

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

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

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

Оксана КОЧУБЕЙ-

ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«12» лютого 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА

(підпис)

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«12» 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: Розроблення рецептури хлібних батончиків з пшеничного цільнозернового борошна з впровадженням їх виробництва в проєкті хлібзаводу у м.Гадяч Полтавської області

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТХ-15-2М

Дейнега Дмитро Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник **Бондаренко Юлія Вікторівна**

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент **Оксана ПОДГОРНЮК**

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач

(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології

хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

“06” листопада 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Дейнеги Дмитра Васильовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розроблення рецептури хлібних батончиків з пшеничного цільозернового борошна з впровадженням їх виробництва в проєкті хлібзаводу у м. Гадяч Полтавської області»

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

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи 08.02.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Дослідити хлібопекарські властивості пшеничного цільозернового борошна (ПЦБ). Дослідити вплив способів приготування тіста з ПЦБ на якість хліба. Дослідити ефективність використання геміцелюлази для виготовлення хліба з ПЦБ. Розробити рецептуру хлібних батончиків з ПЦБ для школярів. Асортимент: хліб «Луцький» (0,8 кг), готується на рідких заквасках, без заварки, піч А2-ХПК-25; батон «Нива» (0,5 кг), готується на традиційній густій опарі, піч А2-ХПК-25; рогаль «Козацький» (0,5 кг), готується безопарним способом на КМКЗ, піч MIWE orbit OR; хлібний батончик «Бананово-горіховий» (0,05 кг), готується на бігі, піч А2-ХПК-25.

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

Вступ 1. Аналітичний огляд літератури 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 обладнання. 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 10.11.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень.	13.11.2023-20.11.2023	Виконано
2	Складання плану експерименту ,підбір і опанування методиками вивчення показників якості та статистичної обробки результатів.	21.11.2023-27.11.2023	Виконано
3	Експериментальні дослідження за заданою тематикою та 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	11.02.2024-12.02.2024	Виконано
14	Захист валіфікаційної роботи.	14.02.2024-	Виконано

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Дмитро ДЕЙНЕГА

(власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Юлія БОНДАРЕНКО

(власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Дейнеги Дмитра Васильовича на тему: «Розроблення рецептури хлібних батончиків з пшеничного цільнозернового борошна з впровадженням їх виробництва в проєкті хлібозаводу у м. Гадяч Полтавської області» досліджено застосування технологічних заходів та рецептурних компонентів для покращання якості хлібобулочних виробів з пшеничного цільнозернового борошна.

У роботі було використано пшеничне цільнозернове борошно ТМ «Козуб», яке що за показниками білості та крупності виявилось близьким до сортового борошна пшеничного другого сорту, за вмістом клейковини – до борошна пшеничного обойного. При цьому борошно має знижену якість клейковини, а саме є задовільно міцною. Встановлено, що покращуючий вплив на якість готових виробів, що виготовляють з цільнозернового борошна, має застосування опарного способу приготування тіста та на бігі. Найбільш виразно покращання спостерігалось у разі приготування тіста із застосуванням напівфабрикату біга, що дозволило покращити формостійкість виробів на 37 %, а питомий об'єм на 10 %. Доведено, що використання у рецептурі виробів з цільнозернового борошна бананового пюре у кількості 30 % сприяє уповільненню черствіння виробів. Для розширення асортименту хлібобулочних виробів з цільнозернового борошна для школярів на його основі було розроблено рецептури хлібних батончиків «Бананово-горіхового» та «Горіхового з журавлиною» до складу яких було включено фруктову сировину (бананове пюре, банани сушені та журавлину сушену) та горіхи кешью. Рекомендовано їх вживати дітям, як альтернативу шкідливим снекам. Розроблений виріб впроваджено в проєкті нового хлібозаводу потужністю 49 т/добу.

Асортимент хлібобулочних виробів для нового заводу обраний наступний: хліб «Луцький» масою 0,8 кг, що готується на рідких заквасках, без заварки; батон «Нива» масою 0,5 кг, що готується на традиційній густій опарі з вмістом борошна в опарі 50 %; рогаль «Козацький» масою 0,5 кг, що готується безопарним способом на КМКЗ; хлібний батончик «Бананово-горіховий», масою 0,05 кг, що готується на бігі.

Для випікання асортименту виробів у проєкті передбачено три енергоощадливі тунельні печі А2-ХПК-25 та одна ротаційна піч MIWE orbit. На лініях батону та хліба для замішування тіста встановлено тістомісильні машини Х-12, на лініях рогаля та батончика – двохшвидкісні тістомісильні машини Escher MR 240 Professional. Для оброблення тістових заготовок – на лінії хліба встановлено тістоподільник «Кузбас», на лініях батону та рогаля – тістообробне обладнання від ТМ «Porlanmaz». На лінії батончика встановлена комплексна тістообробна лінія «Canol Line». На лініях хліба та батона передбачено їх охолодження у спіральних кулерах.

Кваліфікаційна робота містить наукову частину, технологічні розрахунки та підбір технологічного обладнання. Пояснювальна записка викладена на 185 сторінці, а графічна частина представлена на 3 аркушах формату А4.

Ключові слова: борошно пшеничне цільнозернове, хлібні батончики «Бананово-горіхові», хліб «Луцький», батон «Нива», рогалик «Козацький», піч А2-ХПК-25, піч MIWE orbit, комплексна тістообробна лінія «Canol Line».

ANNOTATION

In the qualification work of Deinega Dmytro Vasyliovych on the topic: "Development of a recipe for bread bars from wheat whole-grain flour with the implementation of their production in the project of a bakery in Gadyach, Poltava region" the application of technological measures and recipe components to improve the quality of bakery products from wheat whole-grain flour was studied.

In the work, whole-grain wheat flour TM "Kozub" was used, which in terms of whiteness and coarseness turned out to be close to wheat flour of the second grade, and in terms of gluten content - to wheat wallpaper flour. At the same time, the flour has a reduced quality of gluten, namely, it is satisfactorily strong. It has been established that the use of a steaming method of dough preparation and on the run has an improving effect on the quality of finished products made from whole grain flour. The most obvious improvement was observed in the case of dough preparation with the use of semi-finished biga, which made it possible to improve the dimensional stability of the products by 37%, and the specific volume by 10%. It has been proven that the use of banana puree in the amount of 30% in the recipe of whole grain flour products slows down the aging of the products. In order to expand the range of bakery products made from whole grain flour for schoolchildren, the recipes of bread bars "Banana-nut" and "Nut with cranberry" were developed on its basis, which included fruit raw materials (banana puree, dried bananas and dried cranberries) and cashew nuts. It is recommended for children to use them as an alternative to harmful snacks. The developed product was implemented in the project of a new bakery with a capacity of 49 t/day.

The range of bakery products for the new factory is as follows: "Lutskyi" bread weighing 0.8 kg, prepared on liquid sourdough, without leavening; "Niva" loaf weighing 0.5 kg, prepared on a traditional thick steamer with a flour content of 50%; bagel "Kozatskyi" weighing 0.5 kg, which is prepared by the steamless method at the KMKZ; bread bar "Banana-nut", weighing 0.05 kg, prepared on the run.

Three energy-saving tunnel ovens A2-XIHK-25 and one MIWE orbit rotary oven are provided for baking an assortment of products in the project. X-12 dough kneading machines are installed on the loaf and bread lines for dough kneading, and two-speed Essher MR 240 Professional dough kneading machines are installed on the bagel and bar lines. For the processing of dough blanks, a "Kuzbas" dough divider is installed on the bread line, and dough processing equipment from TM "Porlanmaz" is installed on the loaf and bagel lines. A complex dough processing line "Canol Line" is installed on the bar line. The bread and loaf 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 185 pages, and the graphic part is presented on 3 sheets of A4 format.

Key words: whole grain wheat flour, "Banana-nut" bread bars, "Lutskyi" bread, "Niva" loaf, "Kozatskyi" baguette, A2-HPK-25 oven, MIWE orbit oven, complex dough processing line "Canol Line".

ЗМІСТ

Вступ	8
Науково-дослідницька робота.....	10
1. Аналітичний огляд літератури	13
1.1. Проблеми харчування сучасної людини	13
1.2. Вимоги до харчування школярів щодо забезпеченості в основних нутрієнтах	15
1.3. Цільнозернове борошно – цінна сировина для виробництва хлібобулочних виробів	18
1.4. Досвід застосування цільнозмеленого борошна у виробництві хлібобулочних виробів	20
2. Об'єкти, методи та методики досліджень	24
3. Експериментальна частина	27
3.1. Дослідження хлібопекарських властивостей пшеничного цільнозернового борошна	27
3.2. Дослідження впливу способу приготування тіста з цільнозернового борошна параметри технологічного процесу та якість готових виробів	29
3.3 Дослідження впливу способу приготування тіста з цільнозернового борошна на процес бродіння у тісті та формування структурно-механічних властивостей тіста	34
3.4 Дослідження використання у виробництві хлібобулочних виробів з цільнозернового борошна ферментних препаратів.....	38
3.5. Розроблення рецептури хлібних батончиків з цільнозернового пшеничного борошна для школярів.....	41
4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібзаводу в м. Гадяч Полтавської області	58
5. Обґрунтування вибір та опис технологічних схем обраного асортименту продокції	63
6. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.....	70
7. Вибір і розрахунок провідного обладнання	80
8. Технологічні розрахунки	84
8.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	84
8.2. Розрахунок пофазних рецептур	87
8.3. Розрахунок виходу виробів	95
8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	101
8.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини	106
8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	111
9. Розрахунок площі складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площі холодильних камер.....	112

					Розроблення рецептури хлібних батончиків з пшеничного цільнозернового борошна з впровадженням їх виробництва в проєкті хлібзаводу у м. Гадяч Полтавської області						
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Дейнега Д.В.			Розрахунково- пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Бондаренко Ю.В.						кр	6	185	
Консульт.								НУХТ , ТХ-2-15М			
Консульт.											
Зав.кафедри		Ковбаса В.М.									

