.В., Іжевська О. П. Шрот насіння льону в технології хлібобулочних виробів. Харчова наука і технологія. 2016. Т. 10, №3. С. 76–80.
3. Слободянюк Н.М., Сухенко Ю.Г., Веретинська І.А. Харчова та біологічна цінність насіння льону. Наукові праці. 2015. Т. 1, № 46. С. 91–94.
4. Клевцов К.М., Дослідження біохімічних і фізико-хімічних властивостей компонентів насіння льону. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2015. № 4. С. 111–117.
5. Горач О.О., Використання насіння льону олійного та конопель у харчовій промисловості. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. № 28, 2021. С. 18–22.
6. Панасюк С.Г., Тараймович І.В. Використання овочево-фруктових порошків як інноваційних інгредієнтів у рецептурі крафтових хлібобулочних виробів. Товарознавчий вісник. 2022. Т. 2, № 15. С. 49–62.
7. Дробот В. І., Сильчук Т.А. Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житньо-пшеничного хліба. Наукові праці НУХТ. 2016. Т. 22, № 1. С. 180–184.
8. Сиза О.І, Савченко О.М, Городисько О.В. Дослідження складу мікрофлори заквасок спонтанного бродіння для житньо-пшеничного хліба. Biota.Human.Technology. 2022. № 1. С. 83–94.
9. Сусідова К.Ю. Використання заквасок спонтанного бродіння та борошна бобових культур у виробництві хліба. Технічні науки і технології. 2018. Т. 13, № 3. С. 251–257.
10. Насіння льону - перспективна сировина для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів // Universum: технічні науки: електрон. наук. журн. Джахангірова Г.З. [та ін.]. 2021. 5(86). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11832>.
11. Spontaneously fermented ancient wheat sourdoughs in breadmaking: impact of flour quality on sourdough and bread physico-chemical properties / J. Tomic et al. Lwt. 2023. Vol. 175.
12. Elke K. Arendt, Liam A.M. Ryan, Fabio Dal Bello. Impact of sourdough on the texture of bread. Food microbiology. 2007. Vol. 14, no. 2. P. 165–174.

13. Terhi Pohjanheimo, Mari Hakala, Heikki Kallio. Effect of baking process and storage on volatile composition of flaxseed breads. *Developments in food science*. 2006. Vol. 43. P. 339–342.
14. Terhi A. Pohjanheimo, Mari A. Hakala, Raija L. Tahvonen, Seppo J. Salminen, Heikki P. Kallio. Flaxseed in breadmaking: effects on sensory quality, aging, and composition of bakery product. *Journal of food science*. 2006. No. 41.
15. Samuel Mercier, Sébastien Villeneuve, Christine Moresoli, Martin Mondor, Bernard Marcos, Krista A. Power. Flaxseed-Enriched cereal-based products: a review of the impact of processing conditions. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. 2014. Vol. 13, no. 4. P. 400–412.
16. Pandurang Marpalle, Sachin K. Sonawane, Shalini Subhash Arya. Effect of flaxseed flour addition on physicochemical and sensory properties of functional bread. *LWT - food science and technology*. 2014. Vol. 58, no. 2. P. 614–619.
17. Xiaofei Jiang, Xiaotong Wang, Shengmin Zhou. Effect of flaxseed marc flour on high-yield wheat bread production: comparison in baking, staling, antioxidant and digestion properties. *Lwt*. 2022. Vol. 169.
18. Amalia Carmen Mitelut, Elisabeta Elena Popa, Paul Alexandru Popescu, Mona Elena Popa. Trends of innovation in bread and bakery production. *Trends in wheat and bread making*. 2021. P. 199–226.
19. Enhancement of functional and nutritional properties of bread using a mix of natural ingredients from novel varieties of flaxseed and lupine. *Lwt*. 2018. Vol. 91. P. 48–54.
20. Pandurang Marpalle, Sachin K. Sonawane, J.G. LeBlanc, S.S. Arya. Nutritional characterization and oxidative stability of  $\alpha$ -linolenic acid in bread containing roasted ground flaxseed. *LWT - Food Science and Technology*. 2015. T. 61, № 2. C. 510–515.
21. Andrea L. Edel, Michel Aliani, Grant N. Pierce, Stability of bioactives in flaxseed and flaxseed-fortified foods. *Food research international*. 2015. Vol. 77, no. 2. P. 140–155.
22. Shan Zhang, Yashu Chen, David Julian McClements, Tao Hou, Fang Geng, Peng Chen, Hongjian Chen. Composition, processing, and quality control of whole flaxseed products used to fortify foods. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. 2023. Vol. 22, no. 1. P. 587–614.
23. Спосіб виробництва парового безглютенового хліба : пат. 106215 Україна. № у 2015 08625 ; заявл. 07.09.2015 ; опубл. 25.04.2016, Бюл. № 8. 5 с.
24. Спосіб виробництва хліба на основі спонтанного бродіння : пат. 64487 Україна. № U201104382 ; заявл. 10.04.2011 ; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21. 4 с.
25. Спосіб отримання харчового продукту з насіння льону : пат. 88455. № у 2013 13649 ; заявл. 25.11.2013 ; опубл. 11.03.2014, Бюл. № 5. 7 с.
26. Хліб пшеничний : пат. 116262 Україна. № у 2016 12607 ; заявл. 12.12.2016 ; опубл. 10.05.2017, Бюл. № 9. 5 с.
27. Композиція інгредієнтів для виробництва житньо-пшеничного хліба : пат. 104559 Україна. № у 2015 06827 ; заявл. 10.07.2015 ; опубл. 10.02.2016, Бюл. № 3. 5 с.

28. Бондаренко Ю. В., Білик О. А., Михонік Л. А., Стрілець М. А. Збагачення листових дріжджових виробів подрібненим насінням льону золотого. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2020 Т. 26, № 5. С. 7-14.

29. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.

30. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва. Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.

#### 4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В М. КОНОТОП СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Темою кваліфікаційної роботи передбачено будівництво хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області.

Головна задача хлібопекарських підприємств – це випуск продукції високої якості та забезпечення населення свіжою продукцією, дієтичною, лікувальною, також розширення асортименту та впровадження нових видів виробів із застосуванням нетрадиційної сировини та забезпечення населення фасованою продукцією.

Хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібних виробів, що має важливе значення для підтримки соціальної стабільності в суспільстві.

Конотоп — адміністративний центр Конотопського району та Конотопської міської громади. Розташований на річці Єзуч, у північній частині України, на заході Сумщини за 131 км від обласного центру. Населення міста становить 85 тисяч осіб (2021), за цим показником займає 48 місце в Україні. Історичне населене місце, один з історичних центрів Посем'я та Сіверщини, друге за значенням і населенням місто Сумщини.[4]

Сумська область – один із головних нафтогазовидобувних регіонів України. З родовищ Сумської області сьогодні видобувається до 40% української нафти. Продукт вищого гатунку, її видобуток ведеться НГВУ «Охтирканафтогаз» з середньої глибини 3500 метрів.[5]

Також в Сумській області зосереджено багато підприємств:

1. Промислові підприємства у сфері пакувальних матеріалів – ПрАТ «Технологія», ТОВ «Гуала Кложерс Україна» та ТОВ «Гуалапак Україна»,

2. Виробництво цегли. Ця мінеральна продукція випускається ТОВ «Керамейя» (місто Суми) та філією ПрАТ «Слобожанська Будівельна Кераміка» (село Плавинище Роменського району).

3. Підприємство ТзОВ «Конотопський завод „Мотордеталь“», продукція якого експортується до Німеччини, Італії, Польщі, Болгарії, В'єтнаму;

4. Конотопський вагоноремонтний завод (КВРЗ), ПАТ «Конотопський арматурний завод» — єдине підприємство в Україні, що випускає сталеву арматуру високого тиску і нафтопромислове обладнання;

5. ДП «Авіакон», ТДВ «Конотопм'ясо», Конотопський молокозавод.

Загалом працюють понад 20 підприємств, зареєстровано 640 малих підприємств. [1]

Приватне акціонерне товариство «Конотопський хлібокомбінат» (ПрАТ «Конотопський хлібокомбінат») закритися в зв'язку з застарілим обладнанням та відсутністю коштів на модернізацію.

У проекті передбачено будівництво хлібозаводу з встановленням 4-х ліній з виробництва хліба та булочних виробів.

									Арк.
									50
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

У разі проектування нового заводу розраховуємо потребу населення у хлібобулочних виробах за чисельністю існуючого населення та норм споживання цих продуктів середньостатистичного громадянина України за рік. Розрахунок необхідної потужності нового підприємства ведуть, виходячи з кількості споживачів хлібобулочної продукції та добової норми її споживання. Добова норма споживання хлібобулочних виробів на одну людину прийнято 277 г. Населення міста Конотоп складає 85 тис. осіб, також включаємо села що входять в Конотопський район

Потужність підприємства розраховуємо з урахуванням резерва виробничої потужності на період зупинок ліній на капітальній і профілактичній ремонті, або на випадок тимчасового збільшення попиту на хлібобулочні вироби в дні підвищеного попиту. Розрахунок чисельності споживачів зводимо до таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. – Розрахунок чисельності споживачів

№	Категорії споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1	Корінне населення міста	84,78
2	Населення пригорода, яке купуватиме хліб в м. Конотопа (10%) від населення	8,48
3	Транзитне населення (15%) від корінного населення	12,72
4	Пригородній приріст населення за 10 р. із розрахунку 2% в рік від чисельності корінного населення	1,7
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 10р. ( із розрахунку 1% в рік від чисельності коріного населення )	0,85
6	Загальна кількість соживачів хліба $\Sigma =$	108,53

Потреба населення в хлібі визначається множенням загальної кількості споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною:

$$П_i = Ч \cdot Н_i, \text{ кг}$$

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

$Ч$  - чисельність населення, чол.;

$Н_i$  - норми споживання кожного продукту на рік, кг

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

$$П_i = 108,53 \cdot 101,105 = 10972,9 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$П = \frac{П_i}{К_{дн} \cdot К_n}$$

де  $К_{дн}$  - кількість днів роботи підприємства на рік;

$К_n$  - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$П = \frac{10972,9}{330 \cdot 0,75} = 44,3 \text{ т/добу}$$

Виходячи з розрахунку потужність заводу для забезпечення потреб населення цих районів повинна становити 45 т/добу. Проте зважаючи на наявність інших виробників хлібобулочної продукції, що задовольняють потребу у продукції в обсязі 10 т/добу, проєктований завод повинен мати потужність 35 т/добу. Фактична потужність підприємства становить 37 т/добу, тобто нове підприємство в повній мірі задовольнятиме потреби регіону у хлібобулочних виробках.

На новому хлібозаводі передбачено випікання пшенично-житнього хліба Слов'янського, хліба пшеничного молочного, багету французького та багету рустикального лляного.

Виробництво організовано у 2 зміни тривалістю по 12 годин, роботу під час яких забезпечують 4 бригади. Початок першої зміни о 8-00 закінчення о 20-00, початок другої зміни з 20-00 закінчення о 8-00 наступної доби. Цикл повторюється для наступних двох бригад.

На проєктованому хлібзаводі запроваджено сертифікованих систем управління безпекою харчових продуктів (СУБХП). Ця система дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації та контролю небезпечних чинників технологічного процесу виробництва. Система управління безпекою харчових продуктів(СУБХП) базується на безумовному виконанні організацією-виробником вимог чинних санітарних норм і правил.

Джерелом водопостачання є центральний водоканал. Вода з водоканалу використовується на господарчо-питні потреби, внутрішнє та зовнішнє пожежогасіння, миття підлоги й устаткування, полив території.

Гаряче водопостачання забезпечує бойлерна, яка розташована в котельні .

На проєктованому підприємстві діють такі системи водопроводів та каналізації:

- сільськогосподарсько-питний та протипожежний водопровід;
- гаряче та холодне водопостачання;
- сільсько-побутова та виробнича каналізація.

Джерело теплопостачання – котельня. Використовуваний теплоносій – вода з температурою 80...60 °С. Стіни підприємства проєктовано необхідної розрахункової товщини так, щоб запобігти надлишковим тепловтратам в опалюваний період року. Віконні прорізи містять металопластикові віконні блоки, двірні блоки проєктовано з самозакриваючими приладами

Постачальником електроенергії виступає ТОВ «Енера». На території підприємства передбачені трансформаторна підстанція та дві установки дизельних генераторів. До основного електрообладнання виробничих механізмів відносяться електродвигуни, розподільчі пункти, внутрішньоцехові кабельні лінії та електропроводки. Для підрахунку електроенергії використовують електронний лічильник. Захист електродвигунів від короткого замикання та перевантаження забезпечується електромагнітними та тепловими розчіплювачами автоматів.

									Арк.
									52
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

Основною сировиною хлібопекарського виробництва є борошно пшеничне та житнє. Основними постачальниками борошна є: ФОП Андрущенко Н. І, ФОП Придуха О. М., ТОВ "Конотопський елеватор".

До допоміжної сировини відносяться всі інші продукти, що використовуються в хлібопеченні, а саме, дріжджі, сіль, цукор, яйця, олія рослинна, маргарин, молоко, солоді, патока та ін. Допоміжну сировину постачають: ТОВ "Владлен", ТОВ "Оліус", ТОВ Добробут", ТОВ "Агролайн трейд".

Особливу увагу приділили вибору обладнання, враховуючи його енергоефективність, функціональність та доступність на ринку. Основним обладнанням, від якого залежить якість готового продукту, є печі, тому варто звернути увагу на вибір печей. Пропонується випікати хліб у тунельних печах марки Werner&Pfleiderer та PPP. Спалювання газу в печах PPP забезпечується як конструкцією паливної системи, так і використанням сучасних газових пальників M121 ARZ Marathon німецької фірми "Dreizler". Для забезпечення отримання виробів з хрусткою скоринкою, високими ароматичними властивостями для випікання багету застосовано печі PPP з кам'яним подом.

Приготування тіста для трьох ліній передбачено порційне в діжах KRONOS з підкатною діжею.[7]

Особливістю тістомісильної машини є оптимальний розмір спірального місильного органу, що захоплює весь простір діжі від стін до середини. Унікальна форма робочого органу забезпечує однорідне перемішування та швидкісний режим. Серія KRONOS • продуктивність: 350 кг тіста; • гладка поверхня, що легко очищається; • без лакофарбового покриття; • оптимальний заміс для всіх видів тіста; • комфортне обслуговування завдяки механізму автоматичного захоплення діжі; • зручний у користуванні візок з діжкою; • потужність приводу робочого місильного органу до 22 кВт.

Для поділу тіста обрано дві марки тісто подільників:

- для хліба з житнього борошна – КУЗБАСС 2М [7]. Тістоподільник використовують для поділу тіста з пшеничного та житнього борошна на шматки масою від 0,3 до 1,2 кг. Продуктивність тістоподільника регулюється, а вся машина виконана з нержавіючої сталі/ Для безпечної експлуатації тісто подільника, мотор-редуктор з частинами, що обертаються, закритий кожухом. Продуктивність, шт./хв: від 10 до 96, точність розподілу, %, не більше:  $\pm 1,5$ . Тістоподільник КУЗБАСС 2М виробництва ТОВ ТехноСтанкоБуд може комплектуватися конвеєром з борошнопосипачем або з датчиком наявності форм.

- для хліба молочного тісто подільник Parta U2, який визнано обладнанням надзвичайної точності з тривалим терміном експлуатації. Технічні характеристики: Ваговий діапазон – 150-900, 80-750 г Номінальна продуктивність – 2160 шт / год Похибка поділу (середньостатистична) – 2% Діапазон вологості тіста – 35-53% Рівень шуму при 925 тактів / год (дБ)

Для виробництва багетів становлено комплексні автоматизовані лінії ТМ J4, які оснащені комплексними подільно-формувальними системами,

						Арк.
						53
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

вертикальними вистійними шафами з полицками та тунельними печами РРР з кам'яним подом.

Ринком збуту продукції є підприємства оптової торгівлі, підприємства громадського харчування м. Конотоп та району. Для зручного обслуговування покупців продукція хлібокомбінату реалізовується у фірмових магазинах, які розташовані в усіх мікрорайонах міста.

						Арк.
						54
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

## 5. ОБГРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ОБРАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

У роботі були обрані доцільні схеми для виробництва хлібобулочних виробів. Для виробництва обрану:

- хліб «Слов'янський» масою 0,7 кг, готується на рідкій заквасці без заварки;
- хліб молочний масою 0,8 кг, готується на традиційній густій опарі;
- багет французький масою 0,3 кг, готується на густій пшеничній заквасці зі стартової культури LV1( із закваскою в тісто вноситься 50% борошна);
- рустикальний лляний багет, масою 0,3 кг, готується безопарним способом на лляній заквасці.

Функції опари в тісті включають активацію та розмноження дріжджів, утворення смакових та ароматичних характеристик продуктів і формування структурно-механічних властивостей тіста. Завдяки опарі дріжджі стають активними і попередньо адаптуються до життєдіяльності в анаеробних умовах тістової системи.

Використання традиційної густої опари приваблює через її універсальність та гнучкість. Цей метод сприяє підвищенню стійкості форми та еластичності консистенції тістових виробів, що призводить до покращення смаку та аромату продуктів і затримує їхнє старіння. Крім того, оболонки борошна, білки та крохмаль під час гідратації збільшуються в об'ємі та піддаються дії ферментів. Під час ферментації опари виробляються ароматичні сполуки та органічні кислоти, що підвищує кислотність опари, а в подальшому – тіста та готових виробів.

Закваски на стартових культурах відіграють ключову роль у процесі виробництва хліба та інших хлібобулочних виробів. Ці закваски створюються за допомогою спеціально відібраних мікроорганізмів, таких як дріжджі та бактерії, які забезпечують оптимальний процес бродіння та підйому тіста. Одним з наукових аспектів заквасок на стартових культурах є вибір та оптимізація складу мікроорганізмів для досягнення певних властивостей продукту.

Наукові дослідження допомагають визначити оптимальний склад культур, що забезпечує певні характеристики продукту, такі як смак, аромат, текстура та тривалість зберігання. Також вивчаються впливи умов ферментації, таких як температура, вологість та тривалість процесу, на кінцеві характеристики продукту.

Дослідження в галузі наукової основи заквасок на стартових культурах також допомагають в розумінні механізмів дії мікроорганізмів під час ферментації тіста. Це важливо для розробки нових технологій виробництва з метою поліпшення якості та ефективності процесу.

Усі ці наукові відкриття сприяють подальшому розвитку хлібопекарної промисловості та підвищенню якості хлібобулочних виробів, що відображається в задоволенні споживачів і збільшенні конкурентоспроможності продукції на ринку.

									Арк.
									55
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

Закваска спонтанного бродіння - це суміш борошна та води, що залишається на деякий час на відкритому повітрі для того, щоб природні мікроорганізми, такі як дріжджі та бактерії, могли почати процес бродіння. Основна функція таких заквасок полягає в тому, щоб ініціювати бродіння тістових мас, що використовуються при випіканні хліба та інших хлібобулочних виробів.[8]

Головна функція заквасок спонтанного бродіння - це забезпечення розвитку мікроорганізмів, які стимулюють бродіння тістової маси. Під час бродіння мікроорганізми розкладають складні вуглеводи в борошні на прості цукри та виділяють вуглекислий газ та спирт. Ці процеси сприяють підйому тіста та формуванню його структури, що впливає на текстуру та смак готового продукту. Крім того, мікроорганізми можуть виробляти різноманітні ароматичні сполуки, які також впливають на смак і аромат хліба чи інших випічкових виробів.

Одним із ключових аспектів заквасок спонтанного бродіння є їхня здатність додавати унікальні смакові та ароматичні нотки продуктам, а також їхній вплив на консистенцію і хлібоподібний характер виробів. Такий підхід до випікання може бути особливо популярним у місцевих громадах, де цінується традиційна кулінарна спадщина та унікальний смак місцевих продуктів.

В технології виготовлення житньо-пшеничних виробів, використання рідких житніх заквасок на основі молочнокислих бактерій та дріжджів виявляється ключовим аспектом, оскільки це пов'язано з особливостями складних вуглеводів та білків у житньому борошні. Збільшення початкової кислотності тіста, що відбувається через зброджування частини борошна в заквасці, створює оптимальні умови для зниження активності  $\alpha$ -амілази, для достатнього набухання білків, пентозанів і оболонкових частинок. Це сприяє прискоренню процесу дозрівання тістових заготовок і призводить до вищої якості хліба, який відрізняється більш виразним смаком та ароматом, кращою структурою пористості і зберігає свіжість протягом тривалого періоду часу. Однією з головних функцій використання закваски в цій технології є збільшення об'єму тістових заготовок та поліпшення їхніх реологічних властивостей, включаючи еластичність та пружність м'якушки. Такі закваски допомагають досягти бажаного характеру та якості виробів, що важливо для забезпечення задоволення споживачів і конкурентоспроможності продукції на ринку[3].

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

*Борошно.* Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99), житнє (ДСТУ 8791:2018), борошно пшеничне сеголіна (згідно норм чинної нормативної документації виробника) транспортують з борошномельного підприємства до хлібозаводу у спеціальних машинах – автоборошновозах типу А9-АМБ вантажопідйомністю  $14000 \pm 260$  кг. При в'їзді на підприємство машини зважують на автомобільних вагах вантажопідйомністю 30 т для обліку борошна. В складах зберігання борошна здійснюється в пластикових силосах

						Арк.
						56
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

силосах Spiromatic (4). Борошно зберігається при температурі 8–12 0С, відносній вологості повітря не більше 60 – 65%.

Борошно з автоборошновозів по шлангу, який приєднується до приймального щитка ХЦП-1 (3), по трубопроводам, через приймальне вікно поступає на зберігання в пластикових силосах Spiromatic (4). Запас борошна на підприємстві створюється на 5 діб. Для обліку борошна на силосах встановлюють тензOMETричні пристрої марки ЕТВУ – 50.

Підготовка борошна до виробництва полягає в його зважуванні просіюванні та магнітній очистці.

Подальше транспортування борошна здійснюється через гнучкі пружинні системи SPIROMATIK (6). Підготовка борошна до виробництва полягає в його просіюванні, магнітній очистці та зважуванні. Під кожним силосом встановлені гнучкі пружинні системи SPIROMATIK (6), для подачі борошна у виробничі бункери ХЕ-63 (9). В систему гнучких пружинних транспортних систем SPIROMATIK вмонтовані просіювачі ПТ-1500 (7) де відбувається його просіювання , потім борошно проходить магнітну очистку та за допомогою системи гнучких шнеків SPIROMATIK (6) потрапляє до виробничих бункерів марки ХЕ-112 (9). Далі борошно за допомогою системи гнучких шнеків SPIROMATIK (6) подається до дозаторів борошна для кожної тістомісильної машини.

*Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812-2007)* надходять на завод в картонних коробах охолодженими до температури 0-4 °С в ящиках по 12 кг (розфасовані в брикети по 1 кг). Дріжджі пресовані зберігають у холодильній камері (19) при температурі від 0 °С до 4°С, при відносній вологості повітря не більше 75 %. Допускається зберігання змінного або добового запасу дріжджів на виробництві в умовах цеху. Термін зберігання дріжджів – 12 діб

Підготовка дріжджів полягає у звільненні їх від упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії . Для отримання дріжджової суспензії пресовані дріжджі завантажують до ємкості з мішалкою Х-14 (4), куди з дозатора води АВІАРМ (15) подається вода температурою 25-30 °С, щоб отримати суспензію. Приготовлена суспензія фільтрується через сита з отворами не більше 2,5 мм. Далі шнековим насосом, подається в напірну ємкість для дріжджової суспензії марки ХЕ-48 (12), а далі самопливом надходить до дозувальних станцій на виробництво.

*Сіль (ДСТУ 3583:2015)* постачають на завод в поліпропіленових мішках вагою 50 кг. Зберігають у сухомі вигляді протягом 15 діб. На виробництві використовують сольовий розчин, який готується у солерозчиннику ХСР 3/2 (18). Солерозчинник складається з трьох секцій. Сіль з мішків потрапляє до першої секції солерозчинника за допомогою діжеперекидача. До солерозчинника подають холодну воду. Вода в першу секцію солерозчинника надходить під тиском в нижню його частину, таким чином вода змішується з сіллю, що забезпечує утворення розчину. Приготовлений таким чином розчин з першої секції через фільтер сомопливом потрапляє до другої секції і таким самим чином через фільтри до третьої секції. Для забезпечення правильності дозування розчину перевіряють густину за допомогою ареометра. Сольовий

									Арк.
									57
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

розчин концентрацією 26 % за допомогою відцентрового насоса (23) перекачується у збірник ХЕ-47 (10). Сольовий розчин готують 5 разів на добу.

*Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623-2006)* постачають на завод в поліпропіленових мішках вагою 50 кг. Зберігають у сухомі вигляді, тарним способом, протягом 15 діб. На виробництві використовують цукровий розчин 50% концентрації, який готують два рази на добу. Готується цукровий розчин у ємкості з мішалкою Х-15 (13). Із дозатора води АВІАРМ (15) сюди дозується холодна і гаряча вода ( $t +60...+70^{\circ}\text{C}$ ). Приготовлений розчин через фільтр насосом перекачується у ХЕ-46 (11), звідки потім через дозуючі станції поступає на заміс тіста.

*Молоко незбиране (ДСТУ 2661:2010)* зберігається на підприємстві в ємкостях з нержавіючої сталі в холодильній камері (19) при температур 2-4 °С. Запас молока створюють на 24 години. Перед подачею на виробництво молоко проціджують крізь дротяне сито з отворами 3 мм. Молоко перекачується у збірну ємкість ХЕ-48 (25), звідки самоплинно поступає на приготування тіста.

*Патока (ДСТУ 4498:2005)* на виробництво надходить тарно в бочках. Перед виробництво готують розчин патоки у співвідношенні патока: вода – 1:2 у ємкості з мішалкою (22). Розчин патоки направляють в напірну ємність (24).

*Насіння льону (ДСТУ 4967:2008)* привозять на підприємство у мішках по 10 кг. Мішки зберігають на стелажах у чистих складах. Перед використанням насіння візуально перевіряють на наявність сторонніх домішок. Дозують у тісто вручну. Для приготування лляної закваски спонтанного бродіння насіння льону подрібнюють на подрібнювачі (60).

*Вода питна (ДСТУ 7525:2004)*, що йде на технологічний процес, використовується зі місцевого водопроводу. Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу заводу передбачається приміщення, де встановлюють бачки гарячої (2) та холодної води (1). Ці бачки проектується з ізоляцією і ставлять на піддони з відведенням в каналізацію. Ізольються також всі трубопроводи холодної (від конденсації) і гарячої води (від охолодження). Об'єми водяних баків проектується з розрахунку на 8-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душові обладнання (1 зміна). Підготовка гарячої води в умовах підприємства полягає в тому, що в бак гарячої води надходить холодна вода для нагрівання якої, із котельні по трубопроводу у змійовик, що знаходиться в боці гарячої води подається пара яка віддає своє тепло воді та у вигляді конденсату повертається до котельні.

Вода для живлення парового котла (21) попередньої пропускається через насос, апарат хімоводоочистки Хі-14 (20).

Бактеріологічний аналіз води здійснює санітарної – епідеміологічна станція відповідно до укладеного договору. Підготовка води полягає у її змішуванні. Вода, що йде на технологічний процес, доводиться до потрібної температури, змішуючи гарячу і холодну .

На підприємстві застосовуємо автоматичні водомірні бачки марки АВІАРМ (14). Ці дозатори призначені для автоматичного змішування гарячої і

						Арк.
						58
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

холодної води до необхідної температури її необхідного об'єму.

Температура гарячої води має бути 70°C. Запас в баках холодної води повинені бути на 8 год., а гарячої води - на 5-6 год.

### **Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Слов'янський» масою 0,7 кг**

У виробничому циклі живильне середовище готуємо в заварочній машині ХЗМ-300 (25), куди борошно дозується дозатором КБД-С (26), вода дозатором КБД-Р (27). Приготовлене живильне середовище насосом перекачується у циліндричні ємності для бродіння (28). Закваска бродить до кислотності 10-12 град при температурі 27-28 С протягом 3-4 год. Виброджену закваску з ємностей для бродіння (28) повністю викачують. При цьому:

- 50 % вибродженої закваски перекачують у збірник (28), з якого закваска самопливом надходить до черпакового дозатора й подається на замішування тіста;
- 50% вибродженої закваски повертають назад у ємність (28) на поновлення закваски, куди також одночасно закачують таку ж кількість живильного середовища.

Тісто замішуємо у тістомісильній машині Х-12 (30). Борошно поступає у тістомісильну машину Х-12 (30). Сольовий розчин, дріжджова суспензія, закваска дозується черпаковим дозатором (31). Замішується тісто 8-10 хв. при температурі 28-29 °С, вологість тіста 47 %. Потім насосом подається у корито для бродіння марки ХТР-Х-13 (32), де воно бродить 40-60 хв до кислотності 7-8 град. Після бродіння тісто подається до тістоподільника «Кузбас» (33), де ділиться на шматки встановленої маси. З тістоподільника шматки тіста потрапляють на стрічковий посадчик (34) і транспортується до вистійної шафи «РКШ-264» ТМ «Краяни» (35). Тривалість вистоювання 45-60 хвилин. До вистійної шафи подається пара для зволоження повітря при вистоюванні до 75-80 % і підтримки необхідної температури 35-40° С, після вистійки тістові заготовки збільшені в об'ємі в два рази подаються на випікання у тунельну піч Werner & Pfleiderer (36), тривалість випікання становить 45 хв. з підтримкою паро зволоження в першій зоні. Температура випічки становить в першій зоні печі температура випічки становить 320-260 °С для забезпечування обжарювання тістових заготовок, в другій зоні – 220-180 °С. Після випічки готові вироби подаються на кулер спіральний (37), де охолоджуються до температури 30 °С. Після цього передаються на пакувальну машину марки HARTMANN (38). Упаковані готові вироби передаються в експедицію і торгівлю мережу.