10. Розрахунок площі хлібосховища та експедиції.....	114
11. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.....	115
12. Специфікація технологічного обладнання.....	130
13. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	132
14. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	143
15. Система екологічного управління	145
16. Безпека життєдіяльності.....	147
Список використаної літератури	149
Додаток А	151
Додаток Б.....	154
Додаток В.....	157
Додаток Г.....	180
Додаток Д.....	185

ВСТУП

Однією з головних галузей серед харчової промисловості України є виробництво хліба та хлібобулочних виробів. Дана галузь відіграє досить важливу соціальну та стратегічну роль у житті будь якого суспільства. Ще з давніх давен хліб є головним продуктом в раціоні харчування населення. Природа заклала в пшеничне і житнє зерно комплекс життєво необхідних харчових речовин: білків, вуглеводів, жирів, вітамінів, мінеральних сполук. За рахунок споживання хліба людина приблизно на 30% задовольняє свої потреби в калоріях, більш ніж наполовину у вітамінах групи В, солях фосфору і заліза, наполовину у вуглеводах, на третину в білках. У хліба є ще одна особливість, він ніколи не приїдається, його вживають практично всі, щодня і протягом усього життя [1].

Виробництво хліба та хлібобулочних виробів представлено широкою мережею пекарень та хлібо заводів, що надають можливість забезпечити населення виробами.

Досить сказати, що в Україні немає такого міста де відсутні пекарні або хлібо заводи. На сьогоднішній день майже кожен супермаркет в своєму підрозділі має відділ пекарні.

Дана галузь є важливою складовою продовольчого комплексу країни. В загалом вона виробляє 6,9% продукції з всього обсягу харчової промисловості.

На діяльність хлібопекрських підприємств впливають наступні зовнішні чинники: споживчий ринок, активна конкуренція, платоспроможність населення, традиції споживання у регіонах. А також внутрішнє середовище може характеризуватись частковим оновленням технологій та модернізацією обладнання, позитивними тенденціями в оновленні продукції, що пропонується ринком.

Хоча хлібопекарська галузь є динамічною та інвестиційно привабливою серед галузей харчової промисловості України, але всі ж таки багато підприємств не можуть виримати конкуренції і з часом втрачають всю частку на ринку, це є наслідком відсутності інвестування в модернізацію та оновлення устаткування.

Швидке збільшення кількості підприємств, що починають конкурувати між собою, веде до зниження загального рівня прибутку даної галузі і, відповідно, зниження доданої вартості в процесі індивідуального відтворення. Конкуренція хлібних виробів і хліба на ринку України досить висока і найбільша боротьба відбувається між великими підприємствами та міні-пекарнями, які є окремими підрозділами або входять до складу супермаркетів.

На сьогодні розвиток хлібопекарської галузі України характеризується скороченням обсягів виробництва, погіршенням структури споживання хліба та хлібобулочних виробів, повільним оновленням устаткування при високому ступені їх зношення та інші причини.

Понижений ступінь використання закладених потужностей хлібо заводів при достатній наявності сировини пов'язане не тільки зі зниженням кількості споживання хлібопекарських виробів, а й з високою конкуренцією на регіональних ринках збуту продукції, не вірними та не ефективними управлінськими рішеннями, ціновою ситуацією на ринку сировини та адміністративним регулювання в даній галузі.

						Арк.
						9
.	.	№ докум.	Підпис			

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

ВСТУП

Актуальність теми. Останнім часом спостерігається значне та безперервне зростання кількості захворювань аліментарного походження (тобто, причиною яких є передусім харчування). Звичайно, для кожної з цих хвороб причиною може бути в першу чергу спадковість, але хвороба реалізується або може бути прискорена на тлі дії аліментарного фактору (якості харчування). Разом з тим, спостерігається намагання сучасної людини змінити свій спосіб життя на здоровий, зокрема в прагненні правильно харчуватись.

Недостатнє або надлишкове по кількості та складу надходження основних компонентів, порушення балансу окремих нутрієнтів, недостатня кількість важливих есенціальних компонентів – вітамінів, макро- та мікроелементів, порушення режиму прийому їжі накопичуються в організмі людини поступово, приводячи до хвороб, у фундаменті яких лежить аліментарний фактор [1, 2]. До таких захворювань можна віднести «хвороби цивілізації» - ожиріння, атеросклероз, ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, цукровий діабет, метаболічний синдром тощо. Розуміння значення харчування в життєдіяльності людини, біохімічних процесів перетворень окремих компонентів їжі, їх вплив на діяльність фізіологічних систем організму є надзвичайно важливим.

Зосередження уваги на сучасних проблемах харчування є актуальною темою, оскільки є гарантією забезпечення та зміцнення здоров'я, профілактики захворювань, зниження інфекційних захворювань серед населення. В Україні цим питанням приділяється значна увага, розробляються наукові основи харчування у зв'язку з екологічно несприятливими умовами проживання [3,4].

Сьогодні в Україні в процесі комплексної модернізації системи освіти відповідно до «Концепції Нової української школи» важливе місце відводять удосконаленню організації системи шкільного харчування, оскільки саме правильне харчування має сприяти не тільки збереженню здоров'я, а й забезпеченню реалізації освітніх потреб дітей.

Відповідно до вимог «Національної стратегії безпечного і здорового освітнього середовища в Новій українській школі» (постанова КМУ України № 305 від 24 березня 2021 р. «Про затвердження норм та Порядку організації харчування у закладах освіти та дитячих закладах оздоровлення та відпочинку») зазначено, що пріоритетними продуктами у харчуванні дітей є рослинні продукти з високим вмістом харчових волокон, зокрема цільнозерновий хліб з пшеничного або житнього борошна із обмеженим вмістом солі (не перевищує 0,45 г на 100 г виробу). З огляду на це, актуальними є розробки хлібних виробів з цільнозернового борошна для розширення асортименту виробів для харчування школярів [5, 6].

Відомо, що хліб з цільнозернового борошна, порівняно з хлібом з сортового борошна, швидше черствіє, має менший об'єм, нерівну поверхню, гірше розвинуту, товстостінну пористість м'якушки, що позначається на її

розжовуваності. Всі ці фактори обмежують використання і популярність цільнозернового борошна в технології хліба.

Таким чином, важливим є обґрунтування і розроблення технологічних заходів щодо використання цільнозернового борошна [7].

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

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – розробити рецептуру хлібних батончиків на основі цільнозернового борошна з високою споживчою цінністю.

Завдання:

- дослідити хлібопекарські властивості цільнозернового борошна;
- дослідити ефективність різних способів приготування тіста з цільнозернового борошна на параметри технологічного процесу та якості готових виробів;
- дослідити вплив способу приготування тіста з цільнозернового борошна на газоутворення та в'язко-пластичні властивості напівфабрикатів;
- дослідити ефективність використання ферментних препаратів у виробництві хлібобулочних виробів з цільнозернового борошна, підібрати раціональні дозування;
- розробити рецептуру хлібних батончиків з цільнозернового пшеничного борошна, проаналізувати їх харчову цінність та калорійність.

Об'єкт досліджень – технологія хлібобулочних виробів з пшеничного цільнозернового борошна.

Предмет досліджень – цільнозернове борошно, його хлібопекарські властивості, показники технологічного процесу та якості хлібних виробів з цільнозмеленого борошна, показники, що характеризують харчову цінність виробу.

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

Наукова новизна та практичне значення одержаних результатів

На підставі теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що з метою покращання якості хлібних виробів з цільнозмеленого борошна доцільно застосовувати спосіб приготування із застосуванням напівфабрикату біга, що дозволяє покращити формостійкість виробів на 37 %, а питомий об'єм на 10 %. Доведено, що використання у рецептурі виробів з цільнозернового борошна бананового пюре у кількості 30 % сприяє уповільненню черствіння виробів.

Практичне значення одержаних результатів.

За результатами роботи підготовлено проект нормативної документації: рецептуру та технологічні інструкції на виробництво хлібного батончика «Бананово-горіхового» (додатки А, Б). Впровадження нових видів виробів сприятиме розширенню асортименту виробів із цільнозернового борошна для школярів.

Публікації та апробація роботи. За темою дослідження надруковано 2 тез конференцій «Наукові здобутки молоді-вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» (3-7 квітня 2023р), «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні» (25 жовтня 2023 року) (додаток Г) та отримано сертифікат учасника другої міжнародної осінньої школи Жана Моне (додаток Д).

Обсяг і структура роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 16 розділів, висновків, списку джерел посилення, додатків та викладена на 185 сторінках друкованого тексту. Науково-дослідна частина кваліфікаційної роботи містить 39 сторінок друкованого тексту, 10 таблиць та 18 рисунків. Графічна частина представлена на 3 аркушах формату А4.