### **Виробництво хліба молочного, масою 0,8 кг**

Спосіб приготування тіста на традиційних густих опарах обумовлює накопичення в опарі та тісті більшої кількості продуктів бродіння, підвищення її кислотності, покращуються смак і аромат виробів, подовжується термін зберігання свіжості

Для приготування традиційної опари в діжу тістомісильної машини Kronos (39) дозується борошно за допомогою дозатора КБД-С (26), вода та

							Арк.
							59
д.	к.	№ докум.	Підпис	а			

дріжджова суспензія дозатором КБД-Р (27). Опара готується температурою 29-30 °С та вологістю 48 %, тривалість бродіння опари 180-210 хв до кислотності 3-4 град

Тісто замішують у діжі тістомісильної машини Kronos (39) куди дозується борошно за допомогою дозатора борошна КБД-С(26), вода, сольовий, розчин патоки КБД-Р (7) сухе молоко дозується вручну. Температура тіста 29-32 °С та вологість 42,5 %. Виброджує тісто в діжах (40) протягом 30 хв. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (41) потрапляє до тістоподільника марки «Parta U2» (42), де відбувається його поділ на шматки масою 0,8кг.

Після поділу на шматки тістові заготовки транспортером передаються до тістоокруглюючої машини Haton BV CR 59 (43), де їм надається овальна форма. Після округлення тістові заготовки потрапляють до шафи попереднього вистоювання (44). Тривалість попереднього вистоювання 5-7 хв. Після попереднього вистоювання тістові заготовки подаються до закаточної машини «РВМ 51 В» (45) де їм надається овальна форма.

Із закаточної машини тістові заготовки попадають на роторно-стрічковий посадчик, який використовується для посадки в коліски овальної форми шафи остаточного вистоювання РКШ-264 (35). Система управління шафою дозволяє підтримувати задану температуру і вологість в автоматичному режимі. Конструкція колісок дозволяє механізувати процес завантаження і розвантаження тістових заготовок.

Тривалість остаточного вистоювання складає 35-55 хвилин при температурі 38-40 °С. Тістові заготовки автоматично пересаджуються на сітчатий під печі РРР (46). Тривалість випікання 35 хв при температурі 180 -200 °С.

Після випічки готові вироби транспортером (47) подаються на кулер спіральний (37), де охолоджуються до температури 30 °С. Після цього передаються на пакувальну машину марки HARTMANN (38). Упаковані готові вироби передаються в експедицію і торгову мережу.

### ***Виробництво французького багету, масою 0,3 кг***

Для багету французького застосовують спосіб приготування на пшеничній заквасці зі стартової культури LV1.

Приготування закваски пшеничної здійснюють тістомісильній машині Kronos (39) з підкатною діжею, в діжу за допомогою дозатора борошна КБД-С (26) дозують пшеничне борошно, дозатором води КБД-Р (27) дозують воду, розчин солі та вручну вносять стартову культуру LV1. Закваску замішують 7-8 хв на першій швидкості. Діжу з закваскою помішають у камеру в якій підтримується температура 28-30°С для бродіння протягом 20-24 год до кислотності 8-10 град. Виброджену закваску застосовують для замішування тіста у діжу помішають кількість закваски, що містить 50% борошна від загальної кількості для замішування. У діжу дозатором КБД-С (26) дозують

						Арк.
						60
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

решту борошна, дозатором КБД-Р (27) дозують решту води, дріжджову суспензію та розчин солі.

Тісто замішують на першій швидкості 5 хв та 8 хв на другій швидкості, залишають на бродіння 60-90 хв. Після цього за допомогою діжеперекидача (41) тісто вивантажується із діжі у приймальну емкість над екструдером (48) автоматизованої лінії J4 для тістооброблення тістових заготовок для багету. У екструдері за допомогою системи із трьох валків формується тістова стрічка, яка рухаючись по транспортеру проходить розкочувальні блоки, за допомогою трьох розкочувальних блоків (49), потончується далі дисковими ножами (50) розрізається на дві стрічки від яких гільетиною (50) відсікаються шматки масою 350 грам, які направляються в закочувальний блок (52), де набувають подовженого овального вигляду, далі транспортером (34) вони рухаються до стрічкового посадчика (53) за допомогою якого укладаються на полицки вистійної шафи (54). Вистоювання здійснюється за температури 35-40 °С і час вистоювання 30-45 хв.

Полички з вистояними тістовими заготовками прямують до точки вивантаження, в якій знаходиться пересаджуваний транспортер (55) який підхоплює тістові заготовки з полицки та направляє їх у піч РРР з кам'яним подом (56). Випечені багети потрапляють з печі на транспортер, яким прямують у спіральний кулер (37) для охолодження протягом 40 хв. З кулера (37) багети автоматично потрапляють у пакувальну машину Lafepak Cosmic (57). Упаковані вироби укладають в пластикові лотки, вагонетки (58).

### ***Виробництво рустикального лляного багету, масою 0,3 кг***

Для рустикального багету застосовують спосіб приготування на лляній заквасці спонтанного бродіння.

Приготування закваски лляної здійснюють тістомісильній машині Kronos (39) з підкатною діжею, в діжу вручну вносять подрібнений льон, дозатором води КБД-Р (27) дозують воду. Закваску замішують 7-8 хв на першій швидкості. Діжу з закваскою помішають у камеру в якій підтримується температура 18-21°C для бродіння протягом 20-24 год до кислотності 8-10 град. Виброджену закваску застосовують для замішування тіста у діжу помішають кількість закваски, що містить 7 % лляного борошна. У діжу дозатором КБД-С (26) дозують пшеничне борошно вищого і борошно пшеничне сеголіна, дозатором КБД-Р (27) дозують решту води, дріжджову суспензію, розчин солі, молоко та вручну вносять насіння льону.

Тісто замішують на першій швидкості 5 хв та 8 хв на другій швидкості, залишають на бродіння 60-90 хв. Після цього за допомогою діжеперекидача (41) тісто вивантажується із діжі у приймальну емкість над екструдером (47) автоматизованої лінії J4 для тістооброблення тістових заготовок для багету. У екструдері за допомогою системи із трьох валків формується тістова стрічка,

									Арк.
									61
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

яка рухаючись по транспортеру проходить розкочувальні блоки, за допомогою трьох розкочувальних блоків (48) потончується, далі дисковими ножами (49) розрізається на дві стрічки від яких гільетиною (50) відсікаються шматки масою 350 грам, які направляються в закочувальний блок (51), де набувають подовженого овального вигляду, далі транспортером (47) вони рухаються до стрічкового посадчика (53) за допомогою якого укладаються на полицки вистійної шафи (54). Вистоювання здійснюється за температури 35-40 °С і час вистоюванн 30-45 хв.

Полички з вистояними тістовими заготовками прямують до точки вивантаження в якій знаходиться пересаджуваний транспортер (55), який підхоплює тістові заготовки з полицки та направляє їх у піч РРР з кам'яним подом (56). Випечені багети потрапляють з печі на транспортер, яким прямують у спіральний кулер (37) для охолодження протягом 40 хв. З кулера (37) багети автоматично потрапляють у пакувальну машину Lafepack Cosmic (57). Упаковані вироби укладають в пластикові лотки, вагонетки (58).

						Арк.
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		62

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

Рустикальний лляний багет на лляній заквасці повинен відповідати вимогам, зазначеним у ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови». Дане ДСТУ було введено в дію Наказом від 23.08.2006 № 263 Про затвердження національних стандартів України та скасування міждержавних стандартів.

Цей стандарт поширюється на вироби булочні, що їх розробляють та виготовляють механізованим або ручним способом і постачають споживачу.

Органолептичні показники крафтових лляних багетів на лляній заквасці повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Органолептичні показники рустикальних лляних багетів на лляній заквасці

Назва показника	Характеристика
Форма	Подовжена овальна без бокових впливів.
Поверхня	Гладка з надрізами, без забруднення. Для упакованих виробів дозволено незначна зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; з включенням насіння льону жовтого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Фізико-хімічні показники рустикальних лляних багетів на лляній заквасці установлюють в межах норм, указаних в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Фізико-хімічні показники рустикальних лляних багетів

Назва показника	Норма для виробів
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	45,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	3,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	68,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	4,5 ± 1,0

Хліб «Слов'янський» масою 0,7 кг, має відповідати нормативному документу ТУУ 15.8-03389676-001:2009.

За органолептичними показниками, хліб «Слов'янський» повинен відповідати вимогам які наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Фізико-хімічні показники для хліб «Слов'янський»

Показник	Значення показника
Форма	Притаманна подовому хлібу
Поверхня	Кругла . Для упакованих виробів допускається незначна зморшкуватість.
Колір	Жовто-сіруватий , притаманний хлібу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

За фізико-хімічними показниками хліб «Слов'янський» повинен відповідати вимогам наведеним у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Фізико-хімічні показники для хліба «Слов'янський»

Показники		Значення показника	

Вологість м'якушки не більше ніж	45,0
Кислотність м'якушки	7,5-8,0
Пористість м'якушки,% не менше ніж	69,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину,%	1,5±1,0

Нормативний термін зберігання хліба «Слов'янський» на підприємстві після виймання з печі становить не довше за 10 год без упаковки та не більше, як 20 год для упакованого хліба.

Хліб «Молочний» масою 0,8 кг, має відповідати нормативному документу ТУУ 15.8-03389676-001:2009

За органолептичними показниками, хліб «Молочний» повинен відповідати вимогам які наведені в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Фізико-хімічні показники для хліба «Молочного»

Показник	Значення показника
Зовнішній вигляд	Притаманна подовому хлібу
Колір	Світло – коричневий
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

За фізико-хімічними показниками хліб «Молочний» повинен відповідати вимогам наведеним у таблиці 1.6.

Таблиця 6.6 – Фізико-хімічні показники для хліба «Молочного»

Показники	Значення показника
Вологість м'якушки не більше ніж	45,0
Кислотність м'якушки	3,0-3,5
Пористість м'якушки,% не менше ніж	67,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину,%	2,0±1,0

Нормативний термін зберігання хліба «Молочного» на підприємстві після виймання з печі становить не довше за 10 год без упаковки та не більше, як 20 годин для упакованого хліба.

Багет французький повинен відповідати вимогам, зазначеним у ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови»..

Таблиця 6.7 – Органолептичні показники французького багету

Назва показника	Характеристика
Форма	Подовжена овальна без бокових впливів.
Поверхня	Гладка з надрізами, без забруднення. Для упакованих виробів дозволено незначна зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; з включенням насіння льону жовтого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Фізико-хімічні показники французького багету установлюють в межах норм, указаних в табл. 6.8.

Таблиця 6.8 – Фізико-хімічні показники французького багету.

Назва показника	Норма для виробів
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	45,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	3,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	68,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	4,5 ± 1,0

За органолептичними, фізико-хімічними показниками, та показниками безпеки підготовлена вода повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

За органолептичними показниками вода згідно ДСТУ 7525:2014 «Вода питна».

Основні органолептичні вимоги до підготовленої води представлені у таблиці 6.9.

Таблиця 6.9 – Органолептичні показники води

№	Назва показника	Одиниця вимірювання	Нормативи не більше	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання
1	Запах: при t = 20 °C при t = 60 °C	Бали	2	1
			2	0
2	Кольоровість	Градуси	20 (35)	35
3	Мутність	нефелометрична одиниця мутності (1 НЬОМУ = 0,58 мг/дм <sup>3</sup> )	1,0 (3,5) 2,6 (3,5)	3,5
4	Смак і присмак	Бали	2	2

За фізико-хімічними показниками технологічна вода для виробництва пива повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 6.10.

Таблиця 6.10 – Фізико-хімічні показники води

№	Найменування показника	Одиниці виміру	Вимоги за НД
1	Сухий залишок	мг/дм <sup>3</sup>	Не більше 500
2	Загальна жорсткість	мг-екв/дм <sup>3</sup>	Не більше 0,2-0,7
3	Загальна лужність	мг-екв/дм <sup>3</sup>	Не більше 1,7
4	Активний хлор:	мг-екв/дм <sup>3</sup>	Не більше
	Після хлорування Після дехлорування		6 0
5	Залізо	мг/дм <sup>3</sup>	Не більше 0
6	Марганець	мг/дм <sup>3</sup>	Не більше 0,1
7	Алюміній	мг/дм <sup>3</sup>	Не більше 0,1

Основні мікологічні показники до підготовленої води представлені у таблиці 6.11

Таблиця 6.11 – Мікологічні показники до підготовленої води

№	Назва показника	Одиниця вимірювання	Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання

1	Мікроміцети	КУО/100см <sup>3</sup>	Відсутність	Відсутність
---	-------------	------------------------	-------------	-------------

**Борошно.** Борошно пшеничне, що використовується для виробництва повинне відповідати вимогам ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови».

Таблиця 6.12 – Органолептичні показники борошна пшеничного вищого сорту

Назва показника	Характеристика борошна		
	Вищий сорт	Перший сорт	Другий сорт
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий, з жовтуватим або сіруватим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий

За фізико-хімічними показниками борошно пшеничне повинне відповідати вимогам, наведеним в таблиці 6.13.

Таблиця 6.13 – Фізико-хімічні показники борошна пшеничного вищого сорту

Назва показника	Норма для борошна		
	Вищого сорту	Перший сорт	Другий сорт
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,25
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0-53,0	12,0-35,0
Крупність помелу, %: -залишок на ситі із шовкової тканини, не більше -залишок на ситі із дротяної сітки, не більше -прохід крізь сито із шовкової тканини, не менше	5 тканина № 43 або №49/52 ПА - -	2 тканина № 35 або № 33/36 ПА	2 тканина № 27 або № 27 ПА-120
Клейковина сира, - кількість, %, не менше	24,0	25,0	21,0
-якість	Не нижче другої групи		
Число падіння, с, не менше	160	160	160
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: -розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3	3  Не допускається 3		

мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більше -розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище	
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається 3

*Борошно житнє* повинно відповідати ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське» [3]

Таблиця 6.14 – Органолептичні показники борошна житнього обдирного

Показник	Значення показника
Колір	Сірувато – білий або сірувато – кремовий із вкрапленням астинок борошна
Масова частка вологи, %	15,0
Зольність, % до СР, не більше як	1,45
Крупність: -залишок на ситі, % не більше як прохід -прохід крізь сито, % не мешне як	№27ПА - 0,45 2,0 №38 ПА - 60
Число падіння, с, не менше як	150
Кислотність, град, не більше як	5,0

Вимоги до солі зазначені у ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови».

Таблиця 6.15 – Органолептичні показники якості солі кухонної харчової

Показник	Характеристика для сортів солі	
	Екстра та вищий	Перший та другий
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипучий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, що не пов'язані з походженням солі, не допускається	
Смак	Солоний, без стороннього присмаку	
Колір	Білий	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожевим, блакитним, в залежності від походження солі
Запах	Відсутній	

За фізико-хімічними показниками сіль кухонна харчова без добавок має відповідати нормам, зазначеним у таблиці 6.16.

Таблиця 6.16 – Фізико-хімічні показники якості солі кухонної харчової

Показник	Норма в перерахунку на суху речовину для сорту:		
	екстра	вищий	перший
1	2	3	4
Масова доля хлористого натрію, %, не менше	99,5	98,20	97,50
Масова доля кальцій-іону, %, не більше	0,02	0,35	0,55
Масова доля магній-іону, %, не більше	0,01	0,08	0,10
Масова доля сульфат-іону, %, не більше	0,20	0,85	1,20
Масова доля калій-іону (для продукту без йодної добавки), %, не більше	0,02	0,10	0,20
Масова доля оксиду заліза (III), %, не більше	0,005	0,040	0,040

Масова доля сульфату натрію, %, не більше	0,20	не регламентується	
Масова доля нерозчинного в воді залишку (н.з.), %, не більше	0,03	0,25	0,45
Масова доля вологи, %, не більше:			
Виварної солі	0,10	0,70	0,70
Кам'яної солі	-	0,25	0,25
Самосадної та садної солі	-	3,20	4,00
pH розчину	6,5-8,0	не регламентується	

*Дріжджі.* Дріжджі, що використовується для виробництва відповідати вимогам, зазначеним у ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови».

За органолептичними показниками дріжджі повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 6.17.

Таблиця 6.17 – Органолептичні показники дріжджів

Назва показника	Характеристика
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі повинні легко ламатись і не мазатись

За фізико-хімічними показниками дріжджі повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 6.18.

Таблиця 6.18 – Фізико-хімічні показники дріжджів

Назва показника	Норма
Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж	75
Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	120
Кислотність 100 г дріжджів після 12 діб зберігання або транспортування за температури від 0°C до 4°C у перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	300
Стійкість дріжджів (за температури випробування 35°C), год, не менше ніж	60

Мікробіологічні показники пресованих дріжджів не повинні перевищувати показники, зазначені у табл 6.19.

Таблиця 6.19 – Мікробіологічні показники пресованих дріжджів

Назва показника	Маса дріжджів, г, в якій не допускають
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи)	0,01
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella	25
Плісняві гриби	–

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

Таблиця 6.20 – 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 6.21 – 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

*Патока.* Патока повинна відповідати нормативному документу ДСТУ 4498:2005.

Таблиця 6.22– Показники якості крохмальної патоки

Показник	Значення показника
Зовнішній вигляд	Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий варінням карамельної проби, повинен бути прозорим
Колір	Від блідо-жовтого до темно-жовтого, характерного для кольору меду
Прозорість	Прозора. Допустима опалесценція
Смак і запах	Властиві патоці, без стороннього присмаку і запаху
Масова частка сухих речовин, % не менш як	78,0
Масова частка редуковальних речовин (у перерахунку на суху речовину), % на мальтозу, %	34-44
Температура карамельної проби, °С, не менш як,	140
Вміст діоксиду сірки (SO <sub>2</sub> ), мг/кг, не більш як	40
Величина рН, не менш як	4,6
Наявність вільних мінеральних кислот	Недопустима
Наявність сторонніх механічних домішок	Недопустима

*Молоко коров'яче питне* повинне відповідати нормативному документу ДСТУ 2661:2010

Таблиця 6.23 — Органолептичні показники молока питного

									Арк.
									69
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів.
Колір	Білий, рівномірний за всією масою

*Молоко сухе* повинне відповідати нормативному документу ДСТУ 4273:2003

Таблиця 6.24 — Органолептичні показники молока сухого

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Властивий перепастери-зованому знежиреному молоку без будь-яких сторонніх присмаків і запахів.
Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів.
Колір	Від світло-кремового до кремового

*Насіння льону* повинне відповідати нормативному документу ДСТУ 4967:2008

Насіння льону, призначене для заготовляння та постачання, має бути незігріте, у здоровому стані, мати колір і запах, притаманні нормальному насінню (без затхлого, пліснявого та стороннього запахів)

Таблиця 6.25 — Фізико-хімічні показники насіння льону

Назва показника	Норма
Вологість, %	9,0
Сміттева домішка, %	2,0
Оліїста домішка, %	4,0
Олійність, % *	35
Ураженість шкідниками	Не дозволено, крім ураженості кліщем не вище II ступеня

Вироби пакують в пакети з полімерних матеріалів. Вони повинні відповідати вимогам, зазначеним у ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови».

Якість поверхні пакетів, крім швів, має відповідати вимогам нормативних документів на полімерні плівки та комбіновані матеріали, з яких вони виготовлені.

Внутрішні поверхні пакета не повинні злипатися.

Пакети можуть бути художньо оформлені та містити інформацію щодо розфасованої продукції. Художнє оформлення та поліграфічне виконання пакета має відповідати зразку-еталону, затвердженому у встановленому порядку.

Пакети з термозварювальних плівок повинні мати зварні шви шириною не більше 18 мм.

Шви треба розташовувати від краю пакета на відстані від 0 мм до 12 мм. Допустимо залежно від властивостей пакованої продукції, розташовувати шви на двістані понад 10 мм від краю пакета. У разі виготовлення пакетів з дворядними швами відстань між швами має бути не більше 8 мм.

Зварні шви пакетів мають бути рівні, без пропалених місць та зморшок.

Шви склеєних пакетів мають бути без прогалин клею.

Міцність швів пакетів з поліетиленової та полівінілхлоридної плівки має бути не нижче 0,7 від міцності плівки у разі розтягування.

Міцність швів пакетів з комбінованих плівок має бути:

для пакетів з масою пакованої продукції до 3,5 кг – від 2,0 Н/см до 6,0 Н/см (від 0,2 кгс/см до 0,6 кгс/см);

для пакетів з масою пакованої продукції від 3,5 кг до 7,5 кг – від 7,0 Н/см до 10,0 Н/см (від 0,7 кгс/см до 1,0 кгс/см).

Міцність склеєних швів, паралельних висоті пакета з целюлозної плівки, має бути не менше мінімальної міцності плівки у разі розтягування [11].

						Арк.
						71
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		



**Розрахунок продуктивності тунельної печі РРР для багету французького, масою 0,3 кг.**

Піч РРР має ширину поду - 2100 мм, та довжину поду – 12000 мм. Піч має кам'яний під.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт., розраховуємо за формулою (7.2) :

$$n = \frac{2100 - 30}{60 + 30} = 23 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі  $N$ , шт., визначають за формулою (7.3) :

$$N = \frac{12000 - 30}{650 + 30} = 17,35 \text{ приймаємо } 17 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{23 \cdot 17 \cdot 0,3 \cdot 60}{22} = 319,9 \text{ кг/год}$$

**Розрахунок продуктивності тунельної печі РРР для рустикальний лляний багет, масою 0,3 кг**

Піч РРР має ширину поду - 2100 мм, та довжину поду – 12000 мм. Піч має кам'яний під.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт., розраховуємо за формулою (7.2) :

$$n = \frac{2100 - 30}{60 + 30} = 23 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі  $N$ , шт., визначають за формулою (7.3) :

$$N = \frac{12000 - 30}{650 + 30} = 17,35 \text{ приймаємо } 17 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{23 \cdot 17 \cdot 0,3 \cdot 60}{22} = 319,9 \text{ кг/год}$$

Графік роботи печей розробляємо із врахуванням спеціалізації печей і технологічних ліній для певного асортименту виробів, терміну реалізації готової продукції та режиму реалізації продукції в даному населеному пункті[4].

Таблиця 7.1 – Графік роботи печей протягом доби

	Марка печі	Години роботи	
		Перша зміна 8:00 – 19:30	Друга зміна 20:00 – 7:30
1.	Піч Werner&Pfleiderer– хліб «Слов'янський»	*_*_*_*_*_*_*_*_*_*	*_*_*_*_*_*_*_*_*_*
2.	Піч РРР– хліб молочний	*****	*****
3.	Піч РРР – багет французький	~~~~~	~~~~~
4.	Піч РРР – рустикальний багет	~~~~~	~~~~~

\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\* – випікання хліба «Слов'янського», масою 0,7 кг з суміші борошна житнього сіяного та пшеничного першого сорту

\*\*\* – випікання хліба молочного, масою 0,8 кг з борошна пшеничного вищого сорту;

≈≈≈ - випікається багет французький , масою 0,3 кг;

≈≈≈ - випікається багет рустикальний, масою 0,3 кг.

**Добову продуктивність печей  $P_{\text{доб}}$ , кг/добу, розраховуємо за формулою (7.4) :**

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}} \quad (7.4)$$

У разі, коли виріб на печі випікають цілодобово,  $\tau_{\text{печ}}$  приймають рівним 23 год. Одну годину передбачено на профілактичний огляд і чищення обладнання під час передачі змін.

Добова продуктивність тунельної печі Werner & Pfleiderer для хлібу слов'янського, масою 0,7 кг становить :

$$P_{\text{доб}} = 343,46 \cdot 23 = 7899,58 \text{ кг/доб}$$

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

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}}$$

У разі, коли виріб на печі випікають цілодобово,  $\tau_{\text{печ}}$  приймають рівним 23 год. Одну годину передбачено на профілактичний огляд і чищення обладнання під час передачі змін.

Добова продуктивність тунельної печі Werner & Pfleiderer для хлібу «Слов'янський», масою 0,7 кг становить :

$$P_{\text{доб}} = 343,46 \cdot 23 = 7899,58 \text{ кг/доб}$$

Добова продуктивність тунельної печі PPP для хлібу молочного, масою 0,8 кг становить :

$$P_{\text{доб}} = 648 \cdot 23 = 14904 \text{ кг/доб}$$

Добова продуктивність тунельної печі PPP для багету французького, масою 0,3 кг становить :

$$P_{\text{доб}} = 319,9 \cdot 23 = 7357,7 \text{ кг/доб}$$

Добова продуктивність тунельної печі PPP для Рустикальний багету з лляною закваскою, масою 0,3 кг становить :

$$P_{\text{доб}} = 319,9 \cdot 23 = 7357,7 \text{ кг/доб}$$

Далі розраховану виробничу продуктивність печей зводимо в таблицю 7.1 і визначаємо продуктивність заводу.

**Таблиця 7.1. – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті**

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за 1 год., кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Werner & Pfleiderer	Хліб «Слов'янський»	343,46	23	7899,58
2	PPP	Хліб молочний	648	23	14904
3	PPP	Багет французький	319,9	23	7357,7
4	PPP	Крафтовий багет з лляною закваскою	319,9	23	7357,7
<b>Разом :</b>					<b>37518,98</b>



остаточного вистоювання, Хв					
Тривалість випікання, хв	τ в	45	32	22	22
Розмір поду печі, мм	пп	2100*12000	2100*12000	2100*12000	2100*12000
Концентрація розчину солі, %	Ср.с	26	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	Ср.ц	50	50	50	50
Кратність розведення Дріжджів	П	1:3	1:3	1:3	1:3
Технологічні втрати і затрати					
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g <sub>б</sub>	0,03	0,03	0,06	0,06
Втрати тіста від замішування до випікання, %, до маси борошна	g <sub>т</sub>	0,06	0,06	0,05	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	С <sub>сух</sub>	3,7	3,7	2,0	2,0
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	g <sub>обр</sub>	1,0	1,0	1,0	1,0
Упікання, %, до маси тіста	g <sub>уп</sub>	6,0	12,0	9,5	9,5
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	g <sub>укл</sub>	4,0	4,0	0,7	0,7
Усихання, % до маси гарячого хліба	g <sub>ус</sub>	4,0	4,0	3,0	3,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	g <sub>шт.</sub>	0,5	0,5	0,5	0,5
№ докум.	Підпис	а			Арк. 76

Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	g <sub>кр</sub>	0,03	0,03	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	g <sub>бр</sub>	0,02	0,02	0,03	0,03

## 8.2. Розрахунок пофазних рецептур

### Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Слов'янський»

Масову частку вологи в тісті  $W_m$ , %, приймаємо залежно від масової частки вологи у готовому виробі:

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

де  $n$  – різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг вкл.  $n$  - 0,2 %; від 0,2 до 0,5 кг вкл.  $n$  - 0,5 %; понад 0,5 кг – 1 %; для житньо-пшеничного хліба – 1 %)

Таблиця 8.2 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для хлібу «Слов'янський»

Сировина за Рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	20	14,5	17,1
Борошно пшеничне першого сорту	80	14,5	68,4
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	2,0	0	1,5
Цукор	2,0	17,0	1,0
<b>Разом</b>	<b>104,5</b>		<b>88,5</b>

Вологість тіста  $W_m$ , розраховуємо за формулою 8.1:

$$W_m = 44,0 + 1,0 = 45,0\%$$

Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховують по формулі (8.1):

$$G_m = \frac{\sum G_{\text{ср}}^{\text{сир}} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (8.2)$$

$$G_m = \frac{88,5 \cdot 100}{100 - 45} = 160,6 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісті визначається за формулою (8.3):

$$G_B = G_m - \sum G_{\text{сир}} \quad (8.3)$$

$$G_B = 160,6 - 104,5 = 56,1 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі визначають за формулою (8.4) :

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (8.4)$$

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{2 \cdot 100}{26} = 7,7 \text{ кг}$$

де  $C_c$  – концентрація солі, кг у 100 кг розчину; визначають, виходячи з густини розчину солі .

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюють за формулою (8.5):

$$G_B^{p.c.} = G_{\text{р.с.}} - G_c \quad (8.5)$$

$$G_B^{p.c.} = 7,7 - 2,0 = 5,7 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру, визначають за формулою (8.6) :

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{G_{\text{ц.}} \cdot 100}{C_{\text{ц.}}} \quad (8.6)$$

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

Масу води, внесеної з розчином цукру  $G_B^{p.ц.}$ , кг, обчислюють за формулою (8.7):

$$G_B^{p.ц.} = G_{\text{р.ц.}} - G_{\text{ц.}} \quad (8.7)$$

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

Пресовані дріжджі вносять у тісто у вигляді суспензії (дріжджі : вода) у співвідношенні 1:3 або 1:4, тобто у разі дозування 1 кг дріжджів з ними вносять 3 або 4 кг води. Масу внесеної з дріжджами води треба відняти від загальної маси води у тісті.

Масу дріжджової суспензії  $G_{\text{др.с.}}^{1:3}$ , кг, визначають за формулою (8.8):

$$G_{\text{др.с.}}^{1:3} = G_{\text{др.}} + G_{\text{др.}} \cdot 3 \quad (8.8)$$

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

$$G_{\text{др.с.}}^{1:3} = 0,5 + 0,5 \cdot 3 = 2 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с.}$ , кг, визначають за формулою (8.9) :

$$G_B^{др.с.} = G_{\text{др.с.}} - G_{\text{др.}} \quad (8.9)$$

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

Маса води, що залишається на замішування тіста  $G_B^{1m}$ , кг, становить (8.10) :

$$G_B^{1m} = G_B - G_B^{p.c.} - G_B^{p.ц.} - G_B^{др.с.} \quad (8.10)$$

$$G_B^{1m} = 56,1 - 5,7 - 2 - 1,5 = 46,9 \text{ кг}$$

Всю масу води, що залишається для приготування тіста, використовуємо на приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води.

Масу борошна в закваску, кг визначаємо за формулою 8,11 :

									Арк.
									78
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_6} = \frac{46,9 \cdot (100 - 75)}{75 - 14,5} = 19,4 \text{ кг}$$

Оскільки рецептурою житнього борошна міститься 20 кг, тодля приготування закваски необхідно використовувати все житнє борошно, що за уніфікованою рецептурою.