1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Проблеми харчування сучасної людини

Одне з актуальних завдань у профілактиці багатьох хвороб і оздоровленні організму – забезпечення впорядкованого раціону харчування. Приблизно третина населення Землі страждає від недоїдання. Водночас у багатьох країнах з високим рівнем життя існує загроза систематичного переїдання. Широко застосовується штучне очищення, консервування, хімічне забарвлення, ароматизація, зберігання, упакування, транспортування, кулінарна обробка продукції. Цей харчовий ланцюг призводить до шкідливості харчування цивілізації не тільки міського, але і сільського населення. В харчових продуктах спостерігається більше ксенобіотиків, які утворюються в процесі виробництва, або свідомо додаються у вигляді харчових домішок. Варто враховувати якість води, радіаційне та хімічне забруднення оточуючого середовища виробничою діяльністю людини, що безперечно впливає на чистоту харчових продуктів. Розвиток хімізації сільського та власного господарства, а отже наслідок забруднення харчових продуктів ксенобіотиками, слід розглядати як складову частину загального рівня екології [1, 32, 8].

Актуальність проблеми харчування пов'язана з тим, що багато порушень харчування чинять несприятливий вплив на організм людини, що збільшує ризик розвитку соціально-значущих захворювань. 30-35 % хвороб всього дорослого населення припадає на гастроентерологічні захворювання і кожен третій хворий звертається до лікаря з приводу захворювань шлунково-кишкового тракту, 10-12 % дорослого населення мають виразку шлунку або дванадцятипалої кишки [9].

З неправильним харчуванням пов'язують щонайменше 50 % випадків серцево-судинних захворювань, приблизно 40 % випадків раку легенів, нирок, передміхурової залози, сечового міхура в чоловіків і приблизно 60 % випадків раку молочної залози, матки, нирок в жінок. Крім того, результатом неправильного харчування є ожиріння і високий ризик розвитку на цьому тлі цукрового діабету 2 типу. За даними статистики, він трапляється у 35-50 % осіб із підвищеною масою тіла [10, 11].

В першопричинах ожиріння має значення не лише збільшення споживання енергії з їжею, але й безконтрольне використання харчових добавок, а саме підсилювача смаку глутамату натрію (Е 621). При цьому допустимі норми можуть бути значно перевищені, що викликає розвиток багатьох захворювань стравоходу. Дослідження довели, що ця добавка може стати причиною істотного збільшення маси тіла [12, 13].

Харчування сучасної людини, як, загалом, і все в нашому житті, зазнало суттєвих змін. По-перше, змінився темп життя. На нормальний прийом їжі часто просто не вистачає часу. І в результаті, харчовий раціон будується із суцільних перекусів і перехоплень, набігу або в перервах між терміновими справами. По-друге, з'являються нові технології та нові продукти харчування, деякі з яких просто шкідливі, інші небажані, треті можна вживати із застереженням [1, 8].

Харчування є важливою фізіологічною потребою організму, від якої в значній мірі залежить стан здоров'я людини. Повноцінне харчування визначається не тільки енергетичною цінністю їжі, збалансованістю раціону за білками, жирами та вуглеводами, але й забезпеченістю мікронутрієнтами - вітамінами та мікроелементами. Дефіцит навіть одного з них здатен викликати порушення обміну речовин.

Мікроелементи поряд з вітамінами беруть участь у метаболічних процесах шляхом активації ферментів, гормонів, вітамінів та ряду білків. Встановлено, що більшість ферментів для прояву своєї активності потребують наявності мікроелементів, в іншому разі вони взагалі неактивні.

Мікронутрієнти належать до незамінних речовин їжі. Вони необхідні людині в будь-якому віці: дитячому і підлітковому, дорослому та похилому, але найбільш чутливі до розвитку мікроелементної недостатності діти, жінки під час вагітності та годування груддю, люди похилого віку. Здатність накопичувати «про запас» мікроелементи в організмі відсутня, тому вони мають надходити регулярно, в повному наборі та кількості, що відповідає фізіологічним потребам організму людини. У теперішній час найбільш тяжкі наслідки для здоров'я критичних груп населення має дефіцит заліза, йоду, селену, цинку та міді [2, 11].

За останніми дослідженнями основними причинами нестачі мікроелементів у раціонах харчування населення України є:

- зменшення мікроелементів у ґрунті;
- забруднення довкілля токсикантами, які блокують доступність мікроелементів до кореневої системи рослин;
- технологічна переробка сировини;
- зменшення потреби в енергії, а тому і в їжі;
- монотонізація раціону, втрата різноманітності, перехід до вузького стандартного набору основних груп продуктів і готової їжі;
- збільшення вживання рафінованих, висококалорійних, але бідних на вітаміни та мінеральні речовини продуктів харчування;
- зменшення вживання м'ясних та молочних продуктів, втрата національної звички до регулярного вживання великої кількості овочів, фруктів, зелені тощо;
- в умовах науково-технічної революції, підвищеного нервово-емоційного напруження, дії шкідливих факторів виробництва і зовнішнього середовища потреба людини у мікронутрієнтах як важливого захисного чинника не тільки знижується, а навпаки - суттєво зростає;
- недостатнє використання у раціоні харчування морепродуктів (риби, молюсків, водоростей) [2, 8, 10].

За останніми даними ВООЗ, здоров'я людини на 15 % залежить від організації медичної служби, на 25 % - від генетичних особливостей і на 60 % - від збалансованого харчування.

Характер харчування населення в наші дні викликає серйозну стурбованість: збільшення споживання продуктів фаст-фуду, що супроводжується зниженням у раціоні частки овочів, фруктів, молочних і кисломолочних продуктів, негативно позначається на стані здоров'я.

Дійсно, за останні 10 років випадки діагностування захворювань стравоходу серед дітей та дорослих почастишали.

Найбільш ефективним і доцільним з економічної, соціальної, гігієнічної і технологічної точок зору способом вирішення цієї проблеми є розробка і створення функціональних продуктів харчування, додатково збагачених вітамінами, макро- та мікроелементами до рівня, що відповідає фізіологічним потребам [3, 11].

1.2. Вимоги до харчування школярів щодо забезпеченості в основних нутрієнтах

Одним із чинників, які мають найбільший вплив на ріст, розвиток і стан здоров'я дітей і підлітків, є харчування. Тільки раціональне харчування забезпечить гармонійний фізичний і психічний розвиток, імунологічний статус та нормальний рівень здоров'я. Забезпечення достатньої кількості поживних речовин в раціоні і правильна культура споживання їжі здатні не тільки вберегти дитину від численних хвороб, а й зробити її бадьорішою і уважнішою [14].

Основними проблемами харчування школярів є незбалансованість раціону, дефіцит есенціальних нутрієнтів, недотримання раціонального режиму харчування. Таке харчування не задовольняє потреби організму школярів в багатьох необхідних харчових речовинах, зокрема, вітамінах і мінеральних речовинах, що призводить до так званого «прихованого голоду».

Раціональне харчування учнів будується на дотриманні трьох основних принципів:

- забезпечення відповідності енергетичної цінності раціону харчування енергозатратам організму;
- задоволення фізіологічних потреб організму у визначеній кількості енергії і співвідношенні у харчових речовинах;
- дотримання оптимального режиму харчування, тобто фізіологічно обґрунтованого розподілу кількості споживаної їжі протягом дня [15].

В Україні було розгорнуто реформу шкільного харчування з метою зробити їжу не тільки корисною, але й смачною і різноманітною. Трансформації зазнали не тільки склад шкільного меню та рецептури приготування, але й форми організації харчування, рекомендації до обладнання харчових блоків та роботи з постачальниками, а також підходи у формуванні культури здорового харчування у школярів, як наскрізної компетенції Нової української школи.

На дитячий організм, що росте і розвивається, впливають як фізіологічні, так і соціальні фактори [16].

Фізіологічні особливості організму дітей та підлітків характеризуються:

- високим рівнем основного обміну у розрахунку на 1 кг маси тіла (у 1,5-2 рази більший, ніж у дорослих);
- переважанням анаболізму над катаболізмом;

- високими витратами енергії у розрахунку на 1 кг маси тіла;
- активним ростом (особливо у підлітків);
- формуванням організму у підлітків;
- низький рівень адаптаційних можливостей організму;
- збільшення об'єму шлунку та кислотності шлункового соку;
- збільшення об'єму печінки та її функціональної активності.

Результати дослідження Асоціації дієтологів України та IPSOS (2019) вказують на те, що сучасні діти в Україні споживають значно більше рекомендованої кількості солі та цукру. Так, солі на добу молодші школярі у середньому вживають – 7,4 г, підлітки – 9,2 г, цукру – 67 г. Тоді як рекомендовані Всесвітньою організацією охорони здоров'я рівні цукру та солі становлять на добу: цукру – 25 г, солі – близько 5 г. Тому вдосконалення організації харчування дітей у школі є хоч і досить складним, але вкрай необхідним процесом [17].

Науковцями ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України» встановлено, що у школярів харчові переваги стають все більше пов'язані з модними серед молоді харчовими продуктами «снекової» групи. Це продукти промислового виробництва, низької цінової категорії, як правило, містять більше калорій, цукру, солі, твердих жирів. Це так звані «їжа-сміття» («junk-food») та «фаст-фуд», солодкі газовані напої тощо.

Аналіз харчування школярів України свідчить про те, що за останні десятиліття суттєво порушилась структура харчування. Спостерігаються значні відхилення від формули збалансованого харчування, насамперед за низьким рівнем споживання вітамінів, макро- і мікроелементів, біологічно активних речовин, які відіграють важливу роль у підтримці нормального обміну речовин [18].

Провівши анкетне опитування, спеціалістами проведено аналіз фактичного стану харчування школярів та визначено склад щоденного раціону. Результатом було виявлення надмірної кількості жирів, простих вуглеводів та недостатності мікро- та макроелементів.

Спостерігаються значні відхилення від норми вмісту клітковини і пектинових речовин. Таким чином, розробка науково обґрунтованих раціонів для школярів є важливим завданням сучасної нутриціології.