Масу рідкої закваски розраховуємо за формулою (8.12) :

$$G_3 = G_6^3 + G_B^3 = 20 + 46,9 = 66,9 \text{ кг}$$

*Проводимо розрахунок рецептури закваски наступним чином:*

Маса стиглої закваски становить:

$$G_{см.з} = \frac{50 \cdot 66,9}{100} = 33,45 \text{ кг}$$

Маса борошно в стиглій заквасці становить:

$$G_6^{см.з} = \frac{33,45 \cdot (100 - 75)}{100 - 14,5} = 9,8 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці становить:

$$G_6^{см.з} = 33,45 - 9,8 = 23,65 \text{ кг.}$$

Масу борошна та води для приготування живильної суміші розраховуємо за формулами:

$$G_6^{ж.с} = 20 - 9,8 = 10,2 \text{ кг.}$$

$$G_6^{ж.с} = 46,9 - 23,65 = 23,25 \text{ кг.}$$

Маса живильної суміші становить:

$$G_{ж.с} = 10,2 + 23,25 = 33,45 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.3 – Рецептура приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обойне	9,8	10,2	-
Вода	23,65	23,25	-
Стигла закваска	-	-	33,45
Живильна суміш	-	-	33,45
Всього	33,45	33,45	66,9

Таблиця 8.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Слов'янського» кг на 100 кг борошна

Сировина	Маса	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	20	20	-
Борошно пшеничне першого сорту	80	-	80
Дріжджова суспензія	2	-	2
Розчин солі	7,7	-	7,7
Розчин цукру	4,0	-	4
Вода	46,9	46,9	-
Закваска	-	-	66,9
<b>Разом</b>	160,6	66,9	160,6



Вихід опари обчислюємо за формулою (8.13) :

$$G_o = \frac{\sum G_{c,p}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (8.13)$$

$$G_o = \frac{42,8 \cdot 100}{100 - 45} = 77,8 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходимо за формулою (8.12) :

$$G_B^o = G_o - \sum G_{cnp} \quad (8.12)$$

$$G_B^o = 77,8 - 50,5 = 27,3 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії визначаємо за формулою (8.8) :

$$G_{др.с.}^{1:3} = 0,5 + 0,5 \cdot 3 = 2,0 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (8.9) :

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

Масу води, що вноситься в опару, без води для дріжджової суспензії, розраховуємо за формулою (8.14) :

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{др.с.} \quad (8.14)$$

$$G_B^{1o} = 27,3 - 1,5 = 25,8 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста, розраховуємо за формулою (8.10) :

$$G_B^{1m} = G_B^m - G_B^o - G_B^{др.с.} - G_B^{р.с.}$$

$$G_B^{1m} = 68,2 - 25,8 - 1,5 - 4,3 - 4 = 32,6 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста визначаємо за

формулою (8.14) :

$$G_б^m = \sum G_{бор} - G_{бор}^o$$

$$G_б^m = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Отримані значення зводимо в табл.8.5.

Таблиця 8.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба молочний, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	2,0	2,0	-
Розчин солі	5,8	-	5,8
Розчин патоки	6,0	-	6,0
Молоко сухе незбиране	10,0	-	10,0
Вода	58,4	25,8	32,6
Опара	-	-	77,8
<b>Разом</b>	<b>182,2</b>	<b>77,8</b>	<b>182,2</b>

### Розрахунок пофазної рецептури для багету французького

Таблиця 8.8 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для багету французького

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	0,2	75,0	0,05
Сіль кухонна	2,0	0	2,0
Стартова культура закваски	0,5	5,0	0,5
<b>Разом</b>	<b>102,7</b>		<b>88,05</b>

Вологість тіста  $W_m$ , розраховуємо за формулою 8.1:

$$W_m = 45,5 + 0,5 = 46,0\%$$

Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховують по формулі (8.2):

$$G_m = \frac{88,05 \cdot 100}{100 - 46} = 163,05 \text{ кг}$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою (8.3):

$$G_B^{\text{заг}} = 163,05 - 102,7 = 60,35 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі визначають за формулою (8.4):

$$G_{p.c.} = \frac{2,0 \cdot 100}{26} = 7,7 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_6^{p.c.}$ , кг, обчислюють за формулою (8.5):

$$G_B^{p.c.} = 7,7 - 2,0 = 5,7 \text{ кг}$$

Кількість солі на приготування тіста буде становити 1,7 кг, оскільки 0,3 кг буде внесено із закваскою. Масу розчину солі в тісті  $G_{p.c.}^T$ , кг, знаходимо за формулою (8.4):

$$G_{p.c.} = \frac{1,7 \cdot 100}{26} = 6,5 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі в тісті  $G_{BT}^{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (8.5):

$$G_{BT}^{p.c.} = 6,54 - 1,7 = 4,84 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії  $G_{др.с.}^{1:3}$ , кг знаходимо за формулою (8.8):

$$G_{др.с.}^{1:3} = 0,2 + 0,2 \cdot 3 = 0,8 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с.}$ , кг, знаходимо за формулою (8.9):

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

									Арк.
									82
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

Співвідношення вологи та сухих речовин у сировині для приготування закваски наведено в табл. 5.8.

Таблиця 8.9 – Співвідношення вологи та сухих речовин сировини для приготування закваски для багета французького

Назва сировини	Маса сировини, кг	Масова частка вологи в сировині, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	85,5
Сіль кухонна харчова	0,3	-	0,3
Стартова культура для закваски	0,5	8,0	0,5
Разом	50,8	-	85,8

Знаходимо вихід закваски  $G_3$ , кг за формулою:

$$G_3 = \frac{\sum G_{с.р.}^{сир} \cdot 100}{100 - W_3} \quad (8.15)$$

Де  $\sum G_{с.р.}^{сир}$  - сума сухих речовин сировини закваски, кг

$W_3$  – масова частка вологи закваски, %.

$$G_3 = \frac{50,8 \cdot 100}{100 - 43} = 89,1 \text{ кг}$$

Загальну масу води в заквасці  $G_B^3$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - \sum G_{сир} \quad (8.16)$$

де  $G_3$  – маса закваски, кг

$\sum G_{сир}$  – маса сировини закваски, кг.

$$G_B^3 = 89,1 - 50,8 = 38,3 \text{ кг}$$

Масу розчину солі для приготування закваски  $G_{р.с.}^3$ , кг, знаходимо за формулою (8,4):

$$G_{р.с.}^3 = \frac{0,3 \cdot 100}{26} = 1,15 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі в заквасці  $G_{вз}^{р.с.}$ , кг, знаходимо за формулою (8,5):

$$G_{вз}^{р.с.} = 1,15 - 0,3 = 0,85 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{13} = G_B^3 - G_{вз}^{р.с.} \quad (8.17)$$

$$G_B^{13} = 38,3 - 0,85 = 37,45 \text{ кг}$$

Масу борошна в тісті  $G_6^T$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_{сир}^T = G_{сир} - G_3^3 \quad (8.18)$$

де  $G_6$  – загальна маса борошна, кг

							Арк.
							83
д.	к.	№ докум.	Підпис	а			

$G_6^3$  – маса борошна для приготування закваски, кг

$$G_6^T = 100,0 - 50,0 = 50,0 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{1T} = G_B^T - G_{BT}^{p.c.} - G_B^{dp.c.} - G_B^{1z} - G_{Bz}^{p.c.} \quad (8,19)$$

$$G_B^{1T} = 60,35 - 4,84 - 0,6 - 37,45 - 0,85 = 16,61 \text{ кг}$$

Таблиця 8.10 – Пофазна рецептура приготування тіста для багету французького

Сировина і напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто
Борошно пшеничне в/с	100,0	50,0	50,0
Дріжджі пресовані	0,80	-	0,80
Сіль кухонна	7,69	1,15	6,54
Стартова культура закваски	0,5	0,5	-
Вода	54,06	37,45	16,61
Закваска	-	-	89,1
<b>Разом</b>	<b>163,05</b>	<b>80,8</b>	<b>163,05</b>

**Розрахунок пофазної рецептури для рустикального лляного багету**

Таблиця 8.11 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для рустикального лляного багету

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	50	14,5	42,7
Борошно пшеничне семоліно	50	14,5	42,7
Льон подрібнений	7,0	8,0	6,44
Льон цілий	5,0	8,0	4,6
Цукор	5,0	22,0	3,9
Молоко	45	88	5,4
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	0	1,5
<b>Разом</b>	<b>166,5</b>	<b>-</b>	<b>107,99</b>

Вологість тіста  $W_m$ , розраховуємо за формулою 8.1:

$$W_m = 45,5 + 0,5 = 46,0\%$$

Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховують по формулі (8.2):

$$G_m = \frac{107,99 \cdot 100}{100 - 46} = 199,9 \text{ кг}$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою (8.3):

$$G_B^{\text{заг}} = 199,9 - 186,5 = 33,4 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі визначають за формулою (8.4):

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,7 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру, визначають за формулою (8.6) :

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

Масу води, внесеної з розчином цукру  $G_B^{p.ц}$ , кг, обчислюють за формулою (8.7):

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

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюють за формулою (8.5):

$$G_B^{p.c.} = 5,7 - 1,5 = 4,2 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії визначаємо за формулою (8.8) :

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

Масу води в дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (8.9) :

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

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста, розраховуємо за формулою (8,10):

$$G_B^{1т} = 33,4 - 5,0 - 4,2 - 9 = 15,2 \text{ кг}$$

Кількість борошна в заквасці ( $G_3$ ), кг, визначаємо за формулою (8.20):

$$G_3 = \frac{G_6^3 \cdot (100 - W_6)}{100 - W_3} \quad (8,20)$$

$$G_3 = \frac{7 \cdot (100 - 8)}{100 - 65} = 18,4 \text{ кг}$$

Кількість води в заквасці ( $G_B$ ), кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B = G_3 - G_6 \quad (8,21)$$

$$G_B = 18,4 - 7 = 11,4 \text{ кг}$$

*Проводимо розрахунок рецептури закваски наступним чином:*

Маса стиглої закваски становить:

$$G_{ст.з} = \frac{50 \cdot 18,4}{100} = 9,2 \text{ кг}$$

Маса борошно в стиглій заквасці становить:

$$G_6^{ст.з} = \frac{9,2 \cdot (100 - 65)}{100 - 14,5} = 3,7 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці становить:

$$G_B^{ст.з} = 9,2 - 3,7 = 5,5 \text{ кг.}$$

Масу борошна та води для приготування живильної суміші розраховуємо за формулами:

$$G_6^{ж.с} = 7 - 3,7 = 3,3 \text{ кг.}$$

						Арк.
						85
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$$G_{\text{ж.с}}^{\text{ж.с}} = 11,4 - 5,5 = 5,9 \text{ кг.}$$

Маса живильної суміші становить:

$$G_{\text{ж.с}} = 3,3 + 5,9 = 9,2 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.12 – Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живиль на суміш	Всього
Льон подрібнений	3,7	3,3	-
Вода	5,5	5,9	-
Стигла закваска	-	-	9,2
Живильна суміш	-	-	9,2
Всього	9,2	9,2	18,4

Таблиця 8.13 – Пофазна рецептuru приготування тіста для рустикального лляного багету

Сировина і напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто
Борошно пшеничне в/с	50,0	-	50,0
Семоліно борошно	50,0	-	50,0
Льон подрібнений	7,0	7,0	-
Льон цілий	5,0	-	5,0
Дріжджі пресовані	12	-	12
Цукор	10	-	10
Молоко	45	-	45
Сіль кухонна	5,7	-	5,7
Вода	15,2	11,4	3,8
Закваска		-	18,4
<b>Разом</b>	<b>199,9</b>	<b>18,4</b>	<b>199,9</b>

### 8.3. Розрахунок виходу хліба

**Вихід визначається виходом тіста**, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою:

$$V_{\text{хл}} = G_{\text{т}} - (V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{брак}})$$

де  $G_{\text{т}}$  - маса тіста, кг;

$V_{\text{б}}$  - втрати борошна до замішування напівфабрикату; б

$V_{\text{т}}$  - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч; м

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

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

$Z_{уп}$  - затрати при випіканні; ун  
 $Z_{укл}$  - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери; укл  
 $Z_{ус}$  - затрати при зберіганні хліба; ус  
 $B_{кр}$  - втрати хліба у вигляді крихт або лому; кр  
 $B_{шт}$  - втрати від поточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

шт

$B_{брак}$  - витрати від переробки браку. бр  
 Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

**Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховують по формулі:**

$$G_m = \frac{\sum G_{ср}^{сир} (100 - W_{ср.зв})}{100 - W_m}$$

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

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

$W_T$ .- вологість тіста, %.

**Вологість тіста :**

$$W_T = W_M + n,$$

де  $W_M$ .- вологість м'якушки, %

$n$ - коефіцієнт підвищення вологості, який показує збільшення вологості тіста від вологості м'якушки.

**Середньозважена вологість :**

$$W_{ср.зв} = \frac{G_б \cdot W_б + G_{др} \cdot W_{др} + \dots}{G_б + G_{др} + \dots}$$

де  $G_б, G_{др}, \dots$  - відповідно маса борошна, дріжджів і т.д.;

$W_б, W_{др}, \dots$  - відповідно вологість борошна, дріжджів і т.д.

**Втрати борошна :**

$$B_б = \frac{q_б(100 - W_б)}{100 - W_T}$$

де  $B_б$ - втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг;

$q_б$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, % (0,03-0,11)

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

$$B_T = \frac{q_T(100 - W_{ср.зв.в})}{100 - W_T}$$

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, % ; (0,04-0,06)

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

**Середньозважена вологість підмету та відходів :**

$$W_{ср.зв.в} = \frac{(G_б \cdot W_б + G_T \cdot W_T)}{G_б + G_T}$$

**Затрати при бродінні напівфабрикатів :**

$$Z_{бр} = \frac{q_{бр}(G_T - (B_б + B_T))}{100}$$

									Арк.
									87
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

де  $Z_{бр}$ - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг;  
 $q_{бр}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста;

**Затрати на розподіл тіста :**

$$Z_{обр} = \frac{q_{роз}(G_T - (B_б + B_T + Z_{бр}))}{100}$$

де  $Z_{обр}$ - затрати на розподіл, кг;

$q_{роз}$ - затрати на розподіл.

**Затрати на упікання тіста :**

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп}(G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз}))}{100}$$

де  $Z_{уп}$ - затрати на упікання, кг;

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

**Затрати на укладання :**

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл}(G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп}))}{100}$$

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

$q_{укл}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, %; (0,7)

**Затрати на усихання :**

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус}(G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл}))}{100}$$

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

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

**Втрати у вигляді крихтів та лому :**

$$V_{кр} = \frac{q_{кр}(G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус}))}{100}$$

де  $V_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крих та лому, кг;

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

**Втрати внаслідок неточності маси виробу :**

$$V_{шт} = \frac{q_{шт}(G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр}))}{100}$$

де  $V_{шт}$ - втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, кг;

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

**Втрати внаслідок переробки браку :**

$$V_{брак} = \frac{q_{брак}(G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт}))}{100}$$

де  $V_{брак}$ - втрати внаслідок переробки браку, кг;

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

**Розрахунок виходу скоректованого :**

						Арк.
						88
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$$W_{\text{скор}} = \frac{W_{\text{розра}} \cdot 100}{100 - (W_6 - W_{\phi})}$$

де  $W_6$  - вологість борошна базисна, %;

$W_{\phi}$  - вологість борошна фактична, %. ф

**Розрахунок виходу хліба «Слов'янський»**

**Знаходимо масу сировини :**

$$G_{\text{сир}} = 50 + 50 + 0,5 + 2,0 + 2,0 = 104,5 \text{ кг}$$

**Знаходимо масу тіста :**

$$G_m = \frac{104,5 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 45,0} = 162,4 \text{ кг}$$

**Знаходимо середньозважену вологість :**

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{20 \cdot 14,5 + 80 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75,0 + 2,0 \cdot 0}{20 + 80 + 0,5 + 2} = 14,5 \%$$

**Знаходимо вологість тіста :**

$$W_T = 44,0 + 1,0 = 45,0 \%$$

**Знаходимо втрати борошна :**

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 45,0)} = 0,04 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати тіста :**

$$B_T = \frac{0,06 \cdot (100 - 46,9)}{100 - 45,0} = 0,06 \text{ кг}$$

**Середньозважена вологість підмету та відходів :**

$$W_{\text{ср.зв.в}} = \frac{(100 \cdot 14,5 + 162,4 \cdot 45)}{100 + 162,4} = 33,4 \%$$

**Знаходимо затрати на бродіння :**

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,7 \cdot (162,4 - (0,04 + 0,06))}{100} = 6,0 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на обробку :**

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1 \cdot (162,4 - (0,04 + 0,06 + 6,0))}{100} = 1,56 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на упікання :**

$$Z_{\text{уп}} = \frac{6 \cdot (162,4 - (0,04 + 0,06 + 6,0 + 1,56))}{100} = 9,28 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на укладання :**

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \cdot (162,4 - (0,04 + 0,06 + 6,0 + 1,56 + 9,28))}{100} = 1,02 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на усихання :**

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4 \cdot (162,4 - (0,04 + 0,06 + 6,0 + 1,56 + 9,28 + 1,02))}{100} = 5,7 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати у вигляді крихти та лому :**

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot (162,4 - (0,04 + 0,06 + 6,0 + 1,56 + 9,28 + 1,02 + 5,7))}{100} = 0,025 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати від неточності маси :**

									Арк.
									89
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot (162,4 - (0,04 + 0,06 + 6,0 + 1,56 + 9,28 + 1,02 + 5,7 + 0,04))}{100}$$

$$= 0,6 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати від переробки браку :**

$$B_{\text{брак}} = \frac{0,02 \cdot (162,4 - (0,04 + 0,06 + 6,0 + 1,56 + 9,28 + 1,02 + 5,7 + 0,04 + 0,7))}{100}$$

$$= 0,027 \text{ кг}$$

**Знаходимо розрахунковий вихід :**

$$B_p = \frac{162,4 - (0,04 + 0,06 + 6,0 + 1,56 + 9,28 + 1,02 + 5,7 + 0,04 + 0,7 + 0,027)}{100}$$

$$= 142,5 \%$$

*Розрахунок виходу хліба молочного*

**Знаходимо масу сировини :**

$$G_{\text{сир}} = 100 + 0,5 + 1,5 + 2,0 + 10,0 = 114 \text{ кг}$$

**Знаходимо масу тіста :**

$$G_m = \frac{114 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 45,0} = 177,2 \text{ кг}$$

**Знаходимо середньозважену вологість :**

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0 + 2,0 \cdot 17,0 + 10 \cdot 4,0}{100 + 0,5 + 1,5 + 2,0 + 10} = 13,7 \%$$

**Знаходимо вологість тіста :**

$$W_T = 45 + 1 = 46,0 \%$$

**Знаходимо втрати борошна :**

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 46,0)} = 0,04 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати тіста :**

$$B_T = \frac{0,06 \cdot (100 - 32,6)}{100 - 46,0} = 0,07 \text{ кг}$$

**Середньозважена вологість підмету та відходів :**

$$W_{\text{ср.зв.в}} = \frac{(100 \cdot 14,5 + 177,2 \cdot 45)}{100 + 177,2} = 33,8 \%$$

**Знаходимо затрати на бродіння :**

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,7 \cdot (177,2 - (0,04 + 0,07))}{100} = 6,5 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на обробку :**

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1 \cdot (177,2 - (0,04 + 0,07 + 6,5))}{100} = 1,7 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на упікання :**

$$Z_{\text{уп}} = \frac{12 \cdot (177,2 - (0,04 + 0,07 + 6,5 + 1,7))}{100} = 20,3 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на укладання :**

									Арк.
									90
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \cdot (177,2 - (0,04 + 0,07 + 6,5 + 1,7 + 20,3))}{100} = 1,04 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на усихання :**

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4 \cdot (177,2 - (0,04 + 0,07 + 6,5 + 1,7 + 20,3 + 1,04))}{100} = 5,9 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати у вигляді крихти та лому :**

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot (177,2 - (0,04 + 0,07 + 6,5 + 1,7 + 20,3 + 1,04 + 5,9))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати від неточності маси :**

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot (177,2 - (0,04 + 0,07 + 6,5 + 1,7 + 20,3 + 1,04 + 5,9 + 0,04))}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати від переробки браку :**

$$B_{\text{брак}} = \frac{0,02 \cdot (177,2 - (0,04 + 0,07 + 6,5 + 1,7 + 20,3 + 1,04 + 5,9 + 0,04 + 0,7))}{100} = 0,028 \text{ кг}$$

**Знаходимо розрахунковий вихід :**

$$B_p = \frac{177,2 - (0,04 + 0,07 + 7,1 + 1,7 + 20,3 + 1,04 + 5,9 + 0,04 + 0,7)}{100} \cdot 100 = 142,5 \%$$

***Розрахунок виходу багету французького***

**Знаходимо масу сировини :**

$$G_{\text{сир}} = 100 + 0,2 + 2,0 + 0,5 = 102,7 \text{ кг}$$

**Знаходимо масу тіста :**

$$G_m = \frac{102,7 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 46,0} = 162,6 \text{ кг}$$

**Знаходимо середньозважену вологість :**

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,2 \cdot 75,0 + 2,0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 5,0}{100 + 0,2 + 2,0 + 0,5} = 14,1 \%$$

**Знаходимо вологість тіста :**

$$W_T = 45,5 + 0,5 = 46,0 \%$$

**Знаходимо втрати борошна :**

$$B_6 = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 46,0)} = 0,09 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати тіста :**

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 34)}{100 - 46,0} = 0,06 \text{ кг}$$

**Середньозважена вологість підмету та відходів :**

$$W_{\text{ср.зв.в}} = \frac{(100 \cdot 14,5 + 162,6 \cdot 46)}{100 + 162,6} = 34 \%$$

**Знаходимо затрати на бродіння :**

									Арк.
									91
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,0 \cdot (162,6 - (0,09 + 0,06))}{100} = 3,2 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на обробку :**

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1 \cdot (162,6 - (0,09 + 0,06 + 3,2))}{100} = 1,6 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на упікання :**

$$Z_{\text{уп}} = \frac{9,5 \cdot (162,6 - (0,09 + 0,06 + 3,2 + 1,6))}{100} = 14,97 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на укладання :**

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \cdot (162,6 - (0,09 + 0,06 + 3,2 + 1,6 + 14,97))}{100} = 0,9 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на усихання :**

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3 \cdot (162,6 - (0,09 + 0,06 + 3,2 + 1,6 + 14,97 + 0,9))}{100} = 4,2 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати у вигляді крихти та лому :**

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot (162,6 - (0,09 + 0,06 + 3,2 + 1,6 + 14,97 + 0,9 + 4,2))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати від неточності маси :**

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot (162,6 - (0,09 + 0,06 + 3,2 + 1,6 + 14,97 + 0,9 + 4,2 + 0,04))}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати від переробки браку :**

$$B_{\text{брак}} = \frac{0,03 \cdot (162,6 - (0,09 + 0,06 + 3,2 + 1,6 + 14,97 + 0,9 + 4,2 + 0,04 + 0,7))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

**Знаходимо розрахунковий вихід :**

$$B_p = \frac{162,6 - (0,09 + 0,06 + 3,2 + 1,6 + 14,97 + 0,9 + 4,2 + 0,04 + 0,7)}{100} \cdot 100 = 136,84 \%$$

*Розрахунок виходу рустикального лляного багету*

**Знаходимо масу сировини :**

$$G_{\text{сир}} = 50 + 50 + 0,2 + 2,0 + 0,5 = 102,7 \text{ кг}$$

**Знаходимо масу тіста :**

$$G_m = \frac{102,7 \cdot (100 - 11,7)}{100 - 46,0} = 167,9 \text{ кг}$$

**Знаходимо середньозважену вологість :**

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{50 \cdot 14,5 + 50 \cdot 9,0 + 0,2 \cdot 75,0 + 2,0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 5,0}{50 + 50 + 0,2 + 2,0 + 0,5} = 11,7 \%$$

**Знаходимо вологість тіста :**

$$W_T = 45,5 + 0,5 = 46,0 \%$$

**Знаходимо втрати борошна :**

$$B_6 = \frac{0,06 \cdot (100 - 11,7)}{(100 - 46,0)} = 0,09 \text{ кг}$$

									Арк.
									92
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

**Знаходимо втрати тіста :**

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 33,2)}{100 - 46,0} = 0,06 \text{ кг}$$

**Середньозважена вологість підмету та відходів :**

$$W_{\text{ср.зв.в}} = \frac{(50 \cdot 14,5 + 50 \cdot 9,0 + 167,9 \cdot 46)}{100 + 167,9} = 33,2 \%$$

**Знаходимо затрати на бродіння :**

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,0 \cdot (167,9 - (0,09 + 0,06))}{100} = 3,35 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на обробку :**

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1 \cdot (167,9 - (0,09 + 0,06 + 3,35))}{100} = 1,6 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на упікання :**

$$Z_{\text{уп}} = \frac{9,5 \cdot (167,9 - (0,09 + 0,06 + 3,35 + 1,6))}{100} = 15,4 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на укладання :**

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \cdot (167,9 - (0,09 + 0,06 + 3,35 + 1,6 + 15,4))}{100} = 1,03 \text{ кг}$$

**Знаходимо затрати на усихання :**

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3 \cdot (167,9 - (0,09 + 0,06 + 3,35 + 1,6 + 15,4 + 1,03))}{100} = 4,4 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати у вигляді крихти та лому :**

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot (167,9 - (0,09 + 0,06 + 3,35 + 1,6 + 15,4 + 1,03 + 4,4))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати від неточності маси :**

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot (167,9 - (0,09 + 0,06 + 3,35 + 1,6 + 15,4 + 1,03 + 4,4 + 0,04))}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

**Знаходимо втрати від переробки браку :**

$$B_{\text{брак}} = \frac{0,03 \cdot (167,9 - (0,09 + 0,06 + 3,35 + 1,6 + 15,4 + 1,03 + 4,4 + 0,04 + 0,7))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

**Знаходимо розрахунковий вихід :**

$$B_p = \frac{167,9 - (0,09 + 0,06 + 3,35 + 1,6 + 15,4 + 1,03 + 4,4 + 0,04 + 0,7)}{100} \cdot 100 = 141,2 \%$$

Таблиця 8.14 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Слов'янський»	162,4	142,5	142,0
Хліб молочний	177,2	142,5	142,0

Багет французький	162,6	136,84	136,0
Рустикальний лляний багет	167,9	141,2	140,0

#### 8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів Розрахунок виробничої рецептури і вибір технологічних параметрів для хліба «Слов'янський».

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі, кг/год, розраховують по формулі:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x}$$

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

$V_x$  – плановий вихід хліба.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{343,46 \cdot 100}{142} = 241,87 \text{ кг/год}$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{E_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}}$$

де  $E_{\text{нф}}$  – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на

25-30 % меншою за ємність апарату;

$G_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

$$K_{\text{зав}} = \frac{210}{66,9} = 3,2$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури :

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 \cdot 60}$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{241,87}{100 \cdot 60} = 0,04$$

**Таблиця 8.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Слов'янський»**

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	закваска на один заміс, кг	Тісто, кг на одне замішування
Борошно житнє обдирне	64	-
Борошно пшеничне другого сорту	-	3,2
Вода	150,08	-
Розчин солі	-	0,308
Розчин цукру	-	0,16
Дріжджова суспензія	-	0,08

Закваска	-	2,676
Всього	210,08	6,424

Температуру води на замішування напівфабрикатів (закваски, заварки), °С, розраховують за формулою:

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

де  $t_{\text{нф}}$ ,  $t_{\text{б}}$  — відповідно температура закваски і борошна, °С;  
 $c_{\text{б}}$ ,  $c_{\text{в}}$  — теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно  $c_{\text{б}} = 1,257$ ,  $c_{\text{в}} = 4,19$ );

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

На замішування закваски :

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 29 + \frac{107,5 \cdot 1,2 \cdot (29 - 21)}{45,7 \cdot 4,2} + 1 = 35,4 \text{ °С}$$

Розрахунок маси шматків тіста для хліба «Слов'янський» розраховується за формулою:

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

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

$G_{\text{уп}}$  — упікання, %;

$G_{\text{ус}}$  — усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,7 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 6)(100 - 4)} = 0,8 \text{ кг}$$

**Таблиця 8.16 – Технологічний режим приготування хліба «Слов'янський» на рідкій заквасці масою 0,7 кг**

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	26-28	29
Кінцева кислотність	Град	10-13	7,5-8,0
Вологість	%	75	45
Тривалість бродіння	Хв	210-240	60-90
Маса шматка тіста	Кг		0,8
Тривалість вистоювання	Хв		45-60
Температура у вистійній шафі	° С		35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		80-85
Тривалість випікання	Хв		45
Температура	° С		270-250-220-180

### Розрахунок виробничої рецептури і вибір технологічних параметрів для хліба молочного.

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

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100} \dots\dots\dots (8.28)$$

де  $e_m$  - кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;  $V_d$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

$$E_T = \frac{35 \cdot 350}{100} = 122,5$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{діж} = \frac{E_m}{100}. \quad (8.29)$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста становить:

$$K_{діж} = \frac{122,5}{100} = 1,225$$

**Таблиця 8.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба молочного**

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара на один заміс, кг	Тісто, кг на одне замішування
Борошно пшеничне першого сорту	61,25	61,25
Дріжджова суспензія	2,45	-
Розчин солі	-	7,1
Розчин патоки	-	7,35
Молоко сухе незбиране	-	12,25
Вода	25,8	39,9
Опара	-	89,5
Всього	89,5	223,15

Температуру води на замішування напівфабрикатів (закваски, заварки), °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{нф} = 29 + \frac{50 \cdot 1,8 \cdot (29 - 20)}{20 \cdot 4,2} + 1 = 35,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Розрахунок маси шматків тіста для хліба молочного розраховується за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12)(100 - 4,5)} = 0,95 \text{ кг}$$

де  $G_{хл}$  – маса готового виробу, кг;

**Таблиця 8.18 – Технологічний режим приготування хліба молочного**

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Опара	Тісто
Початкова температура	° С	28-29	29-31
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5	2,5-3,0
Вологість	%	45	45
Тривалість бродіння	хв	210-240	20-30
Маса шматка тіста	кг		0,95
Тривалість вистоювання	хв		35-50
Температура у вистійній шафі	° С		35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-80
Тривалість випікання	хв		32
Температура пекарної камери	° С		180-210-200-160

**Розрахунок виробничої рецептури і вибір технологічних параметрів для багету французького.**

Замішування густої пшеничної закваски і тіста здійснюють у діжі тістомісильної машини KRONOS, об'єм діжі якої становить 350 дм<sup>3</sup>.

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

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100} \quad (8.28)$$

де  $e_m$  - кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;  $V_d$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

$$E_m = \frac{30 \cdot 350}{100} = 105$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{діж} = \frac{E_m}{100}. \quad (8.29)$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста становить:

$$K_{діж} = \frac{105}{100} = 1,05$$

Приймаємо  $K_{діж}=1$

**Таблиця 8.19 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для багету французького**

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	у закваску – на одну порцію (для 1 замісу тіста)	у закваску – на один заміс діжі (2 порції закваски)	у тісто – на один заміс
Борошно пшеничне в/с	50	100	50
Дріжджі пресовані	-	-	0,80
Розчин солі	1,15	2,3	6,54
Стартова культура закваски	0,5	1,0	-
Вода	37,45	74,9	16,61
Закваска	-	-	89,1
	89,1	178,2	163,05

Температуру води на замішування напівфабрикатів (закваски, заварки) , °С, розраховують за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 32 + \frac{20,4 \cdot 1,8 \cdot (32 - 20)}{29,6 \cdot 4,2} + 1 = 36,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Розрахунок маси шматків тіста для багету французького розраховується за формулою:

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12)(100 - 4,5)} = 0,35 \text{ кг}$$

**Таблиця 8.20 – Технологічний режим приготування багету французького**

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Закваска пшенична	Тісто
Початкова температура	° С	28-29	29-31
Кінцева кислотність	Град	7,0-8,5	3,5-4,5
Вологість	%	43	46
Тривалість бродіння	Год	20-24	1,0-1,5
Маса шматка тіста	Кг		0,35
Тривалість вистоювання	Хв		30-45
Температура у вистійній шафі	° С		28-30
Відносна вологість у	%		75-80

вистійній шафі			
Тривалість випікання	Хв		22
Температура пекарної камери	° С		180-210-200-160

**Розрахунок виробничої рецептури і вибір технологічних параметрів для рустикального багету на лляній заквасці.**

Замішування густої пшеничної закваски і тіста здійснюють у діжі тістомісильної машини KRONOS, об'єм діжі якої становить 350 дм<sup>3</sup>.

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

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100} \dots\dots\dots (8.28)$$

де  $e_m$  - кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;  $V_d$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

$$E_m = \frac{30 \cdot 350}{100} = 105$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{діж} = \frac{E_m}{100} \dots\dots\dots (8.29)$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста становить:

$$K_{діж} = \frac{105}{100} = 1,05$$

Приймаємо  $K_{діж}=1,0$

**Таблиця 8.21 – Виробнича рецептура приготування тіста для рустикального багету лляного**

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	у закваску – кг на одну порцію (для 1 замісу тіста)	у закваску – кг на заміс 1 діжі (6 порції закваски)	у тісто – кг на один заміс
Борошно пшеничне в/с	-	-	50,0
Семоліно борошно	-	-	50,0
Льон подрібнений	7	42	-
Льон цілий	-	-	5,0
Дріжджі пресовані	-	-	12,0
Розчин цукру	-	-	10,0
Молоко	-	-	45,0
Розчин солі	-	-	5,7
Вода	11,4	68,4	3,8

Закваска		-	18,4
	18,4	110,4	132,3

Температуру води на замішування напівфабрикатів (закваски, заварки) , °С, розраховують за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 32 + \frac{50 \cdot 1,8 \cdot (32 - 20)}{15,8 \cdot 4,2} + 1 = 49,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Розрахунок маси шматків тіста для багету французького розраховується за формулою:

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12)(100 - 4,5)} = 0,35 \text{ кг}$$

**Таблиця 8.22 – Технологічний режим приготування рустикального багету**

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Закваска ляна	Тісто
Початкова температура	° С	28-29	29-31
Кінцева кислотність	град	8,0-10,0	2,5-3,0
Вологість	%	65	46
Тривалість бродіння	год	20-24	1,0-1,5
Маса шматка тіста	кг		0,35
Тривалість вистоювання	хв		30-45
Температура у вистійній шафі	° С		28-30
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-80
Тривалість випікання	хв		22
Температура пекарної камери	° С		180-210-200-160

### 8.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ , кг/год, по формулі:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_{\text{x}}} \quad (8.30)$$

У разі, коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати по сортах, враховуючи рецептурне дозування кожного сорту  $G_{\text{б}}^{\text{с}}$ , кг/100 кг борошна за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{с}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{\text{б}}^{\text{с}}}{100} \quad (8.31)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{с}}$ - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

Розрахунок витрат іншої сировини  $G_{cup}$ , кг, проводять, виходячи з визначеної витрати борошна  $G_b$ , кг, і витрат сировини за уніфікованою рецептурою  $C_{cup}$ , кг/100 кг борошна, за формулою:

$$G_{cup} = \frac{G_b \cdot C_{cup}}{100} \quad (8.32)$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно враховувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою  $C_c$  необхідно перерахувати на товарну сіль  $C_{c.m}$ , кг на 100 кг борошна, за формулою:

$$C_{c.m} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (8.33)$$

де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;  $W_c$  – масова частка вологи у товарній солі, %;  $H$  – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Фактичні витрати товарної солі  $G_{c.m}$ , кг, становитимуть

$$G_{c.m} = \frac{G_b \cdot C_{c.m}}{100} \quad (8.34)$$

Витрати сировини за добу,  $G_b^{доб}$ , кг, розраховують за формулою

$$G_b^{доб} = G_{cup}^{год} \cdot \tau_{в.п}, \quad (8.35)$$

де  $\tau_{в.п}$  – тривалість роботи печі, год.

Зробимо розрахунок по даному асортименту.

#### Розрахунок витрат сировини для хліба «Слов'янський».

$$G_b^{год} = \frac{343,46 \cdot 100}{142} = 241,87 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного обчислюють за формулою (8.31):

$$G_{б.ж.}^{год} = \frac{241,87 \cdot 20}{100,0} = 48,37 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного другого сорту за формулою (8.32) становлять:

$$G_{б.пш.}^{год} = \frac{241,87 \cdot 80}{100,0} = 193,5 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих розраховуємо за формулою (8.33):

$$G_{др}^{год} = \frac{241,87 \cdot 0,5}{100} = 1,21 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (8.33) на товарну сіль

$$C_{c.m} = \frac{2,0 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 2,03 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (8.33) становитимуть

$$G_{с.т}^{год} = \frac{241,87 \cdot 2,03}{100} = 4,91 \text{ кг.}$$

Годинні витрати цукру розраховуємо за формулою (8.32):

						Арк.
						101
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = \frac{241,87 * 2,0}{100} = 4,84 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати сировини для хліба Словянського за формулою (8.35):

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{доб}} = 48,37 * 23,0 = 1112,6 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{б.ми.}}^{\text{доб}} = 193,5 * 23,0 = 4450,41 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 1,21 * 23,0 = 27,82 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{доб}} = 4,91 * 23,0 = 112,93 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 4,84 * 23,0 = 111,26 \text{ кг/доб}$$

### Розрахунок витрат сировини для хліба молочного

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год, по формулі:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{648 * 100}{142} = 456,34 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих розраховуємо за формулою (8.31):

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{456,34 * 0,5}{100} = 2,28 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (8.32) на товарну сіль

$$C_{\text{с.т.}} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25)^{\frac{100 - 0,85}{100}} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (8.32) становитимуть

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{год}} = \frac{456,34 * 1,52}{100} = 6,94 \text{ кг.}$$

Годинні витрати патока розраховуємо за формулою (8.32):

$$G_n^{\text{год}} = \frac{456,34 * 2,0}{100} = 9,13 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати молока розраховуємо за формулою (8.32):

$$G_m^{\text{год}} = \frac{456,34 * 10}{100} = 45,63 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати сировини для хліба молочного за формулою (8.35):

$$G_{\text{б.ми.}}^{\text{доб}} = 456,34 * 23,0 = 10495,77 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 2,28 * 23,0 = 52,48 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{доб}} = 6,94 * 23,0 = 159,54 \text{ кг/доб}$$

$$G_n^{\text{доб}} = 9,13 * 23,0 = 209,92 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{м.л.}}^{\text{доб}} = 45,63 * 23,0 = 1049,58 \text{ кг/доб}$$

### Розрахунок витрат сировини для багету французького

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год, по формулі:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{319 * 100}{136} = 234,56 \text{ кг/год}$$

						Арк.
						102
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

Годинні витрати дріжджів пресованих розраховуємо за формулою (8.31):

$$G_{др}^{год} = \frac{234,56 * 0,2}{100} = 0,47 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (8.32) на товарну сіль

$$C_{с.т} = \frac{2,0 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 2,03 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (8.33) становитимуть

$$G_{с.т}^{год} = \frac{234,56 * 2,03}{100} = 4,76 \text{ кг.}$$

Годинні витрати стартована культурна закваска розраховуємо за формулою (8.32):

$$G_{с.к.з.}^{год} = \frac{234,56 * 0,5}{100} = 1,17 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати сировини для багета французького за формулою (8.35):

$$G_{б.пш.}^{доб} = 234,56 * 23,0 = 5394,85 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{доб} = 0,47 * 23,0 = 10,79 \text{ кг/доб}$$

$$G_{с.т}^{доб} = 4,76 * 23,0 = 109,52 \text{ кг/доб}$$

$$G_{с.к.з.}^{доб} = 1,17 * 23,0 = 26,97 \text{ кг/доб}$$

### Розрахунок витрат сировини для Рустикальний багету

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_6^{год}$ , кг/год, по формулі:

$$G_6^{год} = \frac{319,9 * 100}{140} = 228,5 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна семола обчислюють за формулою (8.31):

$$G_{б.с.}^{год} = \frac{228,5 * 50}{100,0} = 114,25 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту за формулою (8.32) становлять:

$$G_{б.пш.}^{год} = \frac{228,5 * 50}{100,0} = 114,25 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих розраховуємо за формулою (8.32):

$$G_{др}^{год} = \frac{228,5 * 3,0}{100} = 6,86 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (8.32) на товарну сіль

$$C_{с.т} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (8.33) становитимуть

						Арк.
						103
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$$G_{с.т}^{год} = \frac{228,5 * 1,52}{100} = 3,47 \text{ кг.}$$

Годинні витрати льону подрібнення розраховуємо за формулою (8.32):

$$G_{л.п.}^{год} = \frac{228,5 * 7}{100} = 16,0 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати льону цілого розраховуємо за формулою (8.32):

$$G_{л.п.}^{год} = \frac{228,5 * 5}{100} = 11,43 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати цукру розраховуємо за формулою (8.32):

$$G_{ц}^{год} = \frac{228,5 * 5}{100} = 11,43 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати молока розраховуємо за формулою (8.32):

$$G_{м}^{год} = \frac{228,5 * 45}{100} = 102,83 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати сировини для **рустикальний багету** за формулою (8.35):

$$G_{б.пш.}^{доб} = 114,25 \times 23,0 = 2627,75 \text{ кг/доб}$$

$$G_{б.с.}^{доб} = 114,25 \times 23,0 = 2627,75 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{доб} = 6,86 \times 23,0 = 157,67 \text{ кг/доб}$$

$$G_{с.т}^{доб} = 3,47 \times 23,0 = 79,88 \text{ кг/доб}$$

$$G_{л.п.}^{доб} = 16 \times 23,0 = 367,89 \text{ кг/доб}$$

$$G_{л.ц.}^{доб} = 11,43 \times 23,0 = 262,78 \text{ кг/доб}$$

$$G_{ц}^{доб} = 11,43 \times 23,0 = 262,78 \text{ кг/доб}$$

$$G_{м.}^{доб} = 102,83 \times 23,0 = 2364,98 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 8.18 – Добова потреба сировини на заводі

Виріб		Хліб «Слов'янський»	Хліб молочний	Багет французький	Рустикальний багету	Всього
Борошно житнє обдирне		1112,6	-	-	-	1112,6
Борошно пшеничне I сорт		-	10495,77	-	-	10495,77
Борошно пшеничне II сорт		4450,41	-	-	-	4450,41
Борошно пшеничне в/с		-	-	5994,85	2627,75	8622,6
Семоліно борошно		-	-	-	2627,75	2627,75
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	0,5	0,5	0,2	3,0	248,76
	Добові витрати, т	27,82	52,48	10,79	157,67	
Сіль	Витрати до маси борошна, Сс, %	2,0	1,5	2,0	1,5	461,87

	Добові витрати, т	112,93	159,54	109,52	79,88	
Цукор	Витрати до маси борошна, Сс, %	2,0	-	-	5,0	374,04
	Добові витрати, т	111,26	-	-	262,78	
Патока	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	2,0	-	-	209,92
	Добові витрати, т	-	209,92	-	-	
Молоко сухе незбиране	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	10,0	-	-	1049,58
	Добові витрати, т	-	1049,58	-	-	
Молоко	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	-	45,0	2364,98
	Добові витрати, т	-	-	-	2364,98	
Льон подрібнений	Витрати до маси борошна, Сс, %	--	-	-	7,0	367,89
	Добові витрати, т	-	-	-	367,89	
Льон цілий	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	-	5,0	262,78
	Добові витрати, т	-	-	-	262,78	
Стартова культура закваски	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	0,5	-	26,97

Таблиця 8.19 – Розрахунок запасів сировини

Сировина		Добові	Спосіб	Нормативний	Запас,	Необхідний
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		Арк. 105

	витрати сировини, кг	зберігання	термін зберігання, діб	діб	запас сировини, Т
Борошно пшеничне вищого сорту	8622,6	Безтарний, в силосах	30	5	43,11
Борошно пшеничне першого сорту	10495,77	Безтарний, в силосах	30	5	52,48
Борошно пшеничне другого сорту	4450,41	Безтарний, в силосах	30	5	22,25
Борошно житнє обдирне	1112,6	Безтарний, в силосах	30	5	5,56
Семоліно борошно	2627,75	Тарний, в мішках	30	5	13,14
Дріжджі хлібопекарські пресовані	248,76	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	0,75
Сіль кухонна	461,87	Тарний, в мішках	90	15	6,93
Цукор білий	374,04	Тарний, в мішках	90	15	5,61
Патока	209,92	Тарний, в бочках	45	15	3,15
Молоко сухе	1049,58	Тарний, в мішках	45	15	15,74
Молоко	2364,98	Тарний, в бочках	3	1	2,36
Льон подрібнений	367,89	Тарний, в мішках	45	15	5,52
Льон цілий	262,78	Тарний, в мішках	45	15	3,94

### 8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Хліб «Слов'янський» пакується в пакети з етикетками закритими пластиковими кліпсострічками в кількості 50 % від загального обсягу виробленої продукції за добу, хліб молочний – в кількості 100 % від обсягу виробництва в пакети з етикетками закритими пластиковими кліпсострічками, багет – в кількості 100 % від обсягу виробництва в пакети з етикетками закритими пластиковими кліпсострічками, крафтовий багет – в кількості 100 % від обсягу виробництва в пакети з етикетками закритими пластиковими кліпсострічками.

Вихідними даними для розрахунку є норми витрат пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції; об'єм продукції, що підлягає пакуванню, т/добу; нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб.

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

$$N = \frac{P_{\text{доб}}}{g}$$

Хліб «Слов'янський» :

						Арк.
						106
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$$N = \frac{7899,58}{0,7} = 11285,1 \text{ приймаємо } 11285 \text{ шт.}$$

Пакування хлібу «Слов'янський» передбачає 50 % готових виробів :

$$П = 11285 \times 0,5 = 5642 \text{ шт.}$$

Хліб молочний :

$$N = \frac{14904}{0,8} = 18630 \text{ шт.}$$

Пакування хлібу молочного передбачає 100 % готових виробів :

$$П = 18630 \times 1,0 = 18630 \text{ шт.}$$

Багет французький :

$$N = \frac{7357,7}{0,3} = 24525,6 \text{ приймаємо } 24526 \text{ шт.}$$

Пакування багету французького передбачає 100 % готових виробів :

$$П = 24526 \times 1,0 = 24526 \text{ шт.}$$

Рустикальний лляний багет :

$$N = \frac{7357,7}{0,3} = 24525,6 \text{ приймаємо } 24526 \text{ шт.}$$

Пакування рустикальний багету передбачає 100 % готових виробів :

$$П = 24526 \times 1,0 = 24526 \text{ шт.}$$

Таблиця 8.19 – Розрахунок потреби в пакувальних матеріалах

Виріб		Хліб «Слов'янський», масою 0,7 кг	Хліб молочний, масою 0,8 кг	Багет французький, масою 0,3 кг	Крафтовий багет, масою 0,3 кг
Скільки пакується продукції, т		5,642	18,63	24,52	24,52
Пакет п/е, шт.	Витрат на 1 виріб	1	1	1	1
	Витрат на 1 т продукції	1000	1000	1000	1000
	Потреба в матеріалі	5642	18630	24526	24526
Етикетки, шт.	Витрат на 1 виріб	1	1	1	1
	Витрат на 1 т продукції	1000	1000	1000	1000
	Потреба в матеріалі	5642	18630	24526	24526
Кліпса,м.	Витрат на 1 виріб	0,035	0,035	0,035	0,035
	Витрат на 1 т продукції	35,0	35,0	35,0	35,0
	Потреба в матеріалі	197,47	652,05	858,2	858,2

Таблиця 8.20 – Витрати та запас пакувальних матеріалів

№ п/п	Найменування матеріалу	Добова витрата,	Термін	Запас
-------	------------------------	-----------------	--------	-------

№	к.	№ докум.	Підпис	а	Арк.
					107

		тис.шт. або тис.м.	зберігання, діб	тисч.шт.або тисч.м.
1	Пакет п/е, шт.	73,324	30	2199,72
2	Етикетки,шт.	73,324	30	2199,72
3	Кліпса,м.	2,56	30	76,8

										Арк.
										108
д.	к.	№ докум.	Підпис	а						

## 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.

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

Розрахунок кількості штабелів

$$N_{\text{шт}} = G_{\text{ав.}^{\text{бор}}} / n * q \quad (9.1)$$

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

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

Передбачаємо установку 13 штабелів.

Площа для зберігання борошна в тарі:

$$F = \sum G_{\text{б}} * f / (g * K) * \mu \quad (9.2)$$

де  $G_{\text{б}}$  - маса борошна, що зберігається, кг;  $f$  - площа штабеля, м<sup>2</sup>;  $g$  - маса мішка, кг;  $K$  - кількість мішків у штабелі, шт.;  $\mu$  - коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи ( $g = 50$  кг);  $f$  - для трійників 1,25 x 1, для п'ятириків 1,50 x 1,25 м;  $K$  - для трійників 18-24, для п'ятириків - 30 - 40 шт.;  $\mu = 1,85$

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

Передбачаємо установку 29 штабелів.

Для зберігання сировини (сіль, дріжджі, цукор) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер ( $F_c$ ), м<sup>2</sup>, за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} * \tau_z}{q_{\text{сер}}} * \mu \quad (9.3)$$

де  $G_{\text{доб}}$  - витрати сировини за добу, т;  $\tau_z$  - норма запасу сировини, діб  $q_{\text{сер}}$  - середнє навантаження на 1м<sup>2</sup>, кг/м<sup>2</sup>.  $\mu$  - коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна  $\mu = 1,85$ , для іншої сировини  $\mu = 1,5$ )

Розрахунок холодильної камери для зберігання:

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

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

Молоко нативне

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

Загальна площа холодильної камери приймаємо 10,93 м<sup>2</sup>. Підбираємо і встановлюємо холодильну камеру STANDARD M15, 2400x3000x2050 мм, 14,76 м.куб

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

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

						Арк.
						109
н.	к.	№ докум.	Підпис	а		

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

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

- для молока сухе:  $F_{м.с} = \frac{15,74}{0,8} * 1,5 = 29,51 \text{ м}^2$

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

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

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

Загальна площа складу 87,0 м<sup>2</sup>.

Запаси таропакувальних матеріалів передбачаємо в розмірах місячної потреби. Для розрахунку площ складу приймаємо масу одного пакету-25г, масу однієї кліпси-5г.

Розрахунок площі складів пакувальних матеріалів проводимо згідно з формою таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали	Добова витрата, тис.шт. або тис.м.	Термін зберігання, діб	Запас тисч.шт. або тисч.м.	Площа для зберігання 1 т, м <sup>2</sup>	Необхідна площа складу, м <sup>2</sup>
Пакети з поліпропіленової плівки	73,324	30,00	2199,72	0,72	1,58
Етикетки, шт.	73,324		2199,72	0,72	1,58
Кліпси	2,56	30,00	76,8	0,30	0,66
Усього					3,82

## 10. РОЗРАХУНОК ПЛОЩІ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції  $S$ , м<sup>2</sup>, розраховують за формулою

$$S = \sum Si \cdot Pi, \quad (10.1)$$

де  $Pi$  – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;

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

Площа хлібосховища становить:

$$S = (9,3 + 14,87 + 13,25 + 12,48) \times 10 = 499 \text{ м}^2$$

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

$$S_{\text{експедиції}} = 499,0 \times 0,2 = 99,8 \text{ м}^2$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15 – 25 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 – 200 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торговельної мережі – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; диспетчера – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; вантажників – 6 м<sup>2</sup> на одного вантажника; водіїв – 18 – 20 м<sup>2</sup>.

						Арк.
						111
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

## 11. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

*Розрахунок місткостей для зберігання сировини*

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна  $N$ , шт., визначають по формулі:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \times n}{V_6}, \quad (11.1)$$

де  $G_6^{\text{доб}}$  – добові витрати борошна одного сорту, т;  $n$  – норма запасу борошна, діб (3-7);  $V_6$  – місткість одного силосу, т.

*Для борошна житнього обдирного сорту:*

$$N = \frac{1,112 \times 5}{15} = 0,37, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

*Для борошна сеполіно:*

$$N = \frac{2,62775 \times 5}{15} = 0,87, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

*Для борошна пшеничного вищого сорту:*

$$N = \frac{8,6226 \times 5}{25} = 1,72, \text{ приймаємо 2 силоси.}$$

*Для борошна пшеничного першого сорту:*

$$N = \frac{10,4958 \times 5}{25} = 2,1, \text{ приймаємо 3 силос.}$$

*Для борошна пшеничного другого сорту:*

$$N = \frac{4,4504 \times 5}{25} = 0,89, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

До загальної кількості бункерів додаємо один запасний, тобто до встановлення приймаємо 2 склопластикових силосів марки «Spiromatic» 1\*15т та 7 склопластикових силосів марки «Spiromatic» 1\*25т.

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі здійснюється за допомогою аерозольтранспорту. Від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів за допомогою гнучких спіральних транспортерів.

Для одержання стиснутого повітря при борошняному складові встановлені повітродувки.

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

Склад безтарного зберігання борошна повністю автоматизований. Для автоматичної подачі, контролю за рухом борошна існує стенд – щит управління.

Транспортування борошна здійснює транспортна система «Spiromatic».

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

									Арк.
									112
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

Кількість борошняних ліній для окремих сортів розраховуємо за формулою

$$N_{бл} = \frac{\Sigma G_{б}^{zod}}{Q_{б.л}^{zod}} \quad (11.2)$$

де  $\Sigma G_{б}^{zod}$  — сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год;  $Q_{б.л}^{zod}$  — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача). Зменшується на 5-10% менше продуктивності просіювача.

На підприємстві встановлено просіювачі ПТ-1500, продуктивність його 2,6 т/год, тоді продуктивність борошняної лінії не більше 2,34 т/год.

Просіювач ПТ-1500 призначений для просівання, видалення магнітних домішок і аерації сипучих харчових та інших продуктів, зокрема борошна різних сортів, цукру, сухого молока, ячного порошку, різних добавок із продуктивністю 2,6 м3/година (1500 кг/година). Головна перевага - можливість вбудовуватися до складу систем транспортування сипучих продуктів працюючих на основі гнучких шнеків, а також простота конструкції й надійність, легкість обслуговування. Система вловлювання феромагнітних домішок на основі постійних магнітів не вимагає підмагнічування протягом усього терміну служби просіювача. Комплектується сітками з різними розмірами гнізд - 1800, 2000, 2200 мкм.

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна вищого сорту  $N_{пш.І.с.}$ :

$$N_{бл} = \frac{0,374}{0,57} = 0,66$$

Загальна кількість борошняних ліній — 1 шт.

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна першого сорту  $N_{пш.І.с.}$ :

$$N_{бл} = \frac{0,456}{0,57} = 0,8$$

Загальна кількість борошняних ліній — 1 шт.

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна другого сорту  $N_{пш.І.с.}$ :

$$N_{бл} = \frac{0,193}{0,57} = 0,34$$

Загальна кількість борошняних ліній — 1 шт.

Кількість борошняних ліній для житнього борошна  $N_{пш.І.с.}$ :

$$N_{бл} = \frac{0,048}{0,57} = 0,084$$

Загальна кількість борошняних ліній — 1 шт.

Кількість борошняних ліній для семоліна борошна  $N_{пш.І.с.}$ :

$$N_{бл} = \frac{0,114}{0,57} = 0,2$$

Загальна кількість борошняних ліній — 1 шт.

						Арк.
						113
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

### Розрахунок кількості виробничих силосів

Починаючи розрахунок обладнання, яке обслуговує виробництво, треба встановити наявність кількості технологічних ліній по випуску визначеного сорту продукції. Технологічних ліній має бути стільки, скільки печей.

До технологічної лінії входить все обладнання, яке забезпечує випуск продукції однієї печі, включаючи саму піч (агрегат для змішування та бродіння опари, тіста, обладнання для оброблення тіста, вистійна шафа, авто посадчик, хлібопекарська піч).

Кількість виробничих бункерів визначають за технологічними лініями, фазами тістovedення, сортами борошна, виходячи із ємкості бункера та двохгодинного запасу борошна.

Необхідний об'єм силосу бункера ( $V$ ),  $m^3$ , обчислюємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{zod} \times t}{\rho_6} \quad (11.3)$$

де  $G_6^{zod}$  — годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату,  $kg/год$ ;  $t$  — запас борошна у бункері,  $год$ ;  $\rho$  — об'ємна маса борошна,  $kg/m^3$ ;  $\rho_6 = 650 \text{ } kg/m^3$ ).

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 годин.

Обчислюємо тривалість заповнення одного бункера  $t_3$ ,  $хв.$ :

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_6 \times 60}{Q_{6.л}^{zod}}, \quad (11.4)$$

де  $V_c$  — об'єм силосу,  $m^3$   $\rho_6$  — об'ємна маса борошна,  $kg/m^3$  ( $650 \text{ } kg/m^3$ )  $Q_{6.л}^{zod}$  — годинна продуктивність борошняної лінії,  $kg$

### Хліб «Слов'янський»

Для хліба Слов'янський необхідна кількість виробничих силосів складає: один для житнього борошна для приготування закваски та один для пшеничного борошна для приготування тіста.

Об'єми кожного виробничого силоса:

для приготування закваски (борошно житнього) :

$$V_{c1} = \frac{64 \cdot 4}{650} = 0,39 m^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничного другого сорту) :

$$V_{c2} = \frac{193,49 \cdot 4}{650} = 1,19 m^3$$

Встановлюємо на лінію хліба «Слов'янський» виробничі бункери ХЕ-63 місткістю  $2,9 m^3$  в кількості 2 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів  $t_3$ ,  $хв.$ :

$$t_{31} = 0,39 \cdot 650 \cdot 60 / 600 = 25,35 \text{ } хв$$

						Арк.
						114
і.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$$t_{32} = 1,19 * 650 * 60/600 = 77,35 \text{ хв}$$

*Хліб молочний*

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів — 2 шт:  
для приготування опари (борошно пшеничне) :

$$V_{c1} = \frac{228,17*4}{650} = 1,4\text{м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне) :

$$V_{c2} = \frac{228,17*4}{650} = 1,4\text{м}^3$$

Встановлюю один виробничих бункер ХЕ-63 місткістю 2,9 м<sup>3</sup>.

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів  $t_3$ , хв.:

$$t_{31} = 1,4 * 650 * \frac{60}{600} = 91\text{хв}$$

$$t_{32} = 1,4 * 650 * \frac{60}{600} = 91\text{хв}$$

*Батон французький*

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів — 2 шт:  
для приготування (закваски борошно пшеничне) :

$$V_{c1} = \frac{130,32*4}{650} = 0,8\text{м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне) :

$$V_{c2} = \frac{130,32*4}{650} = 0,8\text{м}^3$$

Встановлюю два виробничих бункери ХЕ-63 місткістю 2,9 м<sup>3</sup>.

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів  $t_3$ , хв.:

$$t_{31} = 0,8 * 650 * \frac{60}{600} = 52\text{хв}$$

$$t_{32} = 0,8 * 650 * \frac{60}{600} = 52\text{хв}$$

*Рустикального лляний багет*

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів — 1 шт:  
для приготування тіста (борошно пшеничне) :

$$V_{c1} = \frac{228,5*4}{650} = 1,4\text{м}^3$$

Встановлюю один виробничих бункер ХЕ-63 місткістю 2,9 м<sup>3</sup>.

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів  $t_3$ , хв.:

$$t_{31} = 1,4 * 650 * \frac{60}{600} = 91\text{хв}$$

*Розрахунок обладнання для приготування напівфабрикатів*

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, V, обчислюємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} * \tau_3 * K}{\rho} \quad (11.5)$$

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

$K$  — коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ( $K=1,2$ );

						Арк.
						115
п.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$\tau_3$  — норма запасу сировини, діб

$\rho$  — густина розчину солі (цукру), т/м<sup>3</sup>.

На виробництві сіль та цукор використовують у вигляді розчинів.

Об'єм ємкості  $V$ , дм<sup>3</sup>, для зберігання сольового та цукрового розчинів визначаємо за формулою (11.6):

$$V = \frac{G_d \times \tau_3 \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (11.6)$$

Об'єм ємкості  $V$ , дм<sup>3</sup>, для зберігання сольового та цукрового розчинів визначаємо за формулою (11,7):

$$V = \frac{G_o \times \tau_3 \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (11.7)$$

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V_{c.p} = \frac{0,462 * 1 * 100}{26 * 1,2} = 1,48 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо установку для приготування і зберігання сольового розчину ХСР3/2.