Принципи раціонального харчування дітей та підлітків:

✓ енергетична цінність, нутрієнтний склад і збалансованість раціону повинні відповідати віку і масі тіла. Згідно з нормами харчування для населення України у раціоні дітей та підлітків білки становлять 13 % від енергоцінності раціону (50 % за рахунок тваринних білків), жири – 26 %, вуглеводи – 61 %.

✓ білки- повноцінні за складом, високої біологічної цінності та засвоюваності (особливо за вмістом ростових амінокислот: гістидину, триптофану, лізину, метіоніну – м'ясо, риба, молокопродукти, яйця).

✓ жири – як джерело біологічно активних речовин (жиророзчинних вітамінів, ПНЖК, фосфоліпідів, стеринів): тваринні жири використовують переважно молочні, а рослинні – у натуральному вигляді (15–30 % усіх жирів).

- ✓ вуглеводи для підтримання тону нервової системи та покриття великих енергетичних витрат: глюкоза, фруктоза і лактоза, сахароза (25 % усіх вуглеводів за рахунок овочів, фруктів та ягід);
- ✓ вітаміни для забезпечення росту, розвитку та імунізаційної функції організму (особливо А, D, С, групи В);
- ✓ мінеральні речовини для забезпечення росту, розвитку і функцій залоз внутрішньої секреції (особливо Са, Р, Mg, К, Fe, J, Se);
- ✓ споживання понад 500 мл молока і кисломолочних продуктів на добу;
- ✓ забороняються вегетаріанські та розвантажувальні дні.

Відповідно до нових норм та Порядку організації харчування у закладах освіти змінено товарознавчі та технологічні вимоги до складу сировини, страв, напоїв, борошняних кулінарних виробів. Аналізуючи борошняну групу продуктів вказано, що:

- приблизно 75 % харчової продукції у шкільних їдальнях мають бути рослинного походження, зокрема злакові;
- надається перевага цілюзерновим хлібобулочним виробам із високим вмістом клітковини з додаванням насіння, висівки і обмеженим вмістом солі (не перевищує 0,45 г на 100 г виробу);
- перевага надається злаковим кашам та макаронним виробам із вищим вмістом харчових волокон, бобовим.

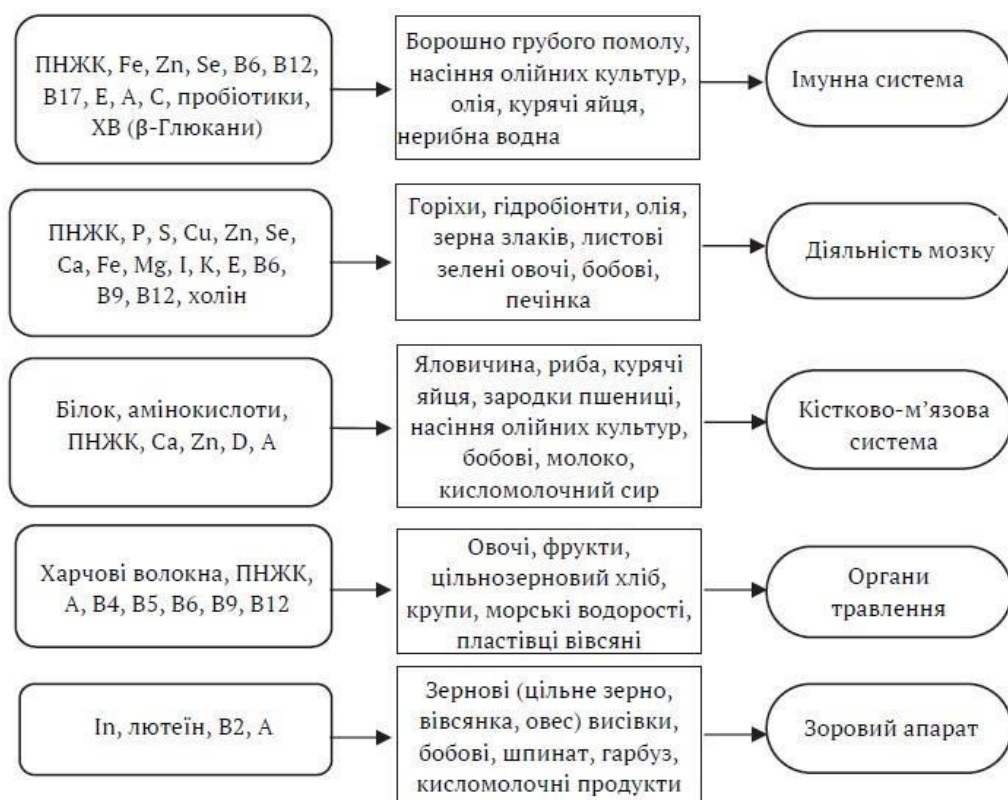


Рисунок 1.1- Забезпечення харчового раціону школярів в основних нутрієнтах та біологічна їхня дія на організм

Це підтверджує актуальність теми роботи щодо розширення асортименту хлібобулочних виробів, які відповідають вимогам до

харчування школярів та можуть бути використані в раціонах шкільного меню [19, 20].

1.3. Цільнозернове борошно – цінна сировина для виробництва хлібобулочних виробів

При виробництві борошна понад 70 % від усій електроенергії, що витрачається, припадає на процес подрібнення зерна. Традиційний сортовий помел зернових культур заснований на поступовому подрібнюванні зерна і механічному розподілі трьох його основних частин – ендосперму, зародка і оболонки, які суттєво відрізняються своїми фізико-механічними властивостями і хімічним складом. Це досягається за рахунок використання великої кількості подрібнюючих систем, що призводить до великих затрат електроенергії на виробництво сортового борошна [21].

Крім того, при відділенні від ендосперму оболонки, алеїронового шару і зародка видаляється велика частина вітамінів, білкових і мінеральних речовин, що в свою чергу знижує біологічну цінність борошна, порівняно з зерном та, як наслідок, знижує харчову цінність хліба. Втрати цих речовин за умови сортових помелів становлять від 25 до 70 % вмісту їх в зерні.

Порівняно з пшеничним борошном вищого сорту цільнозернове борошно містить в 12,5 разів більше клітковини, в 2,1 рази більше кальцію, в 5,8 разів – магнію, в 3,9 рази – фосфору, в 3,4 рази – заліза, в 3,7 рази – вітаміну РР, в 2,3 рази – вітаміну В₁, В₂. Окрім того, цільнозернове борошно містить вітамін Е, який повністю відсутній у борошні вищого сорту [7].

Виробництво цільнозмеленого борошна дозволяє зберегти всю природну поживну цінність зерна та забезпечити споживача біологічно активними речовинами. Цільнозернове пшеничне борошно може бути використане при виробництві хліба, хлібобулочних та макаронних виробів підвищеної харчової цінності [22].

Хімічний склад борошна цільнозернового, порівняно з пшеничним борошном вищого сорту наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Середній хімічний склад пшеничного борошна та борошна цільнозернового

Склад \ Борошно	Пшеничне вищого сорту	Цільнозернове
Білки, %	10,8	12,5
Жири, %	1,2	2,0
Моно- та дисахариди, %	1,8	3,7
Крохмаль, %	67,7	57,0
Клітковина, %	1,4	2,1
Пентозани, %	2,2	5,3
Зола, %	0,5	1,7
Калорійність, ккал	344	320
<i>Вітаміни, на 100 г</i>		
В ₁ (тіамін), мг	0,25	0,43
В ₂ (рибофлавін), мг	0,08	0,17

РР (ніацин), мг	1,198	4,84
В ₅ (пантотенова кислота)	0,248	0,49
Е (токоферол), мг	0,05	5,8
В _с (фолацин), мкг	31,0	39,0
К (філохінон), мкг	0,3	1,92
<i>Мінеральні речовини, на 100 г</i>		
Кальцій, мг	24,0	49,0
Калій, мг	122,0	302,0
Магній, мг	44,0	104,0
Фосфор, мг	86	314,0
Залізо, мг	1,2	4,5
Мідь, мкг	188	440
Цинк, мг	1,02	1,97

Як свідчать дані табл.1.1 за вмістом всіх представлених нутрієнтів цільнозернове пшеничне борошно переважає сортове, крім крохмалю, кількість якого навпаки, менша на 15,8 %. Відповідно, калорійність цільнозернового борошна також менша на 7 %, ніж в пшеничному борошні вищого сорту.

Цільзернове борошно містить на 15,7 % більше білків та 50 % більше клітковини, порівняно з борошном сортовим. Значно більша кількість в цільнозерновому борошні цукрів та пентозанів – в 2,1 та 2,4 разів більше, ніж в пшеничному борошні вищого сорту.

Щодо вітамінів, цільнозернове борошно відрізняється вмістом вітаміну Е в значній кількості. Крім того, вітамінів РР, В₅, К міститься в 4 рази, 1,9 разів та 6,4 рази, відповідно.

Аналізуючи макро- та мікроелементи бачимо, що заліза в цільнозерновому борошні міститься в 3,8 рази більше, калію – в 2,5 рази, а фосфору – в 3,7 рази, порівняно з пшеничним сортовим борошном.

Таблиця 1.2. Амінокислотний склад БКК, порівняно з пшеничним

Амінокислоти, мг /100 г	Вид борошна	
	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошно цільнозернове
Валін	471	550
Ізолейцин	430	620
Лейцин	806	870
Лізин	250	400
Метіонін	153	180
Треонін	311	390
Триптофан	100	150
Фенілаланін	500	620
Всього:	3021	3780

Амінокислотний скор за лізином, %	54,0	58,2
-----------------------------------	------	------

Характерним для цільнозернового борошна є підвищений, порівняно з пшеничним борошном вищого сорту вміст незамінних амінокислот на 20 % (табл. 1.2). Основною лімітуючою амінокислотою для цих видів борошна є лізин. Амінокислотний скор білка цільнозернового борошна за лізином є вищий, за аналогічний показник пшеничного борошна на 7,2 %. Зокрема, амінокислотний склад цільнозернового борошна є більш збалансований, ніж в пшеничному сортовому борошні [23, 24].

Зважаючи на цінніший хімічний склад цільнозернового борошна, порівняно з сортовим борошном, ефективним є створення рецептурних композицій на його основі.

Разом з тим, такі відмінності хімічного складу нерідко можуть негативно впливати на технологічні властивості борошна, обмежуючи його використання [7].

1.4. Досвід застосування цільнозмеленого борошна у виробництві хлібобулочних виробів

Важливим етапом в розробці хлібних виробів з використанням цільнозернового борошна є обґрунтування і розроблення технологічних заходів щодо ефективнішого використання цільнозернового борошна в тістовій системі. Вважається, що покращання якості хліба з цього борошна можна досягти регулюванням його дисперсності до рівня пшеничного борошна другого сорту, оскільки від розміру частинок борошна залежить його колір, фізико-хімічні і біохімічні властивості білків, крохмалю, інших сполук, що формують структурно-механічні властивості тіста і якість виробів [24].

В Національному університеті харчових технологій (НУХТ) проведені дослідження щодо впливу дисперсності цільнозернового борошна на його хлібопекарські властивості та споживчі характеристики виробів. В досліді використовували пшеничне цільнозернове борошно, яке піддавали додатковому подрібненню на лабораторному млині до крупності, наближеної до рівня пшеничного борошна другого сорту. Встановлено, що менша крупність борошна зумовлює покращання хлібопекарських властивостей – зростає кількість накопиченого газу, внаслідок більшої питомої поверхні периферійних частинок борошно більше поглинає вологи. Клейковинні білки цільнозернового борошна підвищеної дисперсності поглинають більше води, що сприяє поліпшенню розтяжності клейковини, зменшенню її пружності, покращується еластичність, що позитивно впливає на газоутримувальну здатність тістових заготовок. Хліб з такого цільнозернового борошна має на 12 % більший об'єм, на 7 % вищу пористість та краще виражені смако-ароматичні властивості [25].

Оскільки пшеничне цільнозернове борошно містить значну кількість висівкових частинок, які, як відомо, погіршують пружно-еластичні

властивості тіста та утримання газу, були проведені дослідження, в яких тісто готували з додаванням сухої пшеничної клейковини (СПК).

Покращанню структурно-механічних властивостей тіста сприяє також додавання ферментативно активного соєвого борошна (ФАСБ) в кількості 1,0 %. Це борошно, яке отримують із соєвих бобів, які не проходили термічну обробку і є природними поліпшувачами окисної дії. Ліпоксигеназа, що міститься в борошні приймає участь в окисненні сульфгідрильних груп білково-протеїназного комплексу, внаслідок чого клейковина укріплюється, покращуються реологічні властивості тіста і якість виробів. Також позитивний ефект досягається у разі внесення 0,2 % аскорбінової кислоти до маси цільнозернового борошна. Найбільша ефективність спостерігається при сумісному внесенні СПК та ФАСБ або аскорбінової кислоти [21].

Комплексним підходом до підвищення харчової цінності хліба є використання рецептурних композицій на основі цільнозернового борошна з включенням продуктів переробки круп'яних культур – вівсяного, гречаного, ячмінного борошна або пластівців. В НУХТ розроблено рецептури оздоровчих і дієтичних хлібобулочних виробів з додаванням вівсяного та гречаного борошна в складі різних сумішей [26-28].

Дослідження впливу цільнозернового пшеничного борошна на якість хліба, вносячи замість борошна першого сорту в кількості 40-60 %, показали, що питомий об'єм знижувався на 3-13 %, пористість – на 1-4 %, загальна деформація стиснення м'якушки – на 6-21 %, кислотність зросла на 20-27 % у міру збільшення дозування цільнозернового борошна, порівняно з контролем. Оптимальне співвідношення цільнозернового борошна та борошна першого сорту було обрано 50:50 [29].

Високий вміст оболонкових частинок зерна та наявність зародків можуть призводити до підвищення активності ферментів борошна, які мають вплив на технологічні властивості борошна, зокрема, вуглеводно-амілазний та білково-протеїназний комплекси, що позначається на якості тіста й хліба [30].

Дослідження показали, що α -амілаза цільнозернового борошна, взаємодіючи з крохмалем, перетворює його на низькомолекулярні декстрини, з утворенням невеликої кількості мальтози. У випадку β -амілази, взаємодіючи з крохмалем, мальтоза та високомолекулярні декстрини виділяються у значних кількостях. Якщо ж на крохмаль діють одночасно обидві амілази, то він майже повністю гідролізується. З технологічної точки зору, низькомолекулярні декстрини призводять до розрідження тіста, знижують формостійкість та пористість хліба, а β -амілази збільшують кількість цукрів, тим самим посилюючи процес спиртового бродіння й накопичення діоксиду вуглецю [21].

Науковці НУХТ з'ясували відмінності гранулометричного складу цільнозернового борошна різних виробників. Так, середній діаметр частинок склав 149, 145 та 139 мкм. В одній із партій переважала фракція розміром меншим за 121 мкм. Подібних фракцій до пшеничного сортового борошна було близько 40 %. В борошні іншого виробника 55 % - з розміром 121-259 мкм [31].

Як відомо, найкращими технологічними властивостями володіє борошно з крупністю частинок в межах 60-100 мкм. За рахунок однорідності в розмірах досягається рівномірне поглинання води полімерами борошна, атакованість ферментами, газоутворювальна і цукроутворювальна здатності. З розміром часточок також, пов'язані такі процеси як поглинання кисню борошном під час зберігання [32].

За даними, пшеничний зародок є основним джерелом протеолітичних ферментів у борошні. Чим вища активність протеолітичних ферментів, тим гірша якість клейковини. Вона втрачає еластичність, пружність та можливість набухати. Для виготовлення якісного хліба необхідно, щоб протеїнази були помірно активними при взаємодії з білками [33].

У зернах злакових також міститься ліпаза – фермент, який прискорює процес розщеплення жирів. Негативним проявом роботи ліпази та оксидази є підвищення пероксидного і кислотного чисел, зменшення йодного, що призводить до швидкого окиснення, тобто – згіркнення [34].

Згідно досліджень [35], зменшити негативний вплив цільнозернового борошна на ліпідний і вуглеводний комплекси можна за рахунок збільшення кислотності тіста.

Одним із способів інактивування гідролаз і оксидоредуктаз є обробка за допомогою опромінення інфрачервоним і ультрафіолетовим діапазонами електромагнітних коливань, висушуванням у «киплячому шарі», або оброблення гарячою парою [36].

Застосовуючи різні технологічні прийоми та добавки цільнозернове борошно активно використовують науковці у власних розробках.

Так, Михонік Л.А., Носенко Т.Т з співавторами розробили хліб з підвищеною біологічною цінністю «Ріпачок» з борошном ріпаку та СПК [37].

В булочних виробках з цільнозернового борошна було додаткового використано екстракт стевії і кураги, що дозволяє знизити калорійність виробу та збільшити біологічну цінність [38].

Науковцями розроблено макаронні вироби з цільнозернового борошна та з додаванням висівків. Для них характерним є зменшення ступеня глікемічності, порівняно з виробами виготовленими з борошна низького виходу на 16 % [39].

Бажай-Жежерун С. А., Лисенко А. А. дослідили перспективність додавання цільнозернового борошна і водоростей вакаме у макаронні вироби, для надання їм оздоровчих властивостей [40].

У роботі [41], вивчено вплив шроту з насіння розторопші на клейковину в тісті замішаного з цільнозернового борошна, вивчали можливість додавання гречаних пластівців і борошна при виробництві цільнозернового хліба [42].

Висновки

У харчовому раціоні школярів повинна забезпечуватись збалансованість енергетичної цінності та якісного складу (потреби в енергії та нутрієнтах). Вміст нутрієнтів у їх харчовому раціоні є одним із важливих

чинників, який впливає на оптимальне функціонування всіх органів та систем організму зокрема.

В результаті реформування шкільного харчування, яке спрямоване на розбудову системи здорового харчування, формування культури харчування та правильних харчових звичок, увагу зосереджено на вживанні школярами виключно хлібних виробів із цільнозернового борошна.

Аналітичний огляд літератури показав, що вироби з цільнозернового борошна мають вищу харчову цінність, ніж вироби з сортового борошна, яке містить недостатню кількість біологічно цінних речовин, оскільки видалення із зернівки перед помелом периферійних частин позбавляє його вітамінів, мінералів, харчових волокон та зменшує кількість повноцінних білків. Але деякі технологічні властивості цього борошна обмежують його використання в рецептурах хлібобулочних виробів та потребують детального вивчення.

2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

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

- борошно пшеничне цільнозернове згідно з ГСТУ 46.004-99;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583:2015;
- олія соняшникова згідно з ДСТУ 4492:2017;
- цукор білий кристалічний згідно з ДСТУ 4623:2006;
- Alfamalt НТЕ згідно з чинною нормативною документацією;
- банан сушений згідно з ТУ 15.3-01753776-155:2005
- бананове пюре згідно з ДСТУ 8639:2016;
- журавлина сушена згідно з ДСТУ 5035:2008;
- горіхи кешью згідно з ДСТУ ISO 6477:2019;
- 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

Аналіз борошна цільнозернового проводили за показником білості, крупності, вмісту клейковини її якості, газоутворювальної здатності та автолітичної активності, методики яких наведені в джерелах [43, 44, 45].