На добу у солерозчиннику готують сольовий розчин 8 разів:  
 $n=1,48/0,2=7,4$ .

Об'єм ємкості для зберігання цукрового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V_{ц.р} = \frac{0,374 * 100 * 1,2}{50 * 1,23} = 0,73 \text{ м}^3$$

Цукровий розчин готують в ємкості з мішалкою Х-15.

На добу у ємкості з мішалкою Х-15 готують цукровий розчин, 3 раз:  
 $n=0,73/0,34=2,1$ .

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (11.2):

$$V_{др.с} = \frac{0,277 * 100 * 1,2}{42 * 1,42} = 0,56 \text{ м}^3$$

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (11.2):

$$V_{др.с} = \frac{0,249 * 100 * 1,2}{42 * 1,42} = 0,5 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14.

На добу у ємкості з мішалкою Х-14 готують дріжджову суспензію 2 рази:  
 $n=0,5/0,34=1,47$ .

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

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}} \quad (11.8)$$

де  $V$  — потрібний об'єм сировини, м<sup>3</sup>;  $V_{міст}$  — об'єм стандартної місткості, м<sup>3</sup>.

						Арк.
						116
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

Для зберігання кожного виду сировини встановлюємо не менше двох місткостей.

Для зберігання сировини у розчиненому вигляді на потреби виробництва на підприємстві встановлені витратні ємності ХЕ-46 місткістю 1,0м<sup>3</sup>.

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою 11.4:

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,48}{1,0} = 1,48, \text{ приймаємо 2 шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для патоки за формулою (11.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,21}{1,0} = 0,21, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії за формулою (11.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,5}{1,0} = 0,5, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для цукру за формулою (11.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,73}{1,0} = 0,73, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Сировинний склад бажано розмішати поруч із силосним і тістоприготувальним відділенням.

Розрахунок зводиться до визначення об'єму заварювальної машини, місткостей для бродіння закваски і для приготування живильної суміші.

Об'єм заварювальної машини чи місткості  $V$ , дм<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{x6} \times \tau \times (1+x) \times k \times 60}{\rho}, \quad (11.6)$$

де  $G_{x6}$  — хвилинні витрати напівфабрикату, що береться з таблиць виробничої рецептури, кг/хв;  $\tau$  — тривалість приготування чи дозрівання відповідного напівфабрикату, год;  $\rho$  — об'ємна маса напівфабрикату, кг/дм<sup>3</sup>;  $x$  — коефіцієнт збільшення об'єму, щоб забезпечувати перемішування;  $k$  — коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикатів попереднього приготування.

#### Хліб словянський

Об'єм заварювальної машини чи місткості,  $V$ , дм<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \cdot G_3^{x6} \cdot \tau_{бр} \cdot K_o \cdot K_{n.n}}{\rho}, \text{ дм}^3 \quad (11.7)$$

де  $G_3^{x6}$  — хвилинні витрати закваски чи рідких дріжджів, кг/хв;  $\tau_{бр}$  — тривалість бродіння закваски, год;  $K_o$  — коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування;  $K_{n.n}$  — коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;  $\rho$  — густина закваски кг/м<sup>3</sup>

Кількість чанів для бродіння:

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V} \quad (11.8)$$

Масу напівфабрикату в одній ємності, кг, визначаємо за формулою

						Арк.
						117
п.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$$G_{нф}^1 = \frac{60 \cdot G_{н.ф} \cdot \tau_{бр}}{N_{зав}}, \quad (11.9)$$

де  $\tau_{бр}$  — тривалість бродіння закваски, год  
Ритм заповнення (вивільнення) ємкості для дозрівання напівфабрикату, хв., розраховуємо за формулою:

$$r_z = \frac{60 \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}}, \quad (11.10)$$

Об'єм заварювальної машини для приготування поживної суміші,  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою (6.8):

$$V = \frac{2,676 \cdot (1 + 0,5) \cdot 60}{1,050} = 229,37 \text{ дм}^3$$

Таким чином для приготування поживного середовища для закваски на підприємстві встановлено заварочні машини ХЗМ-300 з робочим об'ємом 200  $\text{дм}^3$ .

Об'єм місткостей для приготування та бродіння рідкої закваски:

$$V_з = \frac{2,676 \cdot 4,0 \cdot (1 + 0,5) \cdot 2 \cdot 60}{0,8} = 2408,4 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування закваски:

$$N_{нф} = \frac{V_{нф}}{V_m}, \quad (11.11)$$

де  $V_m$  — об'єм вибраної для установки місткості.

$$N_{нф} = \frac{2408,4}{550} = 4,38$$

Приймаємо 5 ємкостей ХЕ-47.

Масу закваски в одному чані  $G_{закв}^1$ , кг, розраховують за формулою

$$G_{закв}^1 = \frac{60 \cdot G_{закв}^{хв} \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}}, \quad (11.12)$$

де  $\tau_{бр}$  — тривалість бродіння закваски, год.

$$G_з = \frac{2,676 \cdot 4,0 \cdot 60}{2} = 321,12 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски  $r$ , хв, обчислюють за формулою

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}} \quad (11.13)$$

$$r = \frac{60 \cdot 4}{2} = 120 \text{ хв}$$

Таким чином, для приготування та бродіння закваски на підприємстві встановлено 5 чанів ХЕ-47. Ритм заповнення цих чанів становить 120 хв.

*Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні при безперервному способі тістоприготування*

						Арк.
						118
н.	к.	№ докум.	Підпис	а		

У випадку безперервного приготування густих напівфабрикатів, спочатку розраховуємо необхідну продуктивність тістомісильної машини  $P_m$ , кг/хв за формулою:

$$P_m = g_{нф} \cdot K_z, \quad (11.14)$$

де  $g_{нф}$  – маса напівфабрикату, що замішується протягом однієї хвилини, кг;  $K_z$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ( $K_z = 1,06..1,08$ ).

Кількість тістомісильних машин  $n$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{т.м} = \frac{P_m}{P}, \quad (11.15)$$

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

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста  $V_m$ ,  $дм^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_b \cdot \tau_{бр} \cdot 100}{q}, \quad (11.16)$$

де  $G_b$  т - витрати борошна за хвилину на приготування тіста, кг/хв;  $\tau$  – тривалість бродіння тіста, хв;  $q$  – норма завантаження на 100  $дм^3$  об'єму корита, кг.

Визначаємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії  $P$ , кг/год, за формулою:

$$P = \frac{60 \times g_{нф}}{\tau_{зам} + \tau_{доп}}, \quad (11.17)$$

де  $g_{нф}$  – маса напівфабрикату, замішаного в діжі тістомісильної машини, кг;  $\tau_{зам}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв.;  $\tau_{доп}$  – тривалість допоміжних операцій, хв.

Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста  $G_b^{zod}$ , які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста

$$G_b^d = \frac{q \cdot V_d}{100} \text{ кг}, \quad (11.18)$$

де  $q$  – норма завантаження борошна на 100  $дм^3$  геометричного об'єму діжі, кг;  $V_d$  – геометрична ємкість діжі,  $дм^3$ .

Визначають годинну кількість заповнень діж для опари та тіста:

$$D_{zod} = \frac{G_b^{zod}}{G_b^d} \quad (11.19)$$

Ритм замішування:

$$r = \frac{60}{D_{zod}}, \text{ хв.} \quad (11.20)$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння опари  $D_o$  і тіста  $D_t$ , шт., знаходять за формулами :

						Арк.
						119
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$$D_o = \frac{\tau_o^o}{r} \quad (11.21)$$

$$D_m = \frac{\tau_o^m}{r} \quad (11.22)$$

Де :  $\tau_d^T$  - зайнятість діжі для приготування тіста;

$\tau_d^o$  – зайнятість діжі для приготування закваска.

### Хліб Слов'янський

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини безперервної дії Х-12 для хліба козацького.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії для тіста становить:

$$P_m = 6,424 * 1,07 = 6,87 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для приготування тіста становить:

$$N_{T.M} = \frac{6,87}{19} = 0,36 \text{ шт.}, \text{ приймаємо одну машину для тіста.}$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста  $V_m$ , дм<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою(6.18):

$$V = \frac{4,26 * 60 * 100}{30} = 852 \text{ дм}^3$$

Приймаємо одне корито для бродіння тіста об'ємом 900 дм<sup>3</sup> ТМ «Краяни».

Вибираю корита ХТР типу Х – 17, об'єм 1,3 м<sup>3</sup>, яке має наступні розміри: l = 1246мм; в = 705мм; h = 902мм.

### Хліб «Молочний», масою 0,8кг

Тісто і опару для хліба «Молочний» замішують у тістомісильній машині Kronos President-125 з об'ємом діжі 350 дм<sup>3</sup>.

$$G_6^d = \frac{35 * 350}{100} = 122,5$$

Кількість діж та ритм замішування для опари:

$$D_{\text{год}} = \frac{89,5}{122,5} = 0,73 \text{ шт}$$

$$r = \frac{60}{0,73} = 82,19$$

Кількість діж та ритм замішування для тіста:

$$D_{\text{год}} = \frac{223,15}{122,5} = 1,82 \text{ шт}$$

$$r = \frac{60}{1,82} = 32,96$$

Зайнятість діж для замішування опари:

						Арк.
						120
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$$\tau_{\text{дод}} = 8+210+10 = 228 \text{ хв}$$

Зайнятість діж для замішування тіста:

$$\tau_{\text{дод}} = 12+30+10 = 52 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння опари  $D_o$  і тіста  $D_t$ , шт., знаходять за формулами :

$$D_o = \frac{228}{82,19} = 2,77$$

Приймаємо 3 діж для опари.

$$D_t = \frac{52}{32,96} = 1,58$$

Приймаємо 2 діж для тіста.

Зайнятість тістомісильної машини для замішування тіста:

$$\tau_{\text{тіста}} = 12+3 = 15 \text{ хв}$$

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{15}{15} = 1, \text{ приймаємо одну машину}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста Kronos President 125 – 1 шт.

Зайнятість тістомісильної машини для замішування опари:

$$\tau_{\text{тіста}} = 8+2+2 = 12 \text{ хв}$$

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{12}{30} = 0,4, \text{ приймаємо одну машину}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування опари Kronos President 125 – 1 шт.

Таким чином, на лінії хліба молочного потрібно встановити 2 тістомісильні машини Kronos President 125.

#### Багет французького, масою 0,3 кг

Тісто для хліба «Молочний» замішують у тістомісильній машині Kronos President-125 з об'ємом діжі 350 дм<sup>3</sup>.

$$G_6^d = \frac{30 \cdot 350}{100} = 105$$

Кількість діж та ритм замішування для густої закваски:

$$D_{\text{год}} = \frac{89,1}{105} = 0,84 \text{ шт}$$

$$r = \frac{60}{0,84} = 71,43$$

Кількість діж та ритм замішування для тіста:

$$D_{\text{год}} = \frac{178,2}{105} = 1,69 \text{ шт}$$

$$r = \frac{60}{1,69} = 35,50$$

Зайнятість діж для замішування опари:

$$\tau_{\text{дод}} = 8+1200+10 = 1218 \text{ хв}$$

						Арк.
						121
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

Зайнятість діж для замішування тіста:

$$\tau_{\text{дод}} = 12+90+10= 112 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння закваски  $D_o$  і тіста  $D_T$ , шт., знаходять за формулами :

$$D_o = \frac{1218}{71,43} = 17,05$$

Приймаємо 17 діж для пшеничної закваски.

$$D_T = \frac{112}{32,96} = 3,4$$

Приймаємо 4 діж для тіста.

Зайнятість тістомісильної машини для замішування тіста:

$$\tau_{\text{тіста}} = 12+3= 15 \text{ хв}$$

$$N_{\text{т.м}} = \frac{15}{15} = 1, \text{ приймаємо одну машину}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста Kronos President 125– 1 шт.

Зайнятість тістомісильної машини для замішування закваски:

$$\tau_{\text{тіста}} = 8+2+2= 12 \text{ хв}$$

$$N_{\text{т.м}} = \frac{12}{30} = 0,4, \text{ приймаємо одну машину}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування закваски Kronos President 125 – 1 шт.

Таким чином, на лінії багетів потрібно встановити 2 тістомісильні машини Kronos President 125.

#### Рустикальний лляний багет, масою 0,3 кг

Тісто та закваску для багетів замішують у тістомісильній машині Kronos President-125 з об'ємом діжі 350 дм<sup>3</sup>.

$$G_6^D = \frac{30 \cdot 350}{100} = 105$$

Кількість діж та ритм замішування для густої закваски:

$$D_{\text{год}} = \frac{110,4}{105} = 1,05 \text{ шт}$$

$$r = \frac{60}{1,05} = 57,14$$

Кількість діж та ритм замішування для тіста:

$$D_{\text{год}} = \frac{132,3}{105} = 1,26 \text{ шт}$$

$$r = \frac{60}{1,26} = 47,62$$

Зайнятість діж для замішування закваски:

$$\tau_{\text{дод}} = 8+1200+10= 1218 \text{ хв}$$

Зайнятість діж для замішування тіста:

$$\tau_{\text{дод}} = 12+90+10= 112 \text{ хв}$$

									Арк.
									122
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння закваски  $D_0$  і тіста  $D_T$ , шт., знаходять за формулами :

$$D_0 = \frac{1218}{57,14} = 21,3$$

Приймаємо 21 діж для закваски.

$$D_T = \frac{112}{47,62} = 2,35$$

Приймаємо 3 діж для тіста.

Зайнятість тістомісильної машини для замішування тіста:

$$\tau_{\text{тіста}} = 12+3 = 15 \text{ хв}$$

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{15}{15} = 1, \text{ приймаємо одну машину}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста Kronos President 125 – 1 шт.

Зайнятість тістомісильної машини для замішування закваски:

$$\tau_{\text{тіста}} = 8+2+2 = 12 \text{ хв}$$

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{12}{30} = 0,4, \text{ приймаємо одну машину}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування закваски Kronos President 125 – 1 шт.

Таким чином, на лінії багетів потрібно встановити 2 тістомісильні машини Kronos President 125.

#### *Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів*

Кількість тістових заготовок за хвилину, яка відповідає продуктивності однієї печі, розраховуємо за формулою:

$$N_o = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\epsilon}}, \quad (11.23)$$

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

$g_{\epsilon}$  – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою

$$N = \frac{N_o \cdot \chi}{n_o}, \quad (11.24)$$

де  $n_o$  – продуктивність тістоподільника, шматків за хвилину;  $\chi$  - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ( $\chi = 1,04 \dots 1,05$ ).

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, визначаємо за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t}{60 \cdot g_{\epsilon}}, \quad (11.25)$$

де  $P_{\text{год}}$  — годинна продуктивність печі, кг/год;  $t$  – тривалість вистоювання, хв;  $g_{\epsilon}$  — маса виробів, кг.

						Арк.
						123
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

Необхідну кількість колик у вистійній шафі остаточного вистоювання обчислюємо за формулою:

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_k} \quad (11.26)$$

де  $n_k$  – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колиці), шт.

*Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для хліба  
«Слов'янський»*

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за формулою:

$$N_o = \frac{343,46}{60 * 0,7} = 8,17 = 12 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{12 * 1,05}{40} = 0,315 = 1 \text{ шт}$$
 приймаємо 1 тістоподільник Кузбас.

Вибираємо тістоподільну машину Кузбас-68-2М за технічними даними продуктивність становить 60 шт/хв.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{ТЗ}^{п.в}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{ТЗ}^{п.в} = \frac{343,46 * 40}{0,7 * 60} = 327,1 \approx 327 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колик у шафі попереднього вистоювання  $N_{КОЛ}^{п.в}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{327}{8} = 40,8 \approx 41 \text{ шт.}$$

Для вистоювання та випікання хліба «Слов'янський» встановлюємо шафу РКШ-264 (загальна кількість робочих колик у вистійній шафі 50).

*Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для хліба  
молочного*

Розраховуємо кількість тістових заготовок  $N_d$ , шт., за хвилину за формулою :

$$N_d = \frac{648}{60 * 0,8} = 13,5 \approx 13 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{13 * 1,05}{60} = 0,2$$
 приймаємо за 1 тістоподільник

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{ТЗ}^{п.в}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{ТЗ}^{п.в} = \frac{648 * 30}{0,8 * 60} = 405 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колик у шафі попереднього вистоювання  $N_{КОЛ}^{п.в}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{405}{8} = 50,6 \approx 51 \text{ шт.}$$

									Арк.
									124
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

Для вистоювання та випікання хліба молочного встановлюємо шафу РШВ-264 (загальна кількість робочих колисок у вистійній шафі 70).

*Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для багету французького*

Розраховуємо кількість тістових заготовок  $N_d$ , шт., за хвилину за формулою:

$$N_d = \frac{319,9}{60 * 0,3} = 17,7 \approx 18 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{18 * 1,05}{60} = 0,31 \text{ приймаємо за 1 тістоподільник}$$

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{ТЗ}^{п.в}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{ТЗ}^{п.в} = \frac{319,9 * 30}{0,3 * 60} = 533,2 \approx 533 \text{ шт}$$

Для розподілу для обробки багетів обрано автоматизовану лінію ТМ J4. обладнання для виробництва багетів продуктивністю 900 шт./год готової продукції. Компанія виробляє повністю автоматичну лінію з виготовлення багетів для малого та середнього бізнесу, лінію обслуговує одна людина. Лінія може виробляти 1800 шт./год, але тоді в процесі виробництва має брати участь 2 людини (тісто буде виходити з великою швидкістю, 2 секунди між ними, багети можуть злипатися). F-312 формувальник м'якого тіста в багети, з подовженням заготовки до 78 см., він може працювати з тістом з різною щільністю. Ідеально підходить для формування батонів (навіть із дуже м'якого тіста).

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання  $N_{КОЛ}^{п.в}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{533}{8} = 66,6 \approx 67 \text{ шт.}$$

Для вистоювання та випікання багету французького встановлюємо шафу ТМ J4(загальна кількість робочих колисок у вистійній шафі 70).

*Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для рустикального лляного багету*

Розраховуємо кількість тістових заготовок  $N_d$ , шт., за хвилину за формулою :

$$N_d = \frac{319,9}{60 * 0,3} = 17,7 \approx 18 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{18 * 1,05}{60} = 0,31 \text{ приймаємо за 1 тістоподільник}$$

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{ТЗ}^{п.в}$ , шт., знаходять за формулою:

						Арк.
						125
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$$N_{ТЗ}^{п.в} = \frac{319,9 * 40}{0,3 * 60} = 710,8 \approx 711 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колісок у шафі попереднього вистоювання  $N_{КОЛ}^{п.в}$  , шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{711}{8} = 88,8 \approx 89 \text{ шт.}$$

Для вистоювання та випікання багету французького встановлюємо шафу ТМ J4 (загальна кількість робочих колісок у вистійній шафі 140).

*Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції*

Охолодження хлібобулочних виробів забезпечує належні технологічні параметри на операціях нарізання та пакування продукції.

Крім охолодження зазначені кулера забезпечують транспортування хлібобулочних виробів від печей до кулера і далі до устаткування для нарізання, пакування продукції в пакети та її кліпсування .

Вибирають кулер за технічними характеристиками залежно від годинної продуктивності печі та наявності вільних площ у цеху.

$$N_{xl}^o = \frac{P_{год} \times \tau_{ox}}{60 \times g} , \quad (11.26)$$

де  $P_{год}$ —годинна продуктивність печі, кг/год;  $g$  — маса виробу, кг;

$\tau_{ox}$ — тривалість охолодження, хв ( $\tau_{ox} = 30 - 120$ ).

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходимо за формулою:

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{пак}} \quad (11.27)$$

де  $Q$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;  $N_{пак}$  - продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$L = \frac{N_{xl}^o * (b + a)}{100 * n_k}$$

Для хліба слов'янський  $N_{xl}^o = \frac{343,46 * 90}{60 * 0,7} = 490,66 = 491 \text{ шт}$

Для хліба молочного  $N_{xl}^o = \frac{648 * 60}{60 * 0,8} = 810 \text{ шт}$

Для багетів французьких  $N_{xl}^o = \frac{319,9 * 60}{60 * 0,3} = 1066,33 = 1067 \text{ шт}$

Для рустикального лляного багету  $N_{xl}^o = \frac{319,9 * 60}{60 * 0,3} = 1066,33 = 1067 \text{ шт}$

На лінію виробництва хліба Слов'янського та Молочного та багетів встановлюємо 4 спіральні кулери торгової марки «J4» для охолодження виробів.

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходимо за формулою (11.28):

Для хліба слов'янський

$$L = \frac{491 * (23 + 10)}{100 * 2} = 81,015$$

Отже необхідна довжина конвеєра що найменше 82м.

Для хліба молочного

						Арк.
						126
п.	к.	№ докум.	Підпис	а		

$$L = \frac{533 * (14 + 10)}{100 * 1} = 127,92$$

Отже необхідна довжина конвеєра що найменше 128м.

Для багетів французьких

$$L = \frac{533 * (6 + 10)}{100 * 1} = 85,28$$

Отже необхідна довжина конвеєра що найменше 86м.

Для рустикального лляного багету

$$L = \frac{533 * (6 + 10)}{100 * 1} = 85,28$$

Отже необхідна довжина конвеєра що найменше 86м.

На підприємстві обрано автоматизований комплекс HARTMANN-GBK 220 для пакування хліба, що включають устаткування для нарізання продукції, пакування її в пакети та кліпсування. Продуктивність такого комплексу становить 2500...3500 шт./год.

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{\text{ппа}}} \quad (11.29)$$

де  $Q$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;  $N_{\text{пак}}$  - продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Хліб слов`янській  $N = \frac{343,46/0,7}{2500} = 0,19$  приймаємо 1 пакувальну машину

Хліб молочний  $N = \frac{648/0,8}{2500} = 0,324$  приймаємо 1 пакувальну машину

Надійність та гнучкість використання для заміни концепції базового рівня. Повний сервопривід підходить для ручної подачі продукту і підходить для інтеграції з автоматичними лініями з низькою/середньою швидкістю. Так само сильні сторони, що й у кращих машин цієї лінійки: - консольна конструкція

- зручне для використання графічне програмне забезпечення НМІ (інтерфейс)
- повний доступ до робочої зони машини, захищеної широкою захисною кришкою
- широкий вибір додаткових опцій.

Пакувальна машина Laferpack Cosmic - відмінне рішення для пакування хлібобулочних виробів, таких як: упаковка багетів, упаковка буханців хліба, упаковка булочок, упаковка хліба для хот-догів, упаковка хлібних паличок, упаковка нарізаного хліба. флоу-пак Laferpack Cosmic. Продуктивність такої машини становить 150 шт./хв.

Багети  $N = \frac{2126}{4500} = 0,47$  приймаємо 1 пакувальну машину

На лінію виробництва багетів обрано 1 пакувальну машину Laferpack Cosmic.

						Арк.
						127
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

*Розрахунок тара-обладнання*

Тривалість зберігання виробів  $\tau$  приймають відповідно до графіку виробництва виробів та із врахуванням перерви у вивезенні їх у торговельну мережу із 20 до 4 год ранку, тобто протягом 8 год.

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\tau} = \frac{P_{\text{зод}}}{n \cdot g_{\text{в}}}, \quad (11.30)$$

де  $n$  - кількість виробів на одному лотку, шт;

$g_{\text{в}}$  - маса одного виробу, кг.

Хліб Словянський

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{343,46}{0,7 * 9} = 54,52 = 55 \text{ лотка}$$

Хліб молочний

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{648}{0,8 * 9} = 90 \text{ лотка}$$

Багети французкий

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{319,9}{0,3 * 56} = 19,04 = 20 \text{ лотка}$$

Рустикальний лляний багет

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{319,9}{0,3 * 56} = 19,04 = 20 \text{ лотка}$$

Загальна кількість лотків на 1 годину:

$$55+90+20+20=185 \text{ шт}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів протягом години:

$$N_i = \frac{N_k^{ujl}}{N_{\text{л}}} \quad (11.31)$$

Для зберігання та транспортування хлібобулочних виробів використовуються пластмасові лотки і вагонки -контейнера. В курсовому проекті приймаємо контейнера марки КХ-1 на 8 полицок та лотки хлібні пластмасові розміром 740\*630\*60(мм).

Хліб Словянський

$$N_i = \frac{55}{8} = 6,88 \text{ приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Хліб молочний

$$N_i = \frac{90}{8} = 11,25 \text{ приймаємо } 12 \text{ шт.}$$

Багети французкий

$$N_i = \frac{20}{8} = 2,5 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

						Арк.
						128
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

Рустикальний ляний багет

$$N_i = \frac{20}{8} = 2,5 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_i = 7 + 3 + 3 + 12 = 25 \text{ шт.}$$

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

$$N = 25 + 30\% = 32,5 = 33 \text{ шт}$$

Приймаємо загальну кількість вагонеток на 1 годину — 33 шт.

Загальна кількість лотків на тривалість зберігання виробів, приймаємо 8 год:

$$N_z = (185 + 30\%) * 8 = 1924 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_z = 33 * 8 = 264 \text{ шт.}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів протягом 8 годин, необхідно 1924 лотків та 264 восьмилоткових контейнера. До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

						Арк.
						129
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		



	остаточного вистоювання			Крок ланцюга 100 мм. Потужність електродвигуна 1,5 кВт. Габарити: 7550x3640x4925
55/46	Піч тунельна	2	PPP	Розміри поду 2,1 x 12м
42	Тістоподільник	1	«Parta U2»	Об'єм ємності 27л. Потужність: 1.05 кВт. Місткість бака 3/18кг, min/max. Кількість поділів за 1 раз 20. Вага тістової заготовки 150/900г, min/max. Продуктивність, 1200шт/рік
43	Тістоокруглююча машина	1	Haton BV CR 59	Вага заготовки 50-350гр. Продуктивність 400шт/год.
44	Шафа попереднього вистоювання	1	Kumkaya PM 154	Споживана потужність 0,55 кВт. Кількість чаш 154шт. Габарити 2394x2020x1244. Середній час витримки 4-16хв
61	Заварювальна машина	2	X3M-300	Продуктивність-200 кг/год; місткість-300л; потужність -2,8 кВт.
28	Ємність для бродіння закваски	5	XE-47	Місткість 1000 л
30	Тістомісильна машина	1	X – 12Д	Продуктивність 30кг/хв. потужність 3,0 кВт Габ.розм.1907x350x1500
32	Корито для бродіння тіста ХТР	1	Типу ХТР від ТМ «Краяни».	V=1,3 м <sup>3</sup>
35	Шафа для остаточного вистоювання	2	РКШ-264	Кількість колик 278 шт. Крок ланцюга 38,1 мм Потужність електродвигуна 1,5кВт. Габарити: 6530x3850x3565
36	Тунельна піч	-	Werner & Pfleiderer	-
33	Тістоподільник	1	Кузбас	Продуктивність 20 шт. / хв
37	Спіральна охолоджувальна вежа	2	КВЛ-1	Число робочих витків 21,5. Максимальний час охолодження хлібо-булочних виробів, 108хв.
		2	«Торгової марки G-4»	Число робочих витків 20. Максимальний час охолодження хлібо-булочних виробів, 90хв.
38	Пакувальна машина	2	HARTMAN N-GBK 220	Габарити: 1950 * 1480 * 4000 мм Розмір продукту: Довжина: 100-400 мм Ширина: до 260 мм Висота: 30-170 мм Продуктивність: 30-60 шт /хв.
		2	Laferpack Cosmic	Продуктивність: 150 шт /хв.
56	Контейнер	264	KX-1	По 8 лотків, розміром 740*630*60(мм)

						Арк.
						131
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

### 13. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль на хлібозаводі складається зі:

- вхідного контролю (контролю якості основної і допоміжної сировини);
- контролю технологічного процесу;
- контролю якості готової продукції.

Технологічний контроль на хлібозаводі здійснюється виробничою лабораторією, головна задача якої — раціональна організація технологічного процесу, яка забезпечує випуск якісних виробів при мінімальних технологічних витратах і втратах, висока організація праці, і на кінець ретельний контроль усіх стадій процесів.

На підприємствах технохімічний контроль здійснює центральна (виробнича) лабораторія та цехові лабораторії. Центральна лабораторія керує роботою цехової.

#### Функції лабораторії:

На основі плану виробництва розробляє технологічний план і режим процесу для кожного виду виробів, який затверджується головним інженером заводу.

Здійснює технологічний контроль основної і допоміжної сировини і готової продукції.

Контролює правильність виконання технологічного режиму на виробництві .

Вивчає режими окремих недоліків якості виробів і розробляє заходи по їх запобіганню.

По узгодженню з центральною лабораторією і управлінням розробляє і впроваджує:

- а) нові види виробів;  
нові технологічні схеми, що забезпечують покращення якості продукції.
- б) Приймає участь у запровадженні нового технологічного обладнання і організації виробництва.

Запроваджує нові методи контролю технологічного процесу, сировини і готової продукції

Керує роботою лабораторії начальник лабораторії.

#### **Обов'язки начальника лабораторії**

1. Організовує роботу лабораторії у відповідності з об'ємом робіт НТД.
2. Бере участь у плануванні підвищенні якості виробів.
3. Забезпечу перевірку сировини, яка поступає на виробництво, робить висновки у відповідності зі ГОСТом.
4. Організовує проведення непередбачених технологічним процесом вибіркового перевірок якості готових виробів і сировини.
5. Забезпечує контроль за притримуванням методик виконання і правильного ведення документації.

						Арк.
						132
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

6. Розробляє технологічні плани на хлібобулочній виробі.
7. По мірі необхідності організовує проведення пробних випічок.
8. Контролює ведення технологічних і лабораторних виробів .
9. Організовує інструктаж контролерів, інспекторів-технологів.
10. Організовує одині раз у рік визначення технологічних витрат і втрат при виробництві продукції.
11. Керує роботою лабораторії, контролерів, змінних інженер-технологів.
12. Роздивляється і дає заключення по пропозиціям раціоналізаторів, які відносяться до вдосконалення технології.
13. Бере участь у впровадженні і освоєнні нового технологічного обладнання.

Якість сировини і матеріалів контролюють не лише в момент надходження , але і періодично при довгостроковому зберіганні на складах.