Газоутворення в тісті досліджували на приладі АГ - 1М волюмометричним методом [43].

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 [44].

Формоутримувальну здатність тіста визначали методом розпливання кульки тіста, за зміною її діаметра в процесі ферментації за температури 30 °С протягом 180 хв [44].

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 [45].

Вологість хліба визначали стандартним методом висушування наважки в СЕШ-3М при температурі 130 °С згідно ДСТУ 7045:2009 [46].

Кислотність визначали прискореним методом за ДСТУ 7045:2009. Питомий об'єм виробів, формостійкість подового хліба визначали за загальноприйнятими методиками [46]. Об'єм хліба визначали за допомогою приладу марки ОХЛ [47]. Формостійкість (відношення висоти подового хліба (Н), до його діаметра (D) вимірювали на приладі ІФК [47].

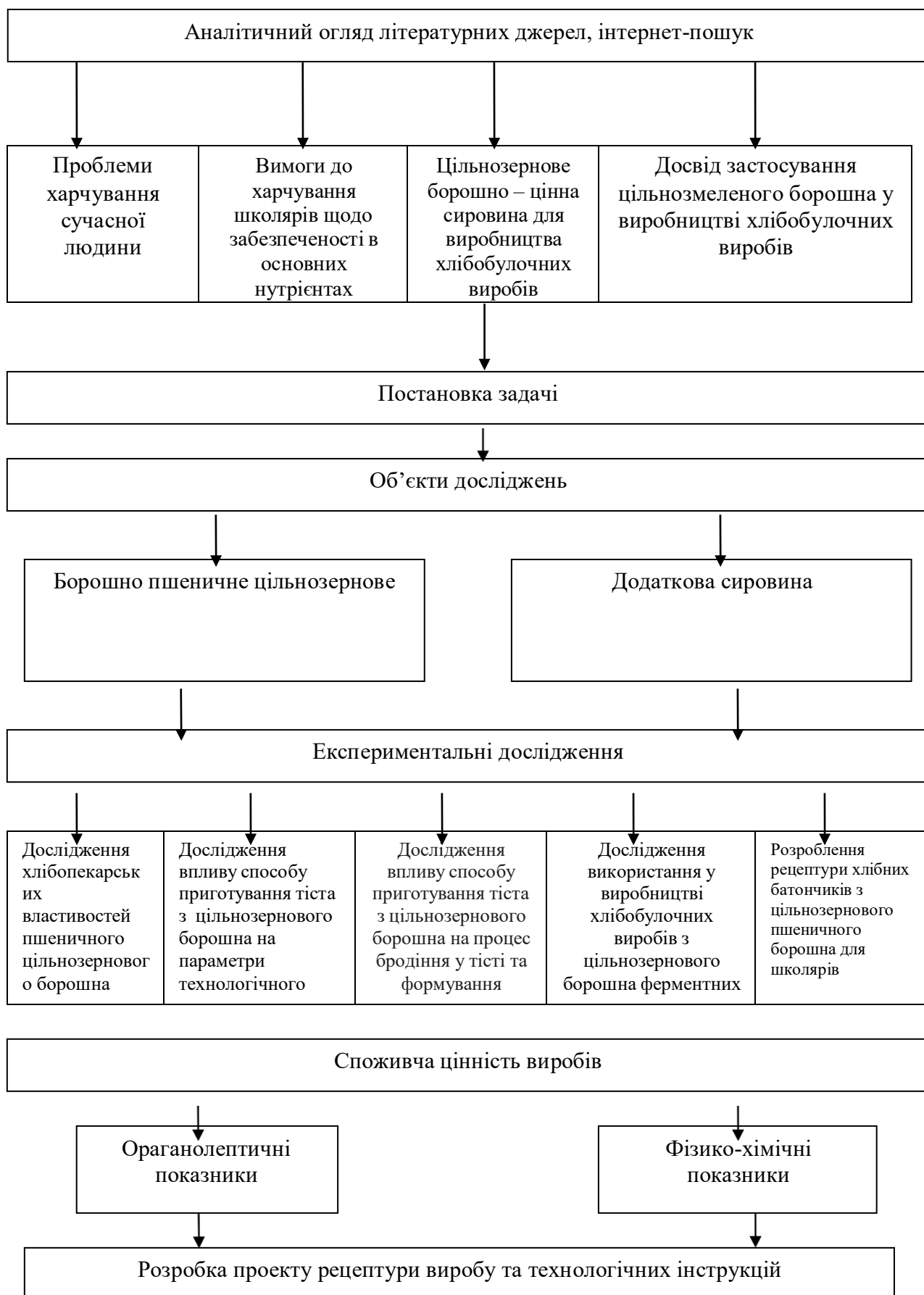


Рис. 2.1 Блок-схема досліджень

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

Для готових виробів оцінювали свіжість за показником кришкуватості.

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

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Дослідження хлібопекарських властивостей пшеничного цільнозернового борошна

Згідно ГСТУ 46.004-99 пшеничне борошно класифікують на такі сорти: вищий, перший, другий та обойне.

Сортовий помел зернових культур передбачає поступове подрібнення зерна і механічний розподіл трьох його основних частин – ендосперму, зародка і оболонки. При відділенні від ендосперму оболонки, алеїронового шару і зародка видаляється велика частина вітамінів, білкових і мінеральних речовин, що в свою чергу знижує біологічну цінність борошна в порівнянні з зерном.

Сьогодні в асортименті пшеничного борошна з'явилося борошно цільнозернове.

Борошно цільнозернове — це борошно, яке отримують в процесі перемелювання цілого зерна пшениці. Виробництво цільнозмеленого борошна дозволяє зберегти всю природну поживну цінність зерна, тому вироби виготовлені з нього матимуть підвищену харчову цінність.

Аналіз нормативної документації, що регламентує якість цільнозернового борошна показав, що стандарти України на таке борошно відсутні.

В торгівельній мережі було проаналізовано пакування та маркування пшеничного цільнозернового борошна різних виробників та виявлено, що вони вироблені або згідно з ГСТУ 46.004-99 або за власними технічними умовами виробника.



Для дослідження було обрано борошно цільнозернове ТОВ «Фірма ДІАМАНТ ЛТД» ТМ «Козуб» борошно пшеничне з м'яких сортів пшениці (рис.3.1).

На пакуванні зазначено, що представлене борошно отримане з борошна обойного грубого помелу. Вірогідно, що під час отримання цього борошна застосовували додаткове подрібнення висівок або додаткові режими процесу розмелу.

На офіційному сайті виробника зазначено, що борошно цільнозернове ТМ «Козуб» відповідає вимогам ГСТУ 46.004-99.

Рис. 3.1 Фото дослідного зразка цільнозернового борошна

Проведено аналіз показників якості цільнозернового борошна, зокрема тих, що характеризують сортність борошна та його хлібопекарські властивості.

Результати досліджень наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. – Показники якості цільнозернового борошна ТМ «Козуб»

Назва показника	Результат дослідження
Вологість борошна, %	12,5
Білість, ум.одиниць приладу	17,5
Крупність борошна, %	1,8 % Схід з сита № 27 ПА; 72,2 % Прохід крізь сито №38 ПА
Вміст сирої клейковини, %	18,0
Колір клейковини	Світлий з сірим відтінком
Розтяжність клейковини, см	11,5
Еластичність	Хороша
ІДК, од.приладу	43,2
Масова частка води клейковини, %	64,4
Гідратаційна здатність клейковини, %	181
Газоутворювальна здатність, см ³ /100 г борошна	1408
Цукроутворювальна здатність, мг мальтози на 10 г борошна	182
Автолітична активність, % СР	30

За результатами досліджень встановлено, що за вологістю борошно відповідає вимогам ГСТУ 46.004-99, оскільки не перевищує 15 %.

Білість борошна становить 17,5 од. приладу, що згідно ГСТУ 46.004-99 відповідає борошну другого сорту, для якого визначений діапазон білості 12-35 од. приладу.

Виходячи з того, що за білістю борошно близьке до другого сорту, то для визначення крупності було взято набір сит також як для борошна другого сорту. Визначення крупності борошна показало, що схід з сита № 27 ПА становив 1,8 %, а прохід крізь сито №38 ПА 72,2 %. Норми сходу і проходу борошна на цих ситах для другого сорту становлять відповідно, не більше 2 % та 65 %. Таким чином, за показником крупності досліджуване пшеничне борошно цільнозернове також близьке борошну сортового другого сорту.

Встановлено, що у борошні цільнозерновому ТМ «Козуб» міститься 18% сирої клейковини. За вмістом клейковини це борошно близьке до пшеничного борошна обойного, для якого вміст клейковини повинен бути не менше 18 %. Клейковина має світлий з сірим відтінком колір. Дослідження «сили» борошна за якістю клейковини показало, що клейковина середня за розтяжністю (10-20 см), але потрібно відзначити, при цьому розтяжність клейковини при значенні 11,5 см ближча у бік короткої. Еластичність

клейковини хороша. Таким чином, за показником кольору, розтяжності та еластичності клейковина за якістю відноситься до другої групи якості клейковини – задовільно міцна.

Аналіз пружності клейковини на приладі ІДК показав, що при значенні пружності клейковини 43,2 од.приладу, клейковина дослідного зразка борошна також відноситься до другої групи якості – задовільно міцна. Гідратаційна здатність клейковини 181 %.