Службою технохімічного контролю постійно перевіряються всі фізико-хімічні зміни, які проходять в сировині та напівфабрикатах на всіх стадіях технологічного процесу .

Велике значення має контроль за точністю дозування всіх видів сировини і напівфабрикатів на всіх стадіях технологічного процесу у відповідності з рецептурами , нормами. Навіть незначні систематичні відхилення і дозування можуть вплинути на економічні показники роботи підприємства .

Вся основна і допоміжна сировина повинна поступати на підприємство з документами що засвідчують її якість. ВТЛ проводить перевірку відповідності якості сировини[5].

Основні показники контролю сировини та напівфабрикатів наведені в таблиці 13.1. Об'єм роботи по технохімічному контролю виробництва, методи контролю і періодичність контролю приведені в таблицях 13.2 та 13.3.

Таблиця 13.1- Організація вхідного контролю сировини

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність	Відповідальна особа
Борошно пшеничне та житне	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Білість	На приладі РЗ-БПЛ		
	Зольність	Спалювання в муфельній печі		
	Вологість	Прискореним методом висушування		
	Кислотність	По бовтушці		
	Крупність	На лабораторному розсіві		
	Масова частка	Лабораторним		

	металомагнітних домішок	магнітом		
	Зараженість шкідниками	Просіювання крізь сита		
	Кількість сирої клейковини	Відмиванням		
	Якість сирої клейковини	Те саме		
	Розтяжність, еластичність, деформація	На приладі ІДК-1		
	Хлібопекарські властивості (о`б'ємний вихід хліба з 100г борошна)	За результатами пробного випікання	При потребі	
	Формостійкість подового хліба	Те саме		
	Визначення числа падіння	За методом ПертенаХагберга		
	Автолітична активність	За автолітичною пробою	При потребі	
Дріжджі пресовані	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Вологість	Висушування на приладі ВНІХП-ВЧ		
	Кислотність	По бовтушці	При потребі	
	Стійкість	Витримуванням в термостаті		
	Підйомна сила	По швидкості підйому тіста		
Сіль кухонна	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Масова частка вологи	Висушуванням	Те саме	
	Масова частка на СР хлористого натрію	Те саме	При потребі	
	Масова частка не розчинних у	Фільтруванням розчину	Те саме	

	воді речовин			
Вода питна	Запах, смак, колір	Органолептично	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Жорсткість		Вибірково	
Насіння льону	Колір, запах, смак	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
Цукор	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Вологість та сухі речовини	Висушуванням	При потребі	
	Масова частка СР (для рідкого цукру)	Рефрактометром	Кожна партія	
	Визначення чистоти розчину	Органолептично		
	Масова частка металоманітних домішок	Лабораторним магнітом		
Молоко	Колір, запах, смак, бій	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Масова частка сухих речовин	Рефрактометром	При потребі	
	Масова частка жиру	Методом визн. Сухого знежир. Залишку		
Патока	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії

Смак, свіжість, запах, хрускіт готового хліба - визначають дегустацією; колір м'якушки пористість, промішування – візуально на зрізі хліба; еластичність м'якушки надавлюванням пальця на зріз хліба; повну масу виробів – одночасним зважуваннями не менше 10 шт.

Таблиця 13. 2 - Контроль забезпечення технологічної дисципліни

Стадії виробництва	Назва показників	Місце контролю і вибору проб	Періодичність контролю
Зберігання	Умови зберігання	Склади сировини	Кожну зміну
	Правильність	Те саме	

	складування		
	Строки зберігання	-//-	
	Наявність шкідників хлібних запасів	Склади сировини і відділення підготовки сировини до виробництва	
Підготовка сировини до виробництва	Стан сит і магнітів	Просіювальне відділення	Те саме
	Вміст металомагнітних домішок	-//-	-//-
	Правильність приготування розчинів	Відділення приготування розчинів	Двічі на зміну
	Якість санітарної обробки ємкості для приготування розчинів	-//-	Кожну зміну
	Густина розчину	-//-	Те саме
Приготування напівфабрикатів (опара, закваска)	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія
	Вологість	На початку бродіння	Двічі на зміну
	Температура	Те саме	Те саме
	Тривалість бродіння	Ві кінці бродіння	Кожна партія
	Кислотність	Те саме	Двічі на зміну
	Підйомна сила	-//-	Один раз за зміну
Тісто	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна порція
	Вологість	На початку бродіння	Відбірково
	Температура	На початку бродіння	Відбірково
	Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна партія
	Кислотність	Те саме	Відбірково
Випічка	Точність маси шматка тіста	При діленні	Відбірково
	Якість формування	В процесі формування	-//-
	Якість обробки листів	Те саме	-//-
	Правильність укладання на листи	-//-	-//-
	Готовність т/зі	В кінці вистоювання	Три рази за зміну
	Тривалість вистоювання	Те саме	Те саме
	Умови вистоювання	У вистійній шафі	Двічі за зміну
Випічка в камері	Температура пекарної камери	При випіканні	Те саме

Зберігання	Тривалість випікання	В кінці випікання	Одині раз за зміну
	Ступінь зволоження пекарної камери	В процесі випікання	Двічі за зміну
	Готовності виробів	В кінці випікання	Тричі за зміну
	Правильність укладання, відбраковки	При укладанні	Двічі за зміну
	Умови зберігання	При зберіганні	Двічі за зміну
	Черговість відправлення в торгову мережу	При відправленні в торгову мережу	-//-
	Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки	ДСТУ 70452
	Маса	Зважуваннями не менше 10 шт. виробів, відібраних 2і-3 лотках кожного контейнеру	ДСТУ 70452
	Вологість	Методом висушування	ДСТУ 70452
	Кислотність	Арбітражним методомі	ДСТУ 70452
Пористість	Методом Зав'ялого	ДСТУі 70452	

Таблиця 13.3 - Схема контролю хлібобулочних виробів

Назва показників	Метод контролю	Нормативна документація
Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2і-3 лотках від кожної вагонетки (контейнеру)	ДСТУі 7044:2009
Маса	Зважуванням не менше 10і шт. виробів, відібраних на 2-3 лотках кожного контейнера (вагонетки)	ДСТУ 7044:2009
Вологість	Методом висушування	ДСТУ 7045:2009
Кислотність	Арбітражнимі методом	ДСТУ 7045:2009
Масова частка цукру	Перманганатним методом	ДСТУ 7045:2009
Масова часткаі жиру	Рефрактометричним методом	ДСТУ 7045:2009

Результаті хіміко-технологічного контролю фіксують в лабораторних журналах :

Журнал результатів аналізу борошна (форма№ 1). В даному журналі записуються загальні дані про якість борошна, яке поступає на склад. Вказуються дані документів про якість борошна, якість борошна визначеного лабораторією, заключення про якість борошна, порядку його використання.

Журнал аналізу додаткової сировини (форма № 2 ). Записуються всі дані про якість всієї сировини, дані якісних посвідчень, результати аналізів лабораторії, заключення про якість сировини.

Журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів (форма № 3). Записуються дані про якість готової продукції, результати аналізу лабораторії, заключення про якість готової продукції.

Журнал рецептур та технологічних вказівок по сортах виробів (форма №4). Вказуються рецептури та показники технологічного процесу виробництва кожного сорту виробів.

Журнал передачі скляного посуду (форма №5). В журналі записуються дані обліку необхідного скляного посуду та вимірювальних пристроїв.

Журнал обліку металодомішок в сировині (форма № 6). Зазначаються дані обліку добової кількості та характер металодомішок, які знімаються черговим слюсарем разом із змінним технологом з просіювачів,

Журнал контролю виробництва (форма № 7 ). Заносяться результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба згідно з об'ємом роботи підприємства. Записи проводить змінний технолог.

Журнал пробної випічки;

Журнал технологічних інструкцій;

Журнал перевірки дозувальної апаратури;

Реєстраційний журнал приготування розчинів

Бланк по якості готової продукції (форма №8);

Бланки по якості борошна та додаткової сировини (форма № 9, № 10);

Вказівки про порядок видання борошна зі складу на виробництво (форма №11);

Робочий зошит приготування реактивів.

Програми-передумови – основні умови та види діяльності, які є необхідними для підтримання гігієнічних умов на всіх етапах ланцюга виготовлення харчових продуктів.

До програм-передумов належать GMP (належна виробнича практика) та GHP (належна гігієнічна практика). Ці програми-передумови повинні охоплювати усі потенційні небезпеки на всіх етапах виробництва готового харчового продукту, від вирощування сировини і до кінцевого продукту.

Письмові програми-передумови повинні містити:

- назва, посилання на нормативні акти;
- інформацію про відповідальних осіб;
- конкретні заходи (описи процесів);
- періодичність проведення процесів;
- додаткову інформацію за необхідністю.

Програми-передумови призначені для ефективного функціонування системи безпечності та контролю за небезпечними факторами і повинні бути розроблені, задокументовані і повністю впроваджені операторами ринку перед впровадженням системи НАССР. Стислий зміст програм-передумов відповідно до наказу №590 Мінагрополітики.

						Арк.
						138
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

Документація системи НАССР для початку має містити опис харчового продукту, а також визначення його використання за призначенням.

В документі зазначають повний опис продукту, який виробляє підприємство, включаючи назву продукту, нормативний документ, вимогам якого повинен відповідати продукт, характеристики продукту, його використання, вимоги до пакування продукту, терміну зберігання і способи реалізації, інструкції щодо етикетування та спеціальні вимоги для постачання. Опис крафтових хлібобулочних виробів із застосуванням лляної закваски згідно Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України № 590 «Про затвердження вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)» наведено в табл. [17]

Таблиця 13.4 – Опис рустикального лляного та визначення їх використання за призначенням

Назва продукту	Рустикальний лляний багет
Нормативний документ	ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови»
Склад продукції	Борошно пшеничне вищого сорту, борошно пшеничне семоліно, молоко, льон подрібнений, льон цілий, цукор, дріжджі пресовані, сіль кухонна, вода.
Структура та характеристики продукту	Форма виробу довгасто-овальна, без бокових випливів: поверхня без забруднення, допускається зморшкуватість. Колір світло-жовтий, стан м'якушки пропечена, еластична, не волога на дотик, без грудочок та слідів непромісу. Пористість - розвинена, без ущільнень <b>Вологість м'якушки, %, не більше ніж - 34,0—45</b> <b>Кислотність м'якушки, град, не більше ніж - 3,5</b> <b>Пористість м'якушки, %, не менше ніж - 68,0</b> <b>Масова частка цукру в перерахунку на суху - Відповідно до</b> встановленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим речовину, % відхилом $\pm 1,0$ <b>Масова частка жиру в перерахунку на суху - Відповідно до</b> встановленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим речовину, % відхилом $\pm 0,5$
Вимоги безпеки	<b>Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, - не</b> більше ніж $1,0 * 10^3$ Плісняві гриби: <b>- для виробів, виготовлених без додавання сушених фруктів, ягід та горіхів - Не дозволено</b> <b>- для виробів, виготовлених з додаванням сушених фруктів, ягід та горіхів - <math>1,0 * 10^2</math></b> <b>Токсичні елементи:</b> <b>свинець - 0,3;</b> <b>кадмій - 0,05;</b> <b>миш'як - 0,1;</b> <b>ртуть - 0,01;</b> <b>мідь - 5,0;</b> <b>цинк - 25,0;</b> <b>Мікотоксини:</b> <b>афлатоксин - В1 0,005; дезоксиніваленол - 0,5;</b>

	<i>зеараленон</i> -1,0.
Спосіб споживчого пакування	Вироби булочні випускають упакованими (штучні та фасовані дрібноштучні) або без упаковки. Для упаковки використовують харчову поліетиленову плівку. Дозволено реалізацію упакованого виробу, попередньо нарізаного
Вид маркування	Маркування готової продукції стосовно безпечності повинно бути відповідно до закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів». <b>Маркування повинно містити таку інформацію:</b> - назву виробу; -назву підприємства-виробника, його адресу і телефон; - масу нетто, кг; - склад продукту (перелік інгредієнтів, використаних у процесі виготовлення виробів); - дату виготовлення; - інформацію про харчову та енергетичну цінність продукту; - термін придатності до споживання (термін реалізації) та умови зберігання; - товарний знак (за наявності) згідно з ДСТУ 2296; - штрих-код (за наявності) згідно з ДСТУ 3145; - позначення цього стандарту. Температура зберігання не нижче 6 °С. Відносна вологості повітря, має не перевищувати 75 %.
Умови та терміни зберігання. Транспортування	Багети повинні зберігатися у чистих, сухих добре провітрюваних, ізольованих, гарно освітлених приміщеннях без плісняви на стінах та стелі за температури не нижче + 6 °С, та відносній вологості повітря, що не перевищує 75 %. Строк придатності до споживання – 48 годин. Найширше для перевезення хлібобулочних виробів застосовують спеціалізований автомобільний транспорт, автомашини та інші транспортні засоби, призначені для перевезень хлібобулочних виробів, повинні мати санітарний паспорт або письмовий висновок міської чи районної санітарної інспекції про придатність їх для перевезення цієї продукції.
Вид оброблення	Випечений хлібобулочний виріб, готовий до споживання
Спосіб реалізації	Реалізація хлібобулочних виробів проводиться у роздрібній торгівлі та гуртом, установах та закладах громадського харчування, для подальшого перероблення харчовими підприємствами.
Способи споживання	Виріб належить до середнього цінового сегменту та розрахований на споживачів різних верств населення. Не може споживатись людьми хворими на целиакію .
Гарантії виробника	Виробник гарантує відповідність батону за «ДСТУ 7707:2015 Вироби булочні. Традиційний асортимент», за умови дотримання правил зберігання та транспортування

В умовах цього підприємства проаналізовано та розроблено план НАССР виробництва для рустикального лляного багету (Додаток В).

						Арк.
						140
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

## 14. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

На сучасному етапі розвитку України, ефективне використання енергоресурсів та забезпечення стабільної енергії є важливою проблемою. Політична, фінансова та екологічна нестабільність ускладнює планування споживання енергоресурсів. Потреби підприємств харчової промисловості в паливі та енергії постійно зростають, особливо в умовах зростаючої конкуренції та стрімкого розвитку галузі. Проте, існує потенціал для оптимізації цього процесу шляхом впровадження нових технологій та енергозберігаючих заходів.

Покращення ефективності використання енергії та палива на підприємствах харчової промисловості, зокрема у важливих сферах, таких як котельні, системи опалення, вентиляції, виробництва та використання стиснутого повітря, освітлення та холодильні установки, є ключовим напрямком для підвищення їхньої конкурентоспроможності та рентабельності. Такий підхід не лише зменшує експлуатаційні витрати підприємства, але й сприяє зменшенню викидів в атмосферу, покращує екологічні показники та сприяє створенню сталого виробничого середовища.

Можливо зменшити витрати пари на гіротермічну обробку тістових заготовок за допомогою вбудованих у конструкції печей парогенераторів. Це дозволяє оптимізувати використання пару, оскільки його параметри ідеально відповідають вимогам технології гіротермічної обробки тістових заготовок. Такий підхід дозволяє використовувати пар для обслуговування вистійних шаф, що допомагає знизити загальні енергетичні витрати та забезпечити ефективну роботу виробничого процесу.

У конструкції печей передбачається встановлення теплоутилізатора, який забезпечує ефективне використання тепла. Підігріта вода, яка нагрівається в цих установках, використовується або в технологічному процесі для приготування тіста, або подається для живлення вбудованого парогенератора, що сприяє зменшенню енерговитрат та оптимізації виробничого процесу.

Для збільшення економії енергоресурсів та спрощення процесів транспортування напівфабрикатів, їх пересувають самопливом до наступних операцій оброблення тіста, уникнувши необхідності встановлення транспортерів та насосів. Це також може призвести до зменшення необхідної кількості персоналу на лінії. Використання швидкісних тістомісильних машин та напівфабрикатів-заквасок сприяє інтенсифікації технологічного процесу та відповідно до цього економії ресурсів. Такий підхід допомагає досягти більш ефективного використання енергії та зменшити витрати на виробництво.

З метою зменшення додаткових тепловтрат в опалювальний період, захисту від пилу та комах, на воротах експедиції, складу приймання сировини, передбачається встановлення теплових завіс.

Завдяки механізованим процесам охолодження та пакування виробів вдається зменшити витрати на усихання, що призводить до збільшення виходу хліба.

									Арк.
									141
д.	к.	№ докум.	Підпис	а					

На підприємстві енергозбереження за допомогою зменшення споживання електроенергії реалізується шляхом впровадження таких заходів:

- Фарбування стін приміщень у світлі тони, що сприяє підвищенню рівня освітленості у приміщенні.
- Використання вікон зі збільшеною площею склопакета для забезпечення кращого проникнення природного світла.
- Уникання відсікання та розсіювання світла, що надходить через вікна, за допомогою штор або інших предметів.
- Підтримання чистоти джерел світла, таких як вікна та освітлювальні прилади, що сприяє кращому проникненню світла.
- Встановлення енергозберігаючих ламп зі світлодіодами у світильниках для зменшення споживання електроенергії.
- Контроль за режимом роботи освітлення для оптимізації енергоспоживання.

Ураховуючи сучасний рівень енергетичної залежності країни та зростання вартості енергоносіїв, перспективним напрямком є використання альтернативних джерел енергії, зокрема теплонасосних установок, та розвиток комплексних систем тепло-холодопостачання. [10]

						Арк.
						142
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

## 15. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Екологічний моніторинг на підприємстві, що займається виробництвом харчової продукції, відіграє важливу роль у забезпеченні якості та безпеки продуктів харчування. Ключові аспекти екологічного контролю включають в себе оцінку впливу виробництва на навколишнє середовище, аналіз ризиків для здоров'я людей та дотримання вимог законодавства та стандартів.

Законодавче регулювання екологічної безпеки визначається Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища", Законом України "Про відходи" та Законом України "Про охорону атмосферного повітря". З 9 липня 2023 року діятиме новий Закон України "Про управління відходами", який регулює відносини, пов'язані із запобіганням утворенню та управлінням відходами в Україні, а також тими, що перевозяться через її територію.

Для забезпечення ефективного екологічного контролю підприємство прагне отримати сертифікацію відповідно до ISO 14001, що підтверджує відповідність нормам управління навколишнім середовищем. Це включає встановлення системи екологічного менеджменту для контролю впливу виробництва на навколишнє середовище та дотримання вимог законодавства та стандартів. Додатково проводять аудит екологічного контролю, який оцінює вплив виробництва на довкілля та визначає ризики для здоров'я людей.

Також проводиться контроль якості повітря, води та ґрунту в зоні впливу виробництва, управління використанням та зберіганням вторинних ресурсів (відходів), впровадження заходів з енергозбереження та зменшення викидів в атмосферу. Оцінюється ризик для здоров'я людей та забезпечується дотримання нормативів вмісту шкідливих речовин в продуктах харчування. Працівники підприємства навчаються з питань екологічного контролю, використовуються новітні технології та обладнання для зменшення негативного впливу виробництва на довкілля.

Додатково проводиться моніторинг та аналіз даних щодо впливу виробництва на навколишнє середовище, виявлення проблем та розроблення планів їх вирішення. Підприємство співпрацює з органами державного екологічного контролю та виконує їх вимоги. Також враховується соціальна відповідальність та інформування громадськості про діяльність підприємства та заходи щодо зменшення його впливу на довкілля.

Узагальнюючи, екологічний нагляд на підприємстві, що спеціалізується на виробництві харчової продукції, вважається важливим аспектом забезпечення якості та безпеки харчових товарів. Метою цього контролю є зменшення впливу виробництва на навколишнє середовище, оцінка ризиків для здоров'я людей та дотримання вимог законодавства та стандартів якості.

**Управління відходами.** На підприємстві існують різні відділи, такі як цех утилізації виробничих продуктів, комплекс очисних споруд і транспортна служба. Значна кількість відходів та побічних продуктів утворюється через інтенсивну виробничу діяльність, що потенційно може забруднювати довкілля, включаючи ґрунт, воду та повітря.

						Арк.
						143
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

**Виробничі відходи.** Під час виробництва крафтових лляних багетів на лляній заквасці утворюються різноманітні відходи, такі як залишки сировини, обрізки тіста, обгортки, пакувальні матеріали та інші елементи. Адміністрація фабрики вживає заходів для ефективного управління цими відходами, включаючи їх збір, сортування та подальшу утилізацію чи переробку, з метою зменшення впливу на довкілля та оптимізації виробничих процесів.

**Стічні води.** Це вода, яка виникає після використання для різних господарсько-побутових та промислових потреб, а також атмосферні осадки, що стікають з території населених пунктів та промислових підприємств під час опадів і танення снігу. Ці стічні води повинні бути виведені з місця їх утворення по системі труб, переважно самоочищувально.

Види стічних вод включають господарсько-фекальні, виробничі та атмосферні. Господарські стічні води стають від результатів використання раковин, мийок, вмивальників, ванн, трапів, пральень та душових. Фекальні стічні води виникають з унітазів. Промислові стічні води виникають внаслідок використання води у промислових процесах підприємства.[10]

Під час виробництва крафтових лляних багетів на лляній заквасці фабрика використовує велику кількість води для змішування тіста, миття обладнання та очищення приміщень. Стічні води, що відпрацьовуються, містять різноманітні речовини, такі як залишки сировини, жири, барвники та інші хімічні компоненти. Фабрика встановлює систему очищення стічних вод для видалення забруднень та забезпечення відповідності стандартам щодо якості води перед її відведенням у водні джерела або місцеву каналізацію.

**Викиди:** Під час виробництва на потужності майже відсутні негативні викиди. Фабрика точно дотримується установлених стандартів та вимог щодо контролю викидів, використовуючи спеціальні системи очищення повітря та фільтри для зменшення впливу на довкілля і відповідності нормативним вимогам. Державне агентство з охорони навколишнього природного середовища регулює та обмежує викиди, скиди і обробку твердих відходів, встановлюючи щорічні ліміти. Графіки ГДК (гранично допустимих концентрацій) також узгоджуються з Державним агентством. Серед усіх відходів, що утворюються на підприємстві, найменшу частку складають найнебезпечніші, такі як люмінесцентні лампи (хоча підприємство поступово переходить на LED-освітлення) та тара. За ними йдуть менш небезпечні побутові відходи, такі як скло, гума, пластик і папір. Для утилізації таких відходів підприємство уклало договори з ліцензованими організаціями. Крім того, менеджери регулярно перевіряють ліцензії цих підприємств не лише при укладанні договору, а й перед кожним вивозом сміття. Це гарантує, що компанія має законне право збирати, зберігати, транспортувати та утилізувати відходи на момент їх передачі ліцензованим підрядникам.

**Використані пакувальні матеріали.** Керівництво з управління відходами пов'язане із ризиком забруднення сторонніми домішками або мікроорганізмами, незалежно від того, наскільки добре працівники дотримуються заходів гігієни та санітарії. На підприємстві здійснюється сортування сміття на різні види відходів. Відходи та непридатні матеріали

						Арк.
						144
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

збираються у спеціальні кошики для сміття, які мають відповідні маркування, та розташовуються на дільницях фасування. Після цього сміття з виробничих приміщень вивозиться до сміттєзбиральників, розташованих на території підприємства. Кошики, в яких зібрано сміття та непридатні пакувальні матеріали, підлягають миттю. Утилізація пакувальних матеріалів включає такі методи: Переробка: Деякі пакувальні матеріали, такі як картон, пластикові контейнери або металеві упаковки, можуть бути піддані переробці. Це може включати їх роздільний збір, подальшу обробку та використання у виробництві нових матеріалів або виробів. Вторинна переробка: Деякі пакувальні матеріали можуть бути піддані вторинній переробці, що передбачає їх очищення та повторне використання у фабриці або у інших промислових процесах. Підприємство також здійснює збір та вивіз побутового сміття і відходів, що утворюються персоналом та відвідувачами. У цей зв'язку було встановлено контейнери для сміття, сміттєзбірники та спеціальні контейнери для збору відпрацьованих люмінесцентних ламп. Території, прилеглі до цехів, регулярно прибираються. Адміністрація підприємства має офіційний договір з місцевими комунальними підприємствами щодо вивезення побутового сміття до міського сміттєзвалища, а також контейнерів з відпрацьованими люмінесцентними лампами до пунктів утилізації.

						Арк.
						145
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

## 16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Система правових актів України, яка регулює умови праці та соціальний захист громадян у сфері трудової діяльності, включає в себе Закон України "Про охорону праці", Кодекс законів про працю України, Закон України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування" та інші нормативно-правові акти, які були прийняті після 01.01.2015 року. Основоположення цього законодавства базується на конституційному праві громадян України на належні, безпечні та здорові умови праці, що гарантоване статтею 43 Конституції України.

Право громадян на відпочинок, закріплене в статті 45 Конституції України, забезпечується наданням щотижневих вихідних днів та оплачуваної річної відпустки, а також регулюється тривалість робочого дня для різних професій і виробництв, включаючи скорочення робочого часу вночі.

У випадках втрати працездатності, годувальника, безробіття чи інших обставин, передбачених законом, громадяни мають право на забезпечення.

Закон України "Про охорону праці", прийнятий 21 листопада 2002 року, містить 44 статті та визначає основні напрямки реалізації конституційних прав громадян на охорону життя та здоров'я в процесі працевлаштування. Його дія охоплює всіх юридичних та фізичних осіб, які використовують найману працю, та всіх працюючих.

Зазначений Закон встановлює основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці. Також він регулює відносини між роботодавцем і працівником у питаннях безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Крім того, охорона праці в Україні регулюється рядом нормативних документів, таких як Санітарні правила і норми (СПН) та Кодекс законів про працю України, які встановлюють вимоги до умов праці, безпеки та інших аспектів.

З метою забезпечення чистоти атмосферного повітря в населених місцях важливо дотримуватися вимог Закону України «Про охорону атмосферного повітря» з 1992 року. Основна мета цього закону - збереження та відновлення природного стану атмосферного повітря, створення сприятливих умов для життєдіяльності, забезпечення екологічної безпеки та запобігання негативному впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та навколишнє природне середовище.

Охорона ґрунту від забруднення побутовими та промисловими відходами регулюється відповідно до вимог Закону України «Про відходи» з 1998 року. Цей закон визначає правові, організаційні та економічні принципи діяльності, пов'язаної із запобіганням або зменшенням утворення відходів, їх збиранням, перевезенням, зберіганням, сортуванням, обробленням, утилізацією та видаленням, а також з відверненням негативного впливу відходів на природне середовище та здоров'я людини на території України.

						Арк.
						146
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

Для забезпечення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні відповідати вимогам, визначеним у "Державних санітарних нормах мікроклімату виробничих приміщень" (ДСН 3.3.6.042-99).

В робочих зонах слід дотримуватися гранично допустимих концентрацій газів, пилу та парів шкідливих речовин, які встановлені відповідно до чинних нормативних документів "Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони".

Рівень пилу в повітрі регулюється згідно з ДСН 3.3.6.042-99 "Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до якості повітря в робочій зоні".

Шумовий рівень на підприємстві повинен бути не вище 80 дБА, як це визначено в "Державних санітарних нормах щодо виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку".

Безпека від впливу вібрації гарантується дотриманням норм, визначених в "Державних санітарних нормах щодо загальної та локальної вібрації". Там, де присутнє обладнання, яке створює шум та вібрацію, слід застосовувати заходи для захисту працівників від їх шкідливого впливу.

Приміщення, де люди постійно перебувають, повинні мати як природне, так і штучне освітлення. Якщо природного освітлення недостатньо, проектування таких приміщень повинно відповідати державним будівельним нормам, які регламентують їхнє проектування. Освітлення регулюється нормами і правилами, визначеними в ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення".

Пожежна безпека регулюється відповідно до ДБН В 1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва". Основні заходи з пожежної безпеки під час експлуатації технологічного обладнання включають: дотримання режиму роботи обладнання згідно з паспортними даними та технологічним режимом; своєчасний контроль механізмів, надійна герметизація рухомих і нерухомих з'єднань; надійна теплоізоляція нагрівних поверхонь печей; своєчасний проведення профілактичних ремонтів.

Для забезпечення безпеки працівників від електричного струму необхідно додержуватися заходів та методів захисту, передбачених в "Правилах улаштування електроустановок" та "Правилах техніки безпеки електроустаткування споживачів".[12]

						Арк.
						147
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Завертаний Д.В. Сучасний стан та перспективи розвитку хлібопекарської галузі України. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/rectpu\\_2015\\_14\\_2\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/rectpu_2015_14_2_20) (Дата звернення 29.12.2023).
2. Вікіпедія- вільна енциклопедія. Місто Конотоп. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Конотоп> (дата звернення 30.01.2024 р)
3. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
4. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України. 2006. 12 с.
5. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: Кондор-Видавництво, 2016.– 328 с.
6. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.
7. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв підручник / Під ред. О.Т. Лісовенко. Київ : Наук. думка, 2000. 287 с.
8. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Київ: Основа, 2000. 35 с.
9. Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва, по виробництву борошняних, кондитерських виробів. – К.:ЗАТ «Укркондитер», 1996. – 280 с.;
10. Громова О.М., Маркова Т.Д. Доцільність використання екологічно чистих технологій енергозабезпечення на підприємствах харчової промисловості. *Економіка харчової промисловості*. 2010. № 3. С. 59-62.
11. 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>
12. 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.
13. Організація охорони праці на підприємстві. Служба охорони праці. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://pro-op.com.ua/article/378-organzatsya-ohoroni-prats> (дата звернення: 24.01.2024 р)
14. ДНАОП 15.8-1.27- 02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. Київ: Міністерство праці України. 2002. – 157 с.
- 15.Ладико І. Ю., Ладико Л. М. Аналіз стану підприємств хлібопекарської

						Арк.
						148
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

промисловості України //Збірник наукових праць. Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. URL: <http://eme.ucoz.ua>. (Дата звернення 15.04.2022).

16. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «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.

17.Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. Укр. та рос. мовами / За заг. ред. В.Л. Іванова. Львів: НІЦ "Леонорм", 2000. Т. 1. 260 с.

18.Менеджмент якості та безпеки борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів. Метод. рекомендації до виконання курсової роботи для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денна та заоч. форм навч. / уклад.: Ю.В. Камбулова. – К. : НУХТ, 2019. – 38 с.

						Арк.
						149
д.	к.	№ докум.	Підпис	а		

## Додаток А

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЄКТ

### ЗАТВЕРДЖЕНО:

Проректор з наукової роботи

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

### РОЗРОБЛЕНО:

Магістрант кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських  
виробів НУХТ

\_\_\_\_\_ Вінник Ангеліна

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Доцент кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських  
виробів НУХТ

\_\_\_\_\_ Юлія БОНДАРЕНКО

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

## РЕЦЕПТУРА

---

Вироби хлібобулочні

**Рустикальний ляний багет**

(згідно з ДСТУ 4587:2006.)

---

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА

Рустикальний лляний багет збагачений хліб важливими харчовими речовинами, такими як омега-3 жирні кислоти, дієтичні волокна та інші корисні речовини. Це робить його харчово цінним продуктом. Споживання цього виробу здійснюватиме позитивний вплив на стан здоров'я та працездатність.

Рустикальний лляний багет виробляється масою 0,3 кг.

### 1. Органолептичні показники якості

Таблиця 1 - Органолептичні показники якості

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд:	Відповідає виду виробу.
Форма	Довгасто-овальна, без бокових впливів:
Поверхня	Гладка, з надрізами, без забруднень, без тріщин, допускається зморшкуватість
Колір	Рівномірний, від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу, з включеннями насіння льону, пористість розвинена
Смак	Властиві цьому виду виробу з присмаком льону
Запах	Властиві цьому виду виробу з легким ароматом льону

### 2. Фізико-хімічні показники якості

Таблиця 2 – Фізико- хімічні показники якості

Найменування показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	45,5
Кислотність м'якушки, град., не більше	3,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	4,5 ± 1,0

### 3. Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна

Таблиця 3 - Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна

Сировина за рецептурою	Маса, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0
Борошно пшеничне семоліно	50,0
Льон подрібнений	7,0
Льон цілий	5,0
Цукор білий кристалічний	5,0
Молоко нативне	45
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль кухонна харчова	1,5
Разом	166,5

**1. Строк придатності до споживання** з моменту виймання з паперового пакету рустикальний лляний багет - не більше 24 год. (упакованої – не більше 48 год.).

**2. Інформацію відомості про поживну та енергетичну цінність** рустикального лляного багету

**Додаток А (обов'язковий)**  
**Інформаційні відомості про споживчу та енергетичну цінність, 100 г рустикального**  
**ляного багету**

<b>Назва продукту</b>	<b>Білки, г</b>	<b>Жири, г</b>	<b>Вуглеводи, г</b>	<b>Калорійність, ккал</b>
Рустикальний ляний багет	8,0	15,0	50,0	377,0

## Додаток Б

### ПРОЄКТ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

#### **ЗАТВЕРДЖЕНО:**

Проректор з наукової роботи

\_\_\_\_\_ 2024 р.

#### **РОЗРОБЛЕНО:**

Магістрант кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів  
НУХТ

\_\_\_\_\_ Вінник Ангеліна

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Доцент кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів  
НУХТ

\_\_\_\_\_ Юлія БОНДАРЕНКО

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

## **ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ**

на виробництво рустикального льяного багету

## ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво рустикального лляного багету , з борошна пшеничного семоліно, лляної закваски, та іншої сировини за рецептурою.

### 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість рустикального лляного багету повинна відповідати вимогам ДСТУ 4587:2006. Багет виготовляється масою 0,3 кг.

### 2. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва булочки використовується така сировина:

- борошно пшеничне вищого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99 ;
- борошно пшеничне семоліно згідно з чинною документацією;
- насіння льну згідно з ДСТУ 4967:2008;
- молоко нативне згідно з ДСТУ 2661:2010;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583:2015;
- цукор білий кристалічний згідно з ДСТУ 4623:2006;
- вода питна згідно з ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

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 рустикального лляного багету 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 рустикального лляного багету повинна проводитись 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.»

Вода, льон подрібнений потрібні для закваски. Дріжджі, сіль, цукор перед замісом тіста розчиняються у воді. Молоко проціджують.

#### 3.2. Приготування біги та тіста

Тісто для рустикального лляного багету гатується з наріфабрикату лляної закваски.

Рецептура на 100 кг борошна та режим приготування тіста наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Назва сировини та показників технологічного процесу	Витрати сировини, кг, та параметри технологічного процесу	
	Закваска	Тісто
Борошно пшеничне в/с	-	50,0
Семоліно борошно	-	50,0
Льон подрібнений	7,0	-
Льон цілий	-	5,0
Дріжджі пресовані	-	12
Цукор	-	10
Молоко	-	45

Сіль кухонна	-	5,7
Вода	11,4	3,8
Закваска	-	18,4
Вода	за розрахунком*	за розрахунком*
Вологість, %	64,0	46,0
Тривалість замішування, хв.:		
1 швидкість	7	5
2 швидкість	8	8
Початкова температура тіста, °С	28-29	29 – 31
Тривалість бродіння, год	20-24	1,0-1,5
Кінцева кислотність, град.	8,0 - 10,0	2,5-3,0
Тривалість вистоювання		30-45
Температура в шафі, °С		28-30
Тривалість випікання		22
Температура у печі, °С		180-210-200-160

Тісто для рустикального хліба готується з використанням лляної закваски (вода та подрібнений льон). Для її приготування у діжу тістомісильної машини періодичної дії вносять подрібнений льон, воду, замішують на першій швидкості 7-8 хв.

Діжу з закваскою помішають у камеру в якій підтримується температура 18-21°C для бродіння протягом 72 год, кожні 24 год проводять додання живильного середовища із подрібненого насіння льону та води, готова закваска має кислотність 8-10 град.

Для замішування тіста у діжу вносять кількість закваски, що містить 7 % подрібненого насіння льону, борошно, дріжджову суспензію, сольовий та цукровий розчини, молоко, насіння льону та воду. Замишують тісто 5 хв на першій швидкості, 8 хв на другій швидкості, залишають на бродіння на 60-90 хв, температура для бродіння 30 – 32 °С до кислотності 2,0-3,0 град. Масова частка вологи тіста – 46 %.

### 3.3. Випікання.

Обробку тістових заготовок рекомендовано здійснювати на комплексній лінії «J4». Після бродіння у діжі, за допомогою діжеперекидача, тісто вивантажується із діжі у приймальну емкість над екструдером автоматизованої лінії J4 для тістооброблення тістових заготовок для багету. У екструдері за допомогою системи із трьох валків формується тістова стрічка, яка рухаючись по транспортеру проходить розкочувальні блоки, за допомогою трьох розкочувальних блоків потончується, далі дисковими ножами розрізається на дві стрічки від яких гільетиною відсікаються шматки масою 350 грам, які направляються в заковувальний блок де набувають подовженого овального вигляду, далі транспортером вони рухаються до стрічкового посадчика за допомогою якого укладаються на полицки вистійної шафи Вистоювання здійснюється за температури 35-40 °С і час вистоюванн 30-45 хв.

Вистоювання тістових заготовок можна здійснювати на листах у вистійних шафах та випікати у тунельних печах кам'яного поду

Готові вироби охолоджують та пакують.

## 4. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва виробів хлібобулочних споживання рустикального лляного багету 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 РУСТИКАЛЬНОГО ЛЯНОГО БАГЕТУ

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИРОБНИЦТВО ОБРАНОГО ПРОДУКТУ

### БЛОК-СХЕМИ ПРИЙМАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ БС1



**2. Розвантаження на склад**

**За. Зберігання сировини, що швидко псується за температури  $+4\pm 2^{\circ}\text{C}$  за СанПіН 42-123-4117-8 Сан ПіН 2.3.2.1324-03 «Гігієнічні вимоги до термінів придатності та умов зберігання харчових продуктів»**

1. Бракераж при візному контролі
2. Контроль температурного режиму холодильного обладнання. Реєстрація даних у журнал контролю температури холодильного обладнання
3. Контроль строків придатності
4. Дотримання товарного сусідства

**Зб. Зберігання сировини, що швидко псується, за температури  $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$  за СанПіН 42-123-4117-8 Сан ПіН 2.3.2.1324-03 «Гігієнічні вимоги до термінів придатності та умов зберігання харчових продуктів»**

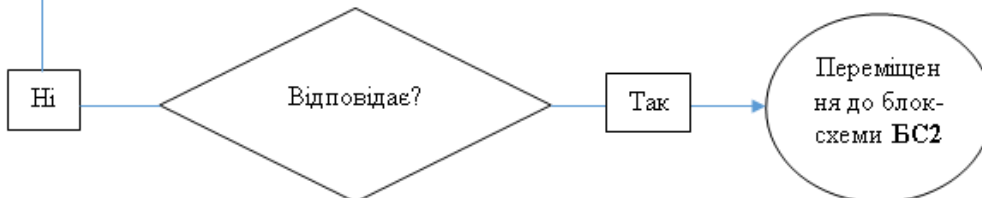
1. Контроль температурного режиму холодильного і морозильного обладнання. Реєстрація даних у журнал контролю температури холодильного і морозильного обладнання.
2. Контроль мікроклімату складських приміщень. Реєстрація даних у журналі контролю мікроклімату на складі.
3. Контроль строків придатності
4. Дотримання товарного сусідства

**Зв. Зберігання сировини за температури  $+18\pm 5^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря не більше 85% за СанПіН 42-123-4117-8 Сан ПіН 2.3.2.1324-03 «Гігієнічні вимоги до термінів придатності та умов зберігання харчових продуктів»**

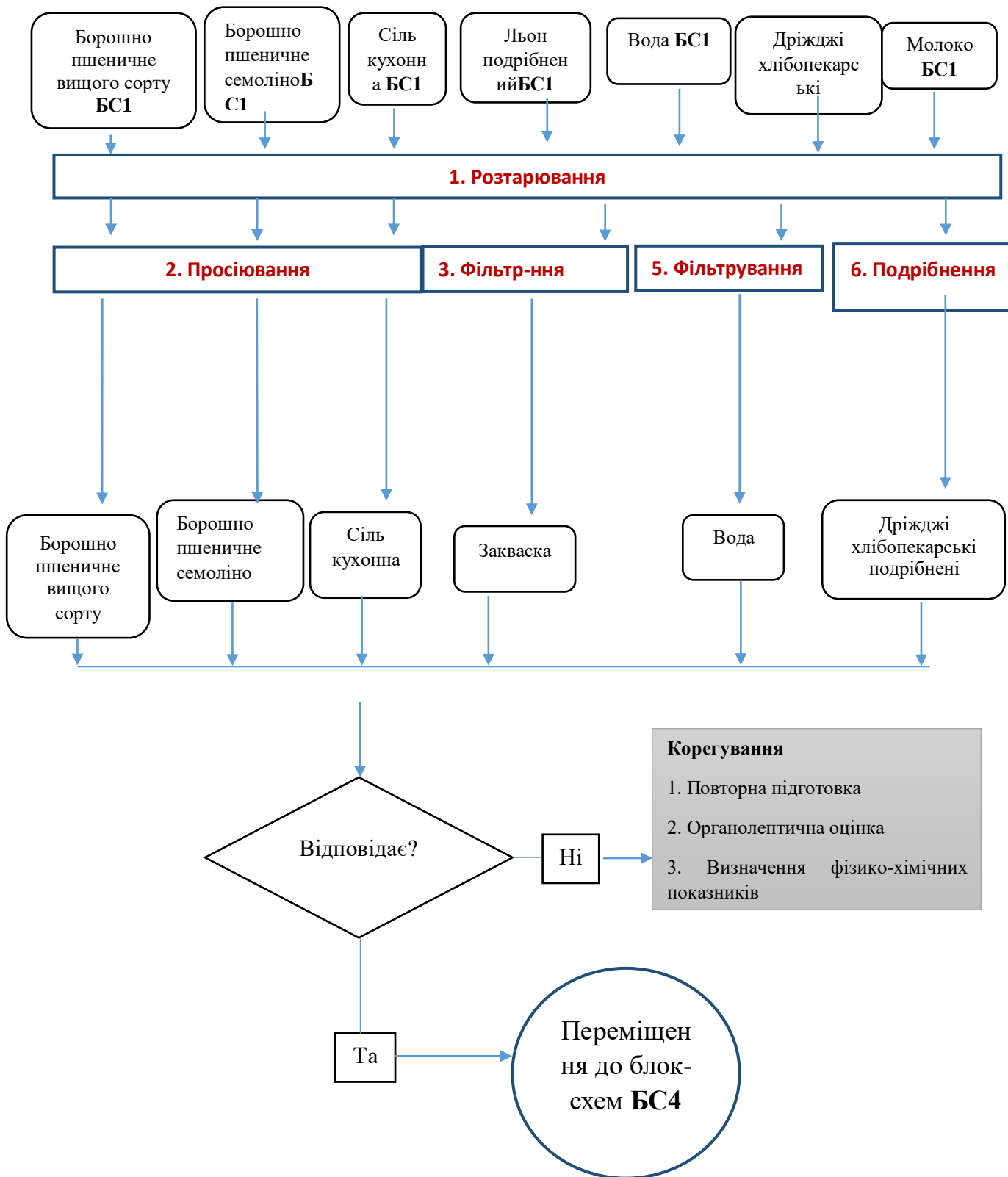
1. Контроль мікроклімату складських приміщень. Реєстрація даних у журналі контролю мікроклімату на складі.
2. Контроль строків придатності
3. Дотримання товарного сусідства

**Корегування**

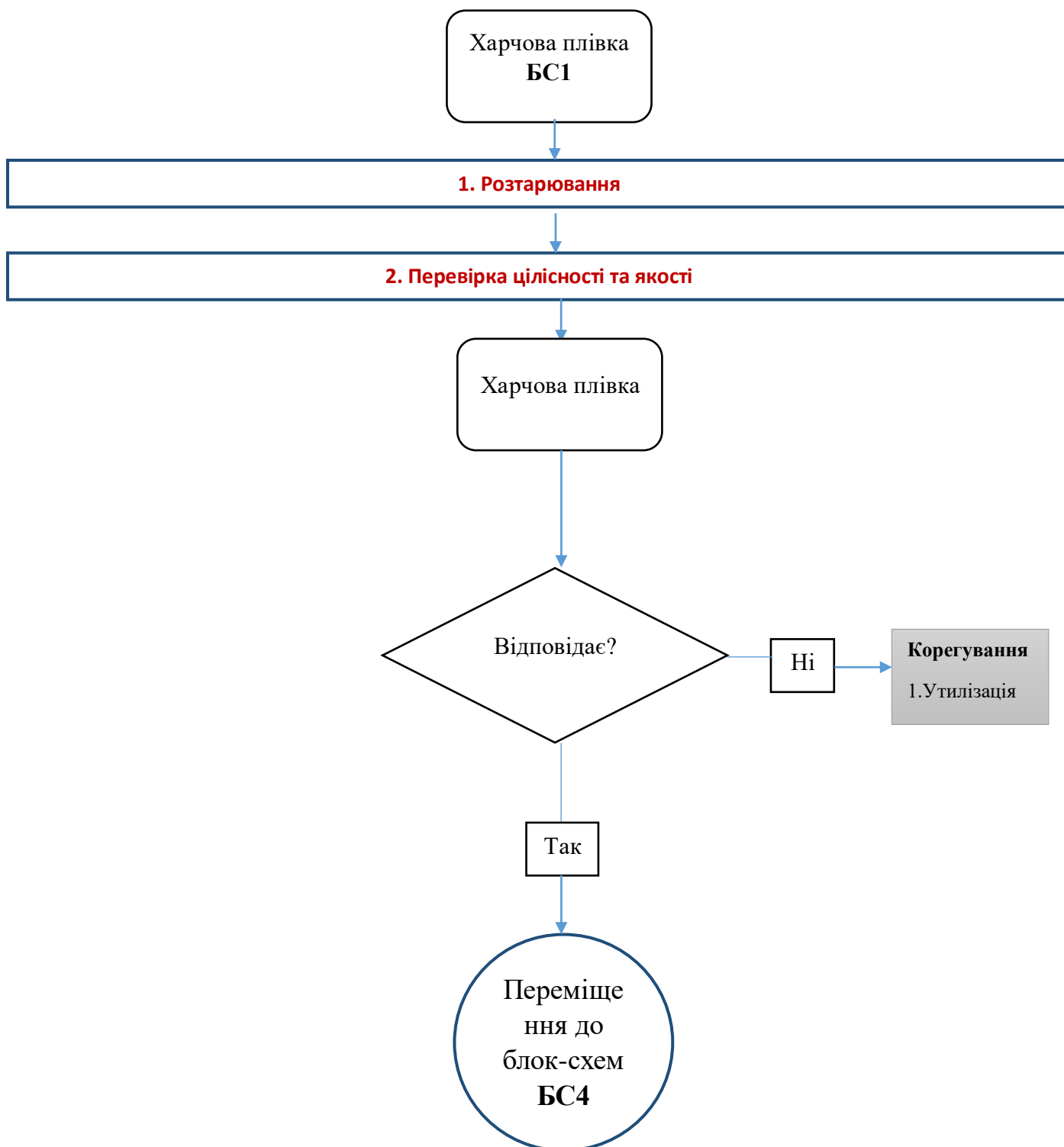
1. Відбраковування, утилізація, списання,
2. Направлення в лабораторію для визначення фізико-хімічних показників



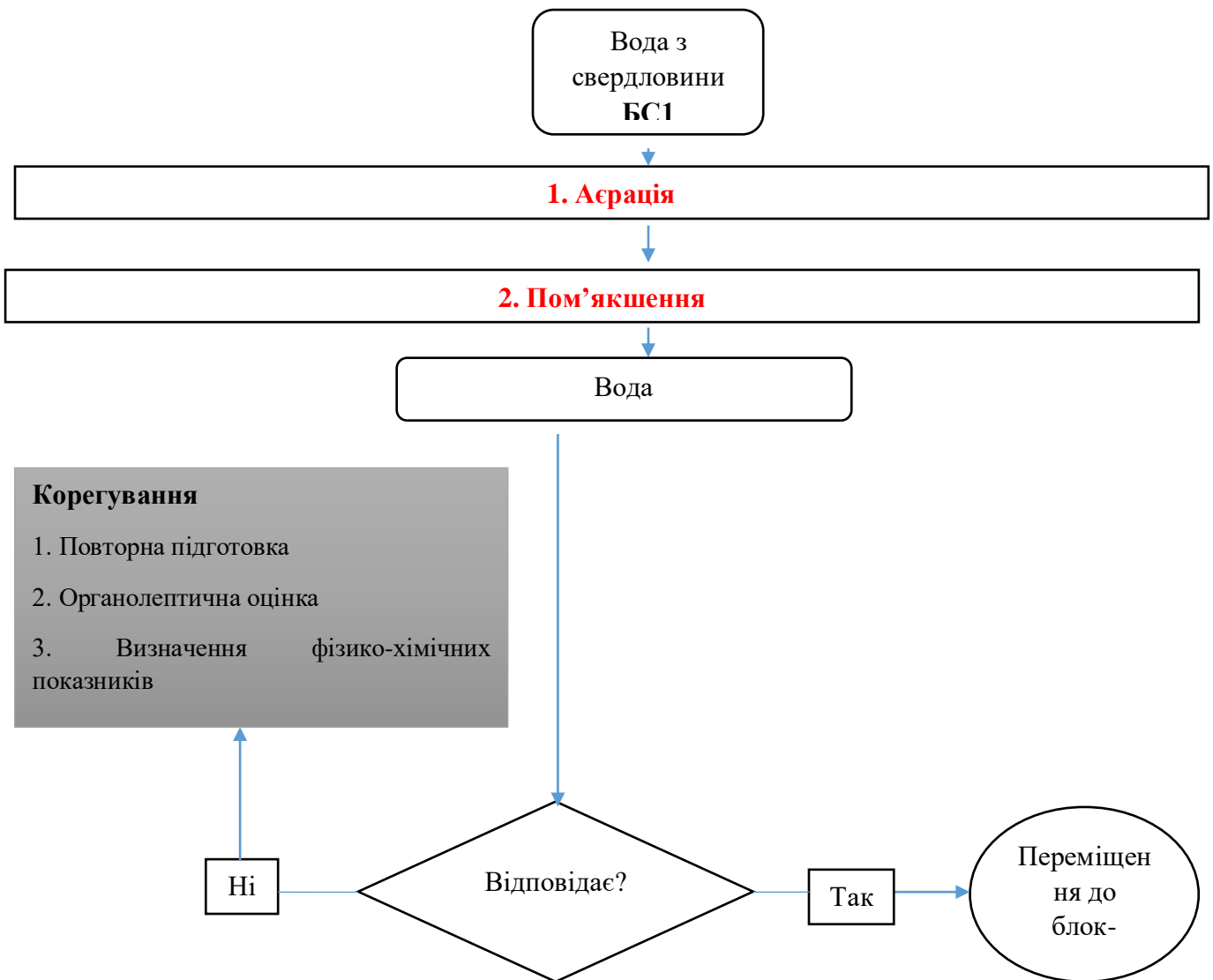
## БЛОК-СХЕМИ ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ БС2



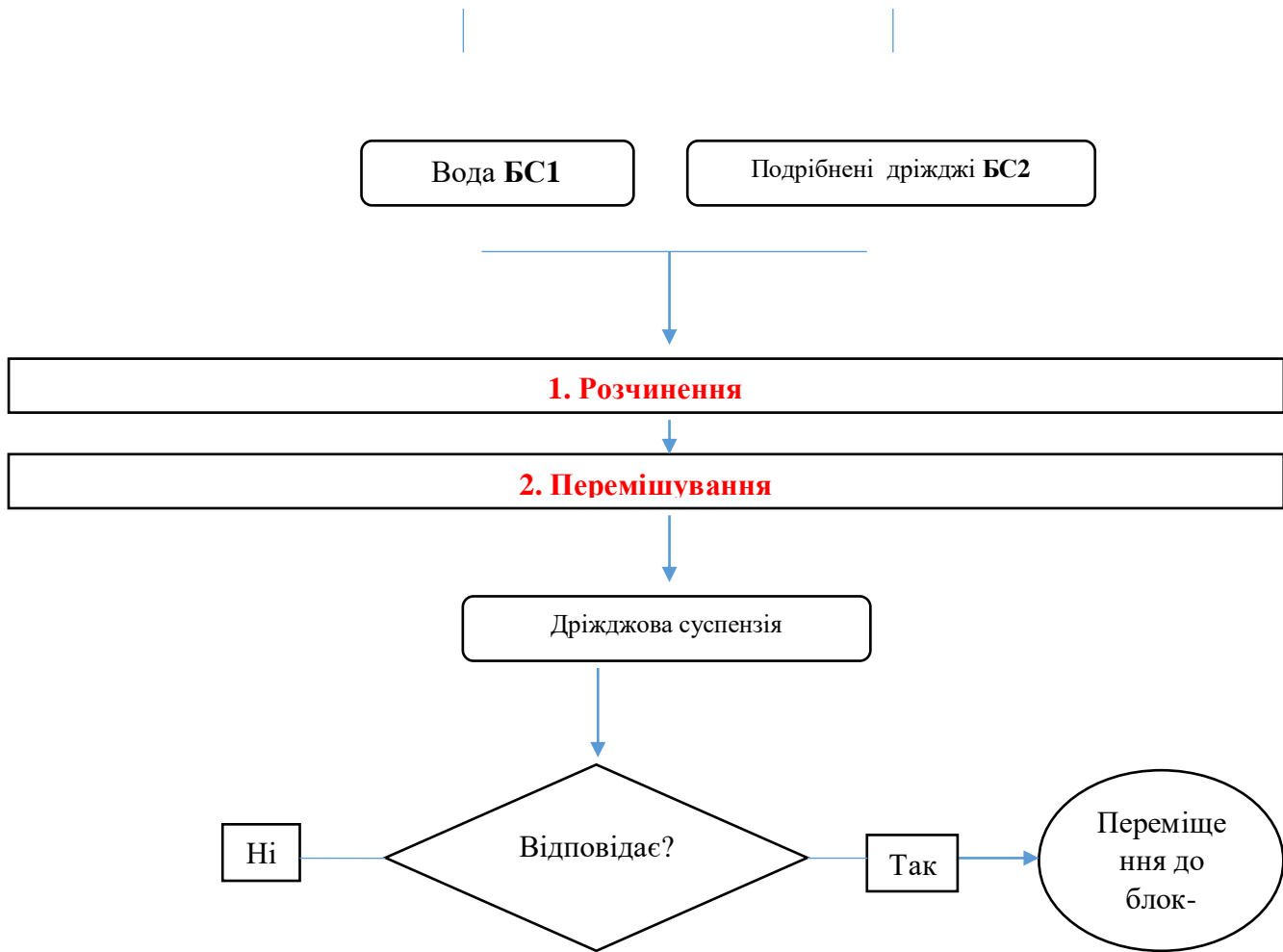
## БЛОК-СХЕМИ ПІДГОТОВКИ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ БС3



## БЛОК-СХЕМИ ПІДГОТОВКИ ВОДИ БС4



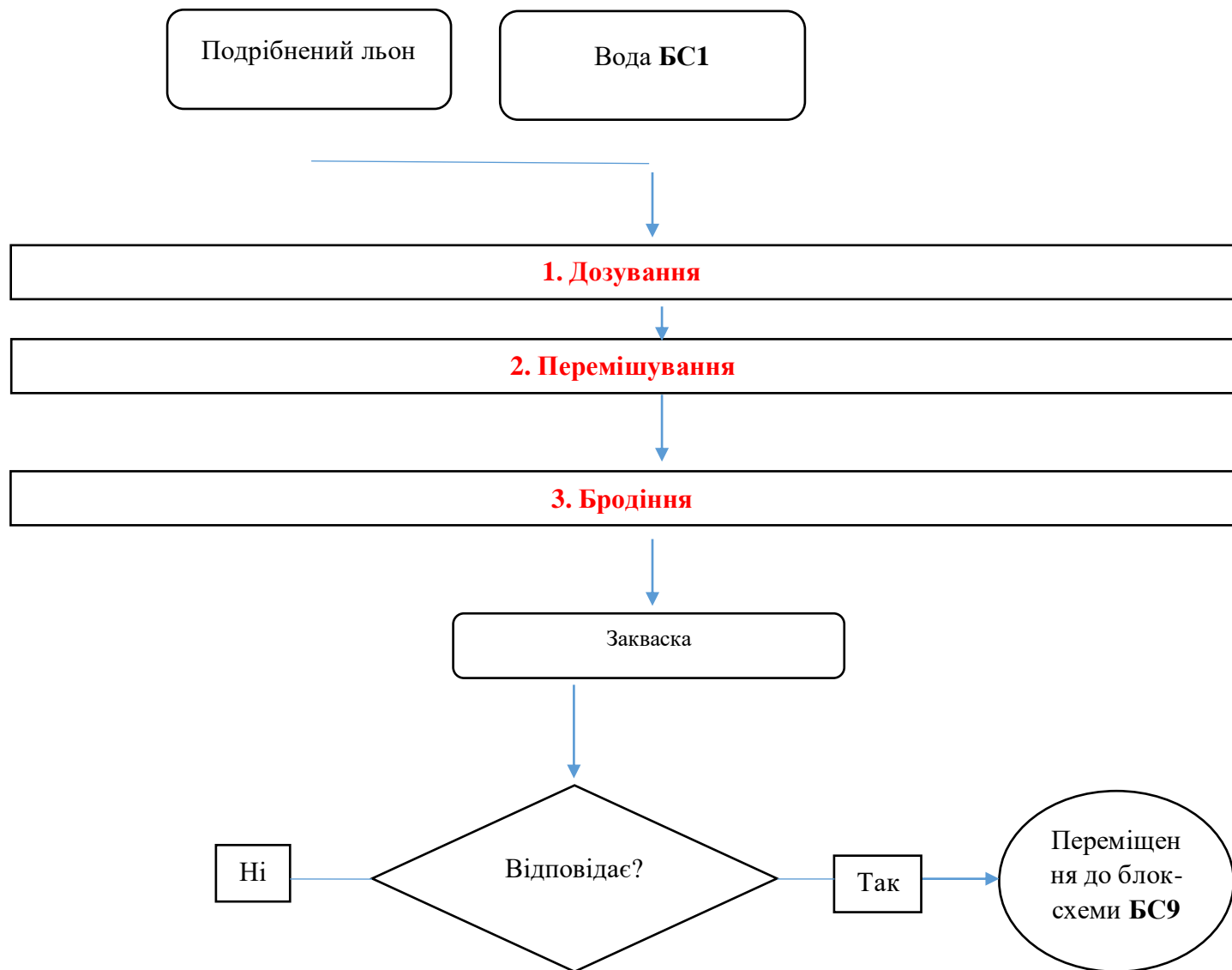
## БЛОК-СХЕМИ ПРИГОТУВАННЯ ДРІЖДЖОВОЇ СУСПЕНЗІЇ БС5



### Корегування

1. Утилізація;
2. Повторне використання в невеликій кількості в нову суспензію;
3. Визначення фізико-хімічних