З борошна, що має міцну клейковину тістові заготовки не достатньо збільшуються в об'ємі у процесі вистоювання, хліб з нього має менший об'єм та ущільнену м'якушку з товстостінними порами. Тому потрібно врахувати це при застосуванні досліджуваного борошна у виробництві хлібобулочних виробів.

Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу борошна цільнозернового ТМ «Козуб» показало, що борошно має нормальну газоутворювальну здатність, що при значенні 1408 см³/100 г борошна відповідає нормі 1300-1600 см³ /100 г борошна; в нормі автолітичну активність – не більше 30 % СР (для борошна другого сорту та обойного), але при цьому низьку цукроутворювальну здатність. Вірогідно у цьому борошні міститься більше, ніж у сортовому борошні власних цукрів борошна, які сприяють забезпеченню нормальної газоутворювальної здатності борошна при низькій цукроутворювальній здатності.

Таким чином, аналіз пшеничного цільнозернового борошна ТМ «Козуб» показав, що за білістю та крупністю це борошно близьке до сортового борошна пшеничного другого сорту, по вмісту клейковини до борошна пшеничного обойного, при цьому борошно має знижену якість клейковини, а саме задовільно міцну.

3.2. Дослідження впливу способу приготування тіста з цільнозернового борошна на параметри технологічного процесу та якість готових виробів

Сьогодні все більше увагу споживачів привертають цільнозернові харчові продукти через їх потенційно позитивний вплив на здоров'я людини. Цільнозернові продукти, що представлені цільнозерновим хлібом, набувають надзвичайної популярності серед сучасних споживачів.

Споживання хліба з цільнозмеленого борошна може сприяти зменшенню ризику розвитку метаболічного синдрому, який може призвести до діабету II типу, серцево-судинних захворювань, ожиріння та інших захворювань. Це пов'язано з функціональними компонентами, що містяться у такому борошні, адже на відміну від звичайного сортового пшеничного борошна, яке в основному є джерелом вуглеводів, цільнозернове борошно завдяки вмісту у ньому висівку і зародку, містить високий рівень харчових волокон, біоактивних фенольних сполук, антиоксидантів, вітамінів і мінералів. Крім того, наявність висівку у цільнозмеленому борошні уповільнює швидкість вивільнення глюкози під час травлення, що робить цільнозерновий хліб продуктом із середнім глікемічним індексом, а це сприяє зниженню вуглеводного навантаження на організм.

Незважаючи на позитивний фізіологічний вплив хліба з цільнозмеленого борошна на організм людини, застосування такого борошна у виробництві хліба, порівняно з пшеничним, зумовлює формування меншої еластичності тіста, меншого об'єму хліба та грубої структури м'якушки. Вважається, що це зумовлено впливом клітковини цього борошна, внаслідок погіршення утворення міжмолекулярних дисульфідних зв'язків у структурі клейковини або порушення зв'язку між білками та іншими складовими, такими як крохмаль. Внаслідок порушення висівками клейковини тісто з такого борошна має нижчу здатність утримувати вуглекислий газ, що призводить до меншого об'єму виробів та більшої жорсткості м'якушки. Це в свою чергу призводить до меншої споживчої прийнятності хліба і тому виробництво хліба з цільнозмеленого борошна потребує застосування технологічних заходів для подолання вищезазначених проблем. Одним із таких можливих заходів є застосування способів приготування тіста, які передбачають довготривалу ферментацію такого борошна.

У роботі було проведено дослідження застосування двофазних способів приготування тіста з цільнозмеленого борошна: спосіб приготування на традиційній густій опарі та із застосуванням напівфабрикату біга. Контролем був зразок замішаний безопарним способом.

Біга – напівфабрикат, що готують з борошна води та дріжджів. Вологість такого напівфабрикату 50-60 %, а дозування дріжджів 0,1-0,5 %. Бродіння біги відбувається протягом 12-20 год за температури 15-18 °С.

Біга це напівфабрикат, який історично застосовувався у італійському хлібопеченні.

Бігу можна назвати різновидом густої опари. Біга дозволяє покращити якість виробів, особливо смакоароматичні якості, завдяки накопиченню ряду речовин внаслідок довготривалого процесу дії ферментних комплексів борошна та уповільненого бродіння.

Дослідні зразки замішували за пофазними рецептурами, наведеними у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Пофазні рецептури дослідних зразків

Сировина	Дослідні зразки				
	Контроль	На традиційній густій опарі		На бігі	
		опара	тісто	біга	тісто
Борошно пшеничне цільнозмелене	100	50	50	50	50
Дріжджі пресовані	3,0	0,5	-	0,1	0,4
Сіль кухонна	1,0	-	1,0	-	1,0
Вода	60	25	35	35	25
Опара/Біга	-	-	75,5	-	85,1

Контрольний зразок замішували з усієї сировини в одну фазу, тісто виброджувало 170 хв за температури 30-32 °С.

Опару готували вологістю 43 %, виброджувала опара протягом 180 хв за температури 30-32 °С, після чого замішували тісто, яке виброджувало 60 хв за температури 30-32 °С.

Бігу замішували вологістю 50 %, виброджувала біга 12-16 год за температури 16-18 °С, після чого замішували тісто, яке виброджувало 60 хв за температури 30-32 °С.

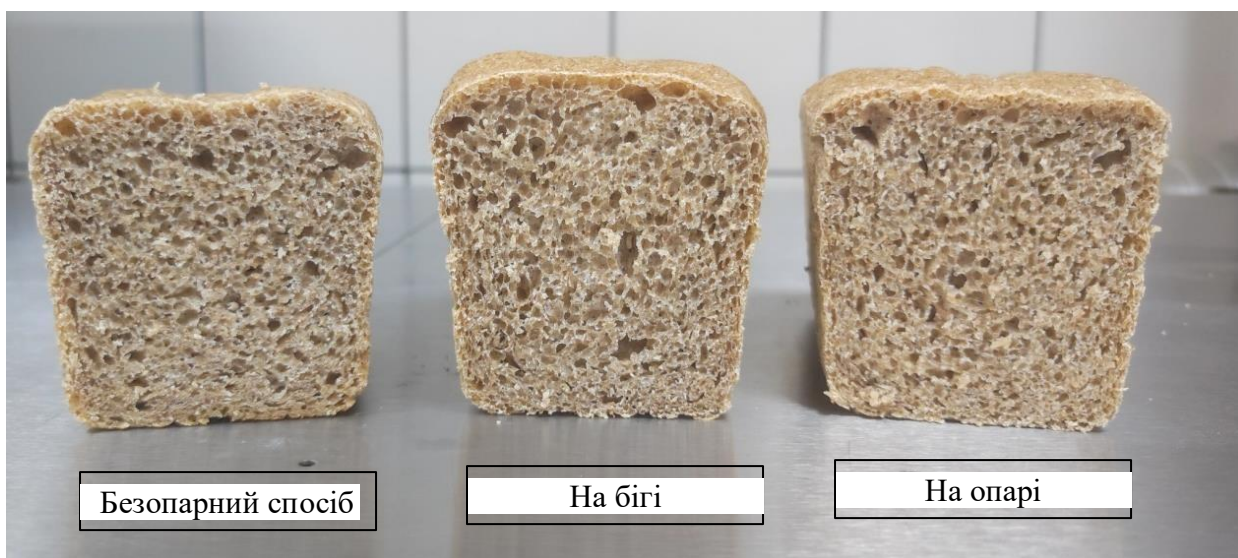
Для кожного зразка з вибродженого тіста формували два формових вироби та один подовий, які поміщали на вистоювання у вистійну шафу. Тривалість вистоювання фіксували для кожного зразку. Випікання проводили за температури 210-230 °С 30-35 хв. Готові вироби охолоджували та проводили їх аналіз.

Результати пробного лабораторного випікання наведено у таблиці 3.3., фото готових виробів наведено на рис. 3.2.

Таблиця 3.3 – Показники технологічного процесу та якості виробів

Показник	Досліджувані зразки		
	Контроль	На традиційній густій опарі	На бігі
<i>Тісто</i>			
Масова частка води, %	45,1	45,4	45,2
Тривалість бродіння, хв	170	60	
Тривалість вистоювання, хв	58	50	50
Кінцева кислотність, град	3,0	3,6	3,4
<i>Хліб</i>			
Питомий об'єм, см ³ /г	2,18	2,33	2,41
Кислотність, град	2,5	3,1	2,9
Формостійкість Н/Д	0,29	0,36	0,46
Пористість, %	55,0	57,0	59,0
Стан поверхні	Гладенька		
Колір скоринки	Світло-коричневий з краплями висівків		
Колір м'якушки	Світло-коричневий		
Стан пористості	Не рівномірна середня з дрібною, товстостінна, щільна	Не рівномірна, середня, товстостінна	Середня, тонкостінна, розвинена
Еластичність м'якушки	Не достатня еластичність, твердість м'якушки	Еластичність краща, ніж у контролі	Еластична
Смак та аромат	Прісний, властивий хлібу з висівками, дуже відчуються висівки під час	Властивий хлібу з висівками	Приємний, властивий традиційному хлібу з легким висівковим присмаком

	розжовування	
--	--------------	--



а



б

Рисунок 3.2 – Фото хліба з цільнормеленого борошна: а – формового; б – подового.

Результати аналізу свідчать, що застосування способів приготування на опарі та бігі зумовлює підвищення кінцевої кислотності в тісті порівняно з контролем на 0,6 та 0,4 град, відповідно, а тривалість вистоювання за цих способів скорочується на 8 хв.