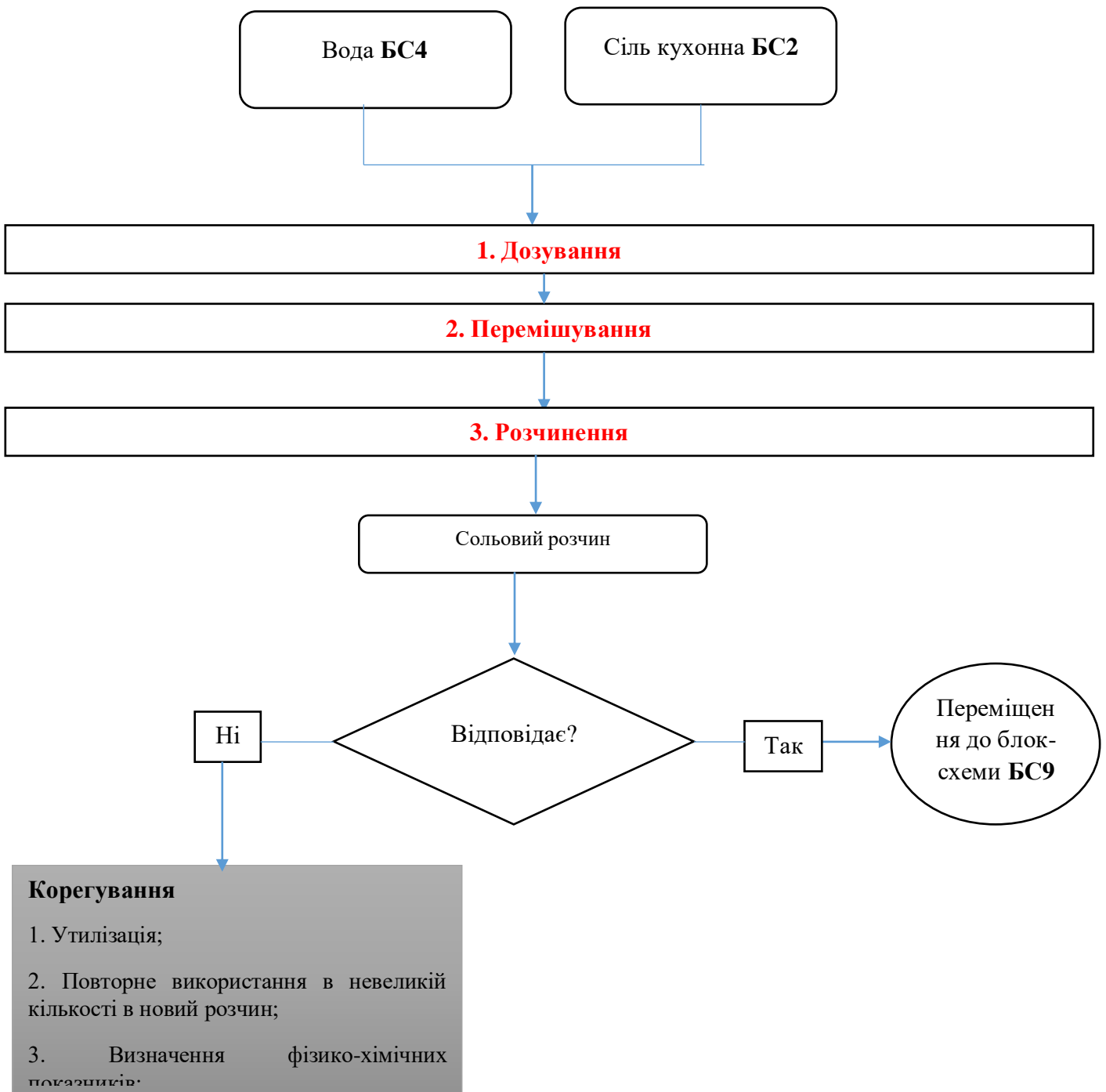
## БЛОК-СХЕМИ ПРИГОТУВАННЯ ЗАКВАСКИ БС6



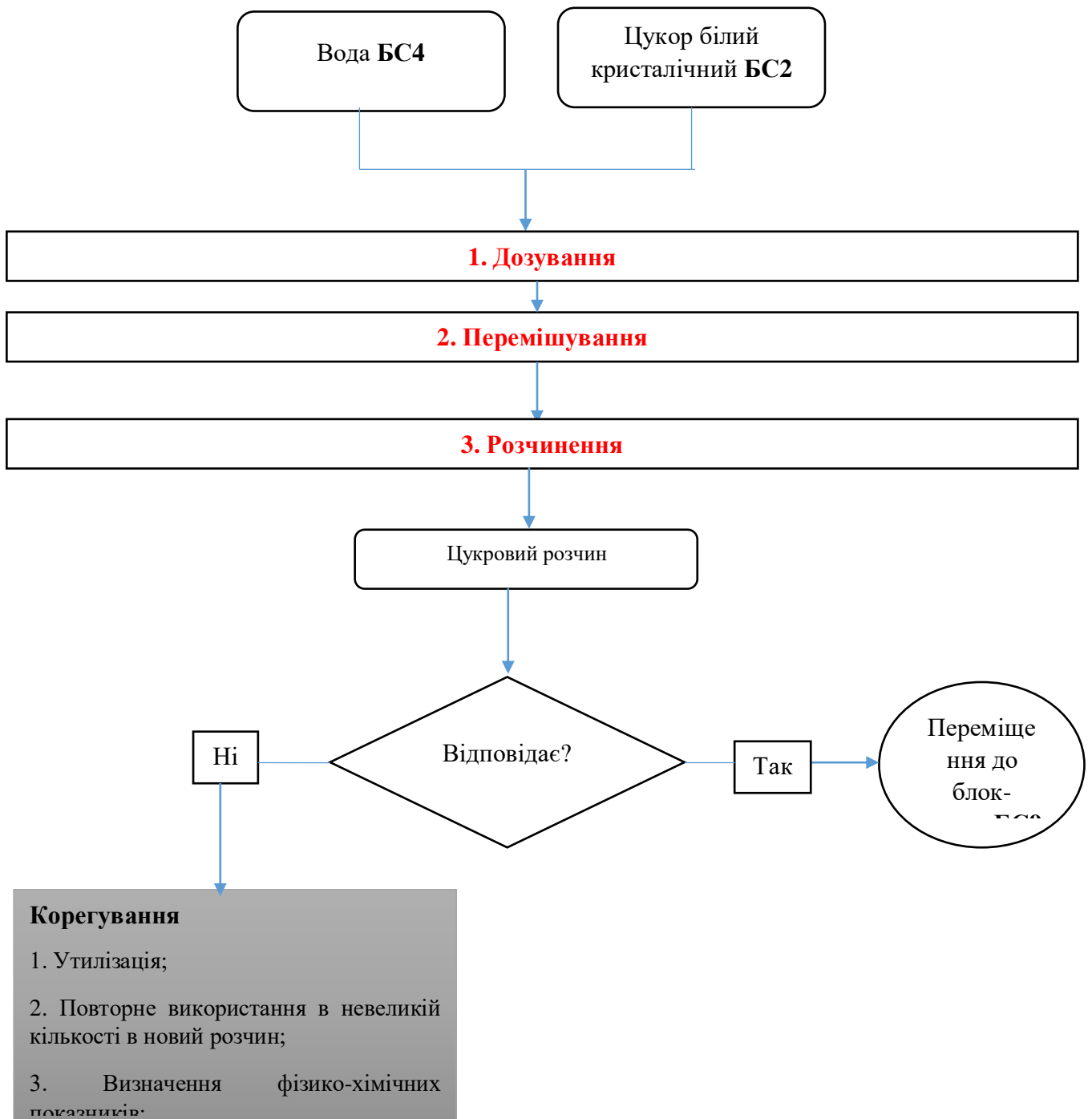
### Корегування

1. Утилізація;
2. Повторне використання в невеликій кількості в нову опару;
3. Визначення фізико-хімічних показників;

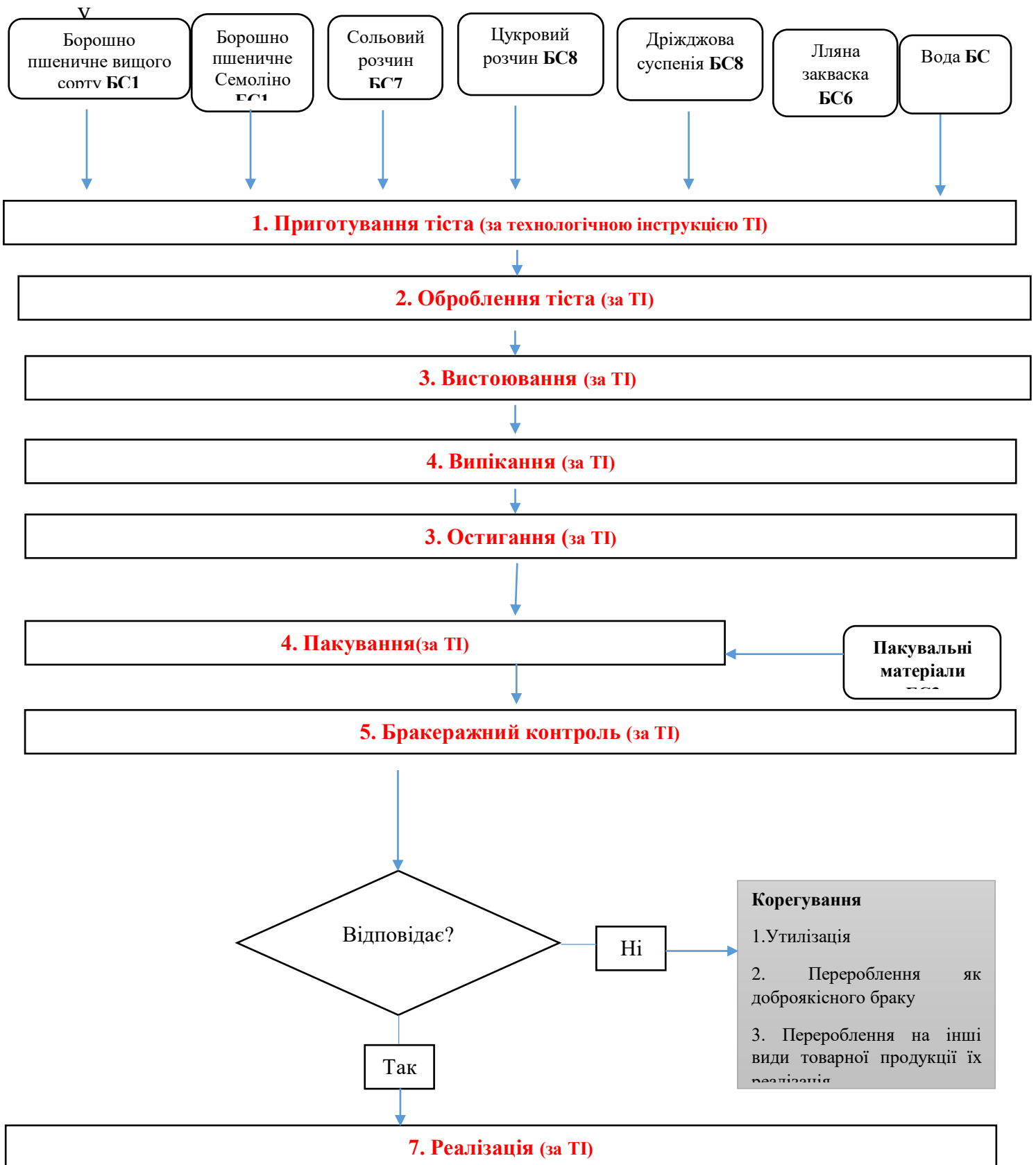
## БЛОК-СХЕМИ ПРИГОТУВАННЯ СОЛЬОВОГО РОЗЧИНУ БС7



## БЛОК-СХЕМИ ПРИГОТУВАННЯ ЦУКРОВОГО РОЗЧИНУ БС 8



# ОФОРМЛЕННЯ БЛОК-СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА РУСТИКАЛЬНОГО БАГЕТУБАГЕТУ БС9



## АНАЛІЗ РИЗИКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОБРАНОГО ПРОДУКТУ

Таблиця 2 – Аналіз небезпечних чинників точками контролю

Місцезнаходження небезпечного чинника		Опис небезпечного чинника					Оцінка небезпечних чинників			Обґрунтування Вибору та Оцінки небезпечних чинників
№	Етап (опис)	Небезпечний чинник: Ф – фізичний, Х – хімічний, М – мікробіологічний, Б – біологічний	Клас	Походження або джерело небезпечного чинника (напр. де і як він може потрапити в продукт або оточення продукту)	Характеристика небезпечного чинника (присутність, здатність до росту, виживання, формування токсинів або токсичних речовин, міграція речовин)	Допустимий рівень кінцевому продукту	( В )	( С )	Серйозність наслідків	Запобіжні дії
1.	Приймання сировини	Сторонні домішки (грубі сторонні домішки, пісок, камінці, комахи та інші тверді частки, металодомішки)	Ф	із зовнішнього середовища при транспортуванні і зберіганні у постачальника, із виробництва сировини	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0, 3	3	K=0,9 може викликати неприємні відчуття	1.Візуальний огляд чистоти машини, сировини, цілісності пакувальних матеріалів при проведенні вхідного контролю; вивчення специфікації на сировину і матеріали. 2.Вимоги до постачальників щодо дотримання санітарної гігієни

										<p>під час транспортування</p> <p>3. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки.</p> <p>4. Протягом останнього року скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок</p>
		<p>Токсичні елементи, афлатоксин В<sub>1</sub>, Пестициди / гербіциди, радіонукліди</p>	X	<p>Разом із сировиною при недотриманні умов виробництва та/або зберігання сировини у постачальника</p>	<p>Може потрапити у готовий продукт</p>	<p><b>1. Борошно</b> Токсичні елементи, мг/кг свинець 0,5 кадмій 0,1 арсен 0,2 ртуть 0,03 мідь 10,0 цинк 50,0 Мікотоксини, мг/кг: афлатоксин В<sub>1</sub> – 0,005 зеараленон – 1,0 Т-2 токсин - 0,1 дезоксиніваленол (вомітоксин) – 0,5</p> <p><b>2. Дріжджі</b> Токсичні</p>	0,2	3	<p>K=0,6 може викликати захворювання</p>	<p>1. Здійснюється вхідний контроль сировини (процедура вхідного контролю сировини) за показниками безпеки згідно супровідних документів, що надаються постачальником.</p> <p>2. Підтвердження від постачальників, що продукт відповідає нормам на присутність токсичних елементів на підставі</p>

						елементи, мг/кг Вміст металів: Свинцю 1,0 Кадмію 0,05 Миш'яку 1,0 Ртуті 0,02 Міді 25,0 Цинку 50,0				супровідної документації. 3.У разі відсутності документів партія повертається постачальнику. 4.Здійснюється періодичний контроль вхідної сировини у зовнішній уповноваженій лабораторії 5.За останній рік перевищень ГДР по показниках безпеки за результатами досліджень не було
		Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ, дріжджі	Б	Загальне м/б забруднення із сировиною із зовнішнього середовища, а також розвиток плісневих грибів при недотриманні вологісних режимів зберігання у постачальника.	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	Борошно пшеничне – не визначають (не нормують), цукор білий - Мікробіологічні: кількість МАФАМ, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*10 <sup>3</sup> , плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж - 1*10 <sup>3</sup> , Дріжджі, КУО в 1 г, не більше	0, 3	3	K=0,9 може викликати захворювання	1.Загальне мікробіологічне забруднення присутнє постійно, оскільки приходить таким від постачальника із зовнішнього середовища. Сировина піддається термічній обробці. 2. Наявність пліснявих грибів та МАФАМ контролюється під час вхідного

						ніж - 1*10 <sup>3</sup> , Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г – не допускають, патогенні мікроорганізми , в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 г – не допускають				контролю лабораторією підприємства. У разі виявлення сировина повертається постачальнику. Складається Акт невідповідності. За останні півроку скарг на виявлення пліснявих грибів не надходило.
2.	Зберігання сировини (за температури +4, від 18°C до 24°C, відносної вологості не більше 75%)	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу від постачальник а , з дерев'яних піддонів під час зберігання та транспортува ння	Може потрапити у готовий продукт	Не допускаєть ся	0, 2	2	K=0,4 може викликати захворювання	1. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки (цвяхи, дерево). 2.Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		Патогенні м/о в т.ч.	Б	За недотримання	Може потрапити у готовий продукт	<b>Мікробіологічн і</b> - Мезофільні	0, 1	1	K=0,1 може	1 На складах зберігання

		Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ, дріжджі		температурни х та вологісних умов зберігання, недотримання правил завантаження/ розван таження продукції (потрапляння під опади)		аеробні і факультативно- анаеробні мікроорганізми , КУО в 1 г продукту, не більше - $5 \cdot 10^3$ ; бактерії групи кишкових паличок (коліформні), в масі продукту, г – не допускаються; дріжджі, КУО в 1 г продукту, не більше - $5 \cdot 10$ ; пліснява, КУО в 1 г продукту, не більше - $1,0 \cdot 10^2$		викликати захворювання	сировини підтримується температурний режим (температура повітря контролюється в межах від 15°C до 24°C, вологість не більше 75%), перевіряється за допомогою стаціонарного гігрометра. Ротація сировини відбувається в межах 2-х тижнів, що перешкоджає розвитку плісняви. 2. Дані показників температури та вологості реєструються в Картах контролю. 3. У випадку перевищення показників вологості, партію сировини піддають повторній інспекції на предмет зараженості пліснявою. З'ясовують причину появи плісняви:
--	--	---	--	--	--	--	--	---------------------------	---

										<p>порушення завантаження/розвантаження, від постачальника, чи розвиток в межах складу. Не допускається у виробництво, повертається постачальникам або йде на утилізацію.</p> <p>4. 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 транспортування сировини на етап підготовки	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,1	3	К=0,3 може викликати захворювання	<p>1. Готова продукція перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка підготовленої сировини, перевіряється рівень металевих домушок на металомангітах.</p> <p>2.Протягом останнього року не</p>

										надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		Плісняві гриби, Мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми, бактерії групи кишкових паличок, дріжджі,	Б	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	<i>Мікробіологічн і</i> - Мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г продукту, не більше - $5 \cdot 10^3$ ; бактерії групи кишкових паличок (коліформні), в масі продукту, г – не допускаються; дріжджі, КУО в 1 г продукту, не більше - $5 \cdot 10$ ; пліснява, КУО в 1 г продукту, не більше - $1,0 \cdot 10^2$	0, 2	1	K=0,2 може викликати захворювання	1.З'ясовують причину появи плісняви... у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2.Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
4.	Замішування тіста	КМАФАМ, кількість соматичних клітин, БГКП, дріжді, плісняві гриби	Б	Зараження тіста мікроорганізм ами. Порушення температурно го режиму	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0, 1	2	K=0,2 може викликати захворювання	Біологічні фактори зникають під час випікання

		Сторонні домішки	Ф	Можуть потрапити при недотриманні умов виробництва	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0, 2	2	K=0,4 може викликати захворювання	Дотримання санітарних умов виробництва та гігієни працівників, перевірка робочого обладнання
5.	Поділ тіста на шматки та округлення	Сторонні домішки	Ф	Порушення санітарних умов у цеху	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0, 2	1	K=0,2 може викликати захворювання	Дотримання санітарних вимог щодо обладнання
6.	Попереднє вистоювання	КМАФАМ, кількість соматичних клітин, БГКП, дріжді, плісняві гриби	Б	Зараження тіста мікроорганізмами. Порушення температурного режиму	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0, 3	3	K=0,9 може викликати захворювання	Дотримання санітарних умов виробництва та гігієни працівників, перевірка робочого обладнання
		Сторонні домішки	Ф	Можуть потрапити при недотриманні умов виробництва	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0, 3	1	K=0,3 може викликати захворювання	Дотримання санітарних умов виробництва та гігієни працівників
7.	Формування тістових заготовок	Сторонні домішки	Ф	Можуть потрапити при недотриманні умов виробництва	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0, 3	1	K=0,3 може викликати захворювання	Дотримання санітарних умов виробництва та гігієни працівників
8.	Остаточне вистоювання	КМАФАМ, кількість соматичних клітин, БГКП, дріжді, плісняві гриби	Б	Зараження тіста мікроорганізмами. Порушення температурно	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0, 3	1	K=0,3 може викликати захворювання	Дотримання санітарних умов виробництва та гігієни працівників, перевірка робочого обладнання

				го режиму						
		Сторонні домішки	Ф	Можуть потрапити при недотриманні умов виробництва	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0, 2	2	K=0,4 може викликати захворювання	Біологічні фактори зникають під час випікання
9.	Випікання	Сторонні домішки	Ф	Можуть потрапити при недотриманні умов виробництва	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0, 3	1	K=0,3 може викликати захворювання	Дотримання санітарних умов виробництва
		Мікрофлора	Б	Невідповідність режиму печі	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0, 3	3	K=0,9 може викликати захворювання	Моніторинг режимів обладнання Дослідження властивостей дріжджів
10.	Охолодження	Сторонні домішки	Ф	Можуть потрапити при недотриманні умов виробництва	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0, 3	1	K=0,3 може викликати захворювання	Дотримання санітарних умов виробництва
		Мікрофлора	Б	Наслідки попереднього процесу	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0, 2	2	K=0,4 може викликати захворювання	Дотримання режиму виробництва на попередньому етапі, дотримання санітарних вимог
11.	Пакування	Потрапляння токсичних елементів	Х	Порушення санітарії та гігієни персоналу	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0, 3	1	K=0,3 може викликати захворювання	Належні санітарні умови приміщення; відповідні матеріали

		Сторонні домішки	Ф	Можуть потрапити при недотриманні умов виробництва	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0,3	1	K=0,3 може викликати захворювання	Дотримання умов санітарних умов виробництва
12.	Зберігання	Мікрофлора	Б	Недотриманість температурних та вологісних режимів	Температура зберігання не нижче 6 °С. Відносна вологості повітря, має не перевищувати 75 %.	Згідно опису на готовий продукт	0,3	1	K=0,3 може викликати захворювання	Дотримання умов зберігання
		Сторонні домішки	Ф	Порушення санітарії та гігієни персоналу 0	Може потрапити у готовий виріб	Згідно опису на готовий продукт	0,3	1	K=0,3 може викликати захворювання	Належні санітарні умови приміщення та персоналу

Таблиця 3 – Результати визначення КТК

Етап	Ризики	Розподіл засобів контролю на ОПП та КТК шляхом вибору відповідей на питання П1 – П5						
		П1	П2	П3	П4	П5		
		<b>П1:</b> Виходячи з вірогідності виникнення та негативного впливу на здоров'я, чи можна вважати даний небезпечний фактор суттєвим? <b>Так:</b> це суттєвий небезпечний фактор. <b>Переходьте до П2. Ні:</b> це несуттєвий небезпечний фактор						
		<b>П2:</b> Чи зможуть наступні етапи (самостійно чи в поєднанні з іншими), включаючи передбачуване використання споживачем, гарантувати усунення суттєвого небезпечного фактора або його зниження до прийнятного рівня? <b>Так:</b> <b>Переходьте до наступного небезпечного фактора. Ні:</b> <b>Переходьте до П3.</b>						
		<b>П3:</b> 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? <b>Так:</b> <b>переходьте до П4. Ні:</b> <b>модифікуйте процес або продукт та переходьте до П1</b>						
		<b>П4:</b> Чи необхідно встановлювати критичні межі для заходів контролю на даному етапі? <b>Так:</b> <b>переходьте до П5. Ні:</b> <b>керування цим небезпечним фактором здійснюється в ПП</b>						
		<b>П5:</b> чи необхідно проводити моніторинг заходів контролю таким чином, щоб можна було вжити дії одразу після втрати контролю? <b>Так:</b> <b>цей небезпечний чинник керується за допомогою заходів контролю. Це КТК. Ні:</b> <b>керування цим небезпечним чинником здійснюється в ОПП.</b>						
		П1	П2	П3	П4	П5	КТ/КТК/ОПП/ модифікація процесу	Обґрунтування рішення
1.Приймання	Сторонні домішки	Так	Так					

сировини (вхідний контроль)	(грубі сторонні домішки, пісок, камінці, комахи та інші тверді частки, металодомішки)							
	Токсичні елементи, афлатоксин В1, Пестициди / гербіциди, радіонукліди	Так	Ні	Ні			Сировина повертається постачальнику	Лабораторні випробування
	Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ, дріжджі	Так	Ні	Ні			Сировина повертається постачальнику	Лабораторні випробування
2.Зберігання сировини (за температури +4±2°C, та відносної вологості не більше 75%).	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	
	Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ, дріжджі	Так	Ні	Так	Так	Так	КТК 1	
3.Підготовка сировини	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання на етапі підготовки сировин
	Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ, дріжджі	Так	Ні	Ні			ПП5	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується, Контроль за правильністю дотримання технологічних режимів
4.Замішування закваски	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Органолептичний контроль
	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Ні			ПП5	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється

								частина некондиційної сировини і утилізується, Контроль за правильністю дотримання технологічних режимів
5.Бродіння закваски	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Органолептичний контроль
	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Ні			ПП5	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується, Контроль за правильністю дотримання технологічних режимів
6.Замішування тіста	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після замішування тіста
	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Ні			ПП5	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується, Контроль за правильністю дотримання технологічних режимів
7.Бродіння тіста	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після замішування тіста
	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Ні			ПП5	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується, Контроль за правильністю дотримання технологічних режимів
8.Формування тістових заготовок	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після формування тістових заготовок
	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Ні				Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ККТ-1Б	Попереднє вистоювання	Б: Патогенні та непатогенні мікроорганізми	У разі недотримання температурних режимів можливе розмноження патогенних мікроорганізмів	Відсутність патогенних та непатогенних мікроорганізмів	КМАФАнМ в 1 г не більше $5 \cdot 10^5$ , БГКП не допускаються в 0,1 г продукції	Мікробіологічні показники н/ф, температуру та час вистоювання	Лаборант, оператор лінії	Взяття проб для проведення досліджень. Візуальний контроль датчиків роботи машини	Виробничий цех	Під час кожного вистоювання	Журнал контролю технологічних режимів вистоювання; Журнал контролю мікробіологічних показників	Контроль режимів згідно з технологічною інструкцією. Встановлення необхідної температури в машині. Подовження або скорочення тривалості вистоювання. Проведення вибіркового контролю та оцінювання продукції. Повідомити майстра зміни, механіка цеху, начальника ділянки, відділ безпеки про невідповідність; Провести розслідування інциденту	Щоденний контроль ведення записів у Журнал контролю попереднього вистоювання; Журнал контролю мікробіологічних показників
К	В	Б:	У разі	Відсутність	КМА	Мікробіол	Лаборан	Взяття проб для	Виробнич	Під час	Журнал	Контроль	Щоденний

		<p>Патогенні та непатогенні мікроорганізми</p>	<p>недотримання температурних режимів можливе розмноження патогенних мікроорганізмів</p>	<p>патогенних та непатогенних мікроорганізмів</p>	<p>ФАН М в 1 г не більше <math>5 \cdot 10^5</math>, БГК П не допускаються в 0,1 г продукції</p>	<p>огчні показники н/ф, температура та час випікання</p>	<p>т, оператор лінії</p>	<p>проведення досліджень. Візуальний контроль датчиків роботи машини</p>	<p>ий цех</p>	<p>кожного випікання</p>	<p>контролю технологічних режимів випікання; Журнал контролю мікробіологічних показників</p>	<p>режимів згідно з технологічною інструкцією. Встановлення необхідної температури в машині. Подовження або скорочення тривалості випікання. Проведення вибіркового контролю та оцінювання продукції. Повідомити майстра зміни, механіка цеху, начальника ділянки, відділ безпеки про невідповідність; Провести розслідування інциденту</p>	<p>контроль ведення записів у Журнал контролю випікання; Журнал контролю мікробіологічних показників</p>
--	--	--	--	---	---	--	--------------------------	--	---------------	--------------------------	--	---	--

**Додаток Г**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
ОБ'ЄДНАННЯ УКРХЛІБПРОМ  
АСОЦІАЦІЯ УКРКОНДПРОМ  
ASSO INTERNATIONAL  
ВСЕУКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ПЕКАРІВ  
ІНСТИТУТ ПРОДОВОЛЬЧИХ РЕСУРСІВ**

**МАТЕРІАЛИ**

**Міжнародної науково-  
практичної конференції  
«Інноваційні технології у  
хлібопекарському виробництві»**

**та**

**Міжнародної науково-  
практичної конференції  
«Здобутки та перспективи  
розвитку кондитерської галузі»**

**Київ 2023**

## 5. Насіння льону – сировина для крафтових хлібобулочних виробів

Бондаренко Ю.В., Вінник А.О.

*Національний університет харчових технологій*

Протягом останніх років в світі встановлюється тренд на здоровий спосіб життя і здорове харчування, що безсумнівно вплинуло на розвиток хлібопекарської галузі як в Україні, так і в усьому світі. Поширення ідей здорового способу життя сприяє зростанню популярності хлібобулочних виробів з більш корисними властивостями. І те, що раніше було лише незначною нішею на полицях магазинів, сьогодні набирає більше ваги в продуктовому кошику споживача. Зокрема особливий попит споживачі мають на крафтові товари. У виробництві крафтових хлібобулочних виробів основний акцент зосереджений на особливостях смаку виробів, а не на їх масовому виробництві. Технологія крафтових хлібобулочних виробів, як правило, довготривала та передбачає застосування заквасок, в тому числі і спонтанного бродіння. Крім того крафтові хлібобулочні вироби часто містять у своєму складі різноманітні види насіння, зокрема насіння льону.

У насінні льону одночасно присутні декілька груп сполук, що надають йому функціональних властивостей та здійснюють позитивний вплив у функціонуванні організму людини: ПНЖК родини  $\omega$ -3, харчові волокна, лігнани, токофероли та білок з високою біологічною цінністю.

Наукові дані підтверджують, що лігнани насіння льону мають антиканцерогенну активність та антиоксидантну дію. Доклінічні та клінічні дослідження показали, що лігнан льону має профілактичну дію при різних серцево-судинних ускладненнях, таких як атеросклероз, гіперліпідемія, ішемія, гіпертензія та кардіотоксичність. Насіння льону це хороше джерело сірковмісних амінокислот (метионіну і цистеїну), які підвищують рівень антиоксидантів, тим самим сприяють знизити ризик розвитку раку. Особливістю вуглеводного складу насіння льону є те, що більшість вуглеводів представлено у вигляді розчинних харчових волокон – слизеутворюючих полісахаридів. Вважається, що полісахариди насіння льону проявляють радіопротекторні та імунізахистні властивості. Значний вміст  $\alpha$ -ліноленової кислоти в насінні льону є одним із факторів, що надає йому функціональних властивостей [1, 2]. Використання насіння льону, як джерела декількох важливих фізіологічно-функціональних інгредієнтів, внаслідок одночасності їх дії справлятиме виражену функціональну дію та надаватиме крафтовим виробам функціональних властивостей.

Список використаної літератури:

1. Touré A., Xueming X. Flaxseed lignans: source, biosynthesis, metabolism, antioxidant activity, bio-active components, and health benefits. *Comprehensive Reviews in Food Sciences and Food Safety. Institute of Food Technologists*. 2010. № 9 (3). P. 261–269.
2. Березовський Ю.В. Технічні рішення процесу переробки лляної сировини. *Наука та інновація*. 2017, 13(3). С. 25-37.