Аналізуючи результати оцінювання органолептичних показників виробів встановлено, що в контрольному зразку м'якушка була не липка, розвинена, середня за розміром, товстостінна. Еластичність м'якушки погана, відзначалася твердість м'якушки, при розламуванні досить крихка, а при розжовуванні відчувалася велика кількістю висівок.

М'якушка виробів, виготовлених на опарі характеризувалася нерівномірною, середньою пористістю, товстостінною. Еластичність м'якушки була трішки краща, ніж у контролі. Смак виробів був з ледь відчутною кислинкою, висівки відчувалися менше, ніж у контролі, але при розжовуванні м'якушка комкувалася і погано розжовувалася.

Вироби, виготовлені на бігі мали більш тонкостінну, розвинену середню пористість. Для м'якушки відзначалася хороша еластичність та пружність. Смак виробів був приємний, схожий до смаку традиційного хліба

з легким висівковим присмаком. Завдяки більш розвинутій та тонкостінній пористості м'якушка при розжовуванні не комкувалася, вивіски не відчувалися.

Для дослідних зразків для показників смаку, аромату, стану пористості, еластичності м'якушки та розжовуваності було здійснено бальну оцінку, за результатами якої побудовано діаграми «багатокутника якості» (рис. 3.3). Багатокутник якості дає комплексну оцінку якості органолептичних показників якості.

Як видно з рис. 3.3 хліб з цільнозернового борошна, виготовлений на бігі, має найбільшу площу багатокутника якості, що засвідчує, що застосування такого способу приготування тіста сприяє значному покращанню якості хліба, порівняно з контрольним зразком, який готували безопарним способом, та опарним.

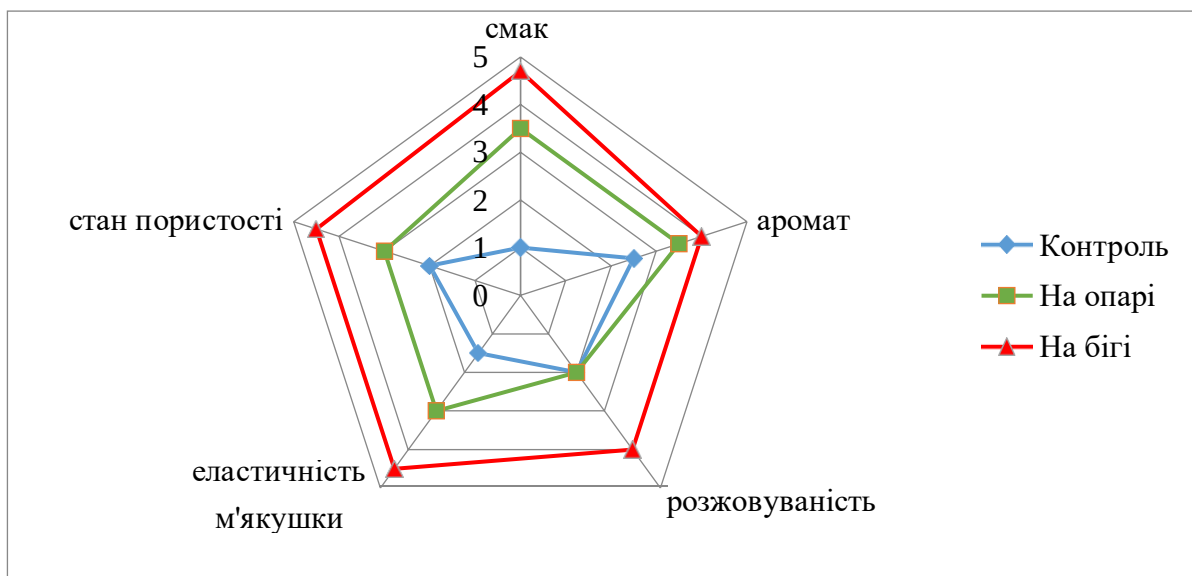


Рис. 3.3 Профілограма з багатокутниками якості

Оцінка фізико-хімічних показників готового хліба показала, що вироби, виготовлені на опарі та бігі мають більший питомий об'єм, ніж у контролі на 6,4 % та 9,5 %, відповідно. Дослідження формостійкості подових виробів показало, що застосування опарного способу та на бігі зумовило дуже виразне покращання формостійкості виробів, порівняно з контролем, відповідно на 19 % та 37 %. Покращання питомого об'єму та формостійкості також супроводжувалося покращанням пористості виробів: у зразку на опарі на 2 % абсолютних, у зразку на бігі на 4 % абсолютних, порівняно з контролем.

Таким чином, застосування опарного способу приготування тіста та на бігі мало покращуючий вплив на якість готового хліба, який виготовляли з цілзмеленого борошна. Найбільш виразно покращання спостерігалось у зразку на бігі. Для пояснення цього необхідно провести дослідження щодо впливу способу приготування на процеси бродіння у тісті та формування структурно-механічних властивостей тіста.

3.3 Дослідження впливу способу приготування тіста з цільозернового борошна на процес бродіння у тісті та формування структурно-механічних властивостей тіста

У попередніх дослідженнях було встановлено, що під час виготовлення хліба з цільозмеленого борошна найкращу якість виробів було отримано у разі застосування способу приготування на бігі. Якість цього зразка хліба була вищою не лише за контрольний зразок, виготовлений безопарним способом, але й за вироби, тісто для яких готували на традиційній опарі.

Для пояснення такого впливу способу приготування на бігі на якість хліба було проведено дослідження щодо визначення кінетики та динаміки газоутворення у тісті, розпливання цього тіста та його газоутримувальну здатність.

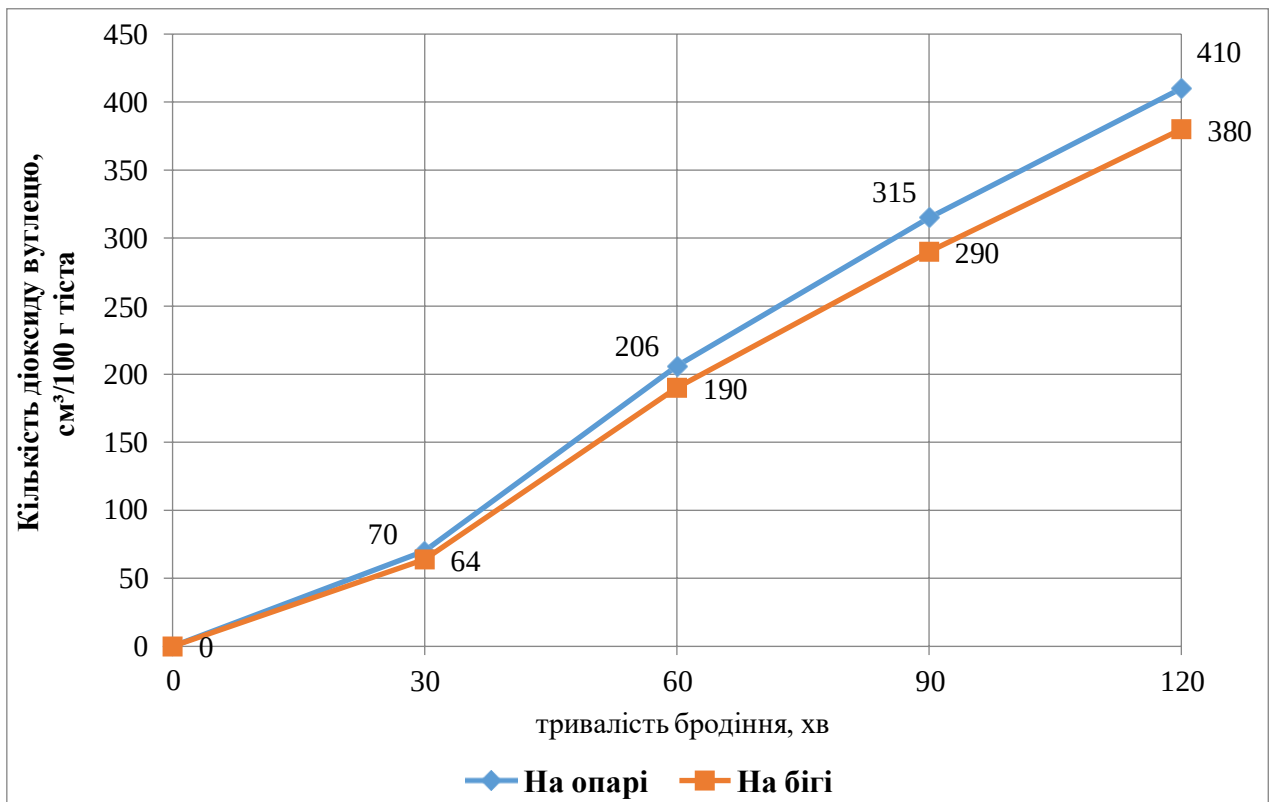
Під час проведення дослідження порівняння було здійснено для тіста, виготовленому на бігі та тіста, виготовленому на опарі, яке у цих дослідженнях було контролем. Ці зразки були прийняті до аналізу, оскільки визначалися показники саме для тіста, тривалість бродіння якого під час пробного випікання становила 60 хв, тобто досліджували вплив напівфабрикатів опари і бігИ, які готуються за різних параметрів технологічного процесу на показники тіста, для якого однакова тривалість бродіння, тобто різні напівфабрикати це і буде змінний фактор впливу на показники тіста. Спосіб приготування безопарний у цій серії досліджень не застосовували, оскільки тривалість бродіння тіста за цього способу становила 170 хв, тому не коректно було б порівнювати з вищенаведеними зразками.

Розпушеність пшеничного тіста забезпечується в основному процесом спиртового бродіння та в незначній мірі процесом молочнокислого бродіння.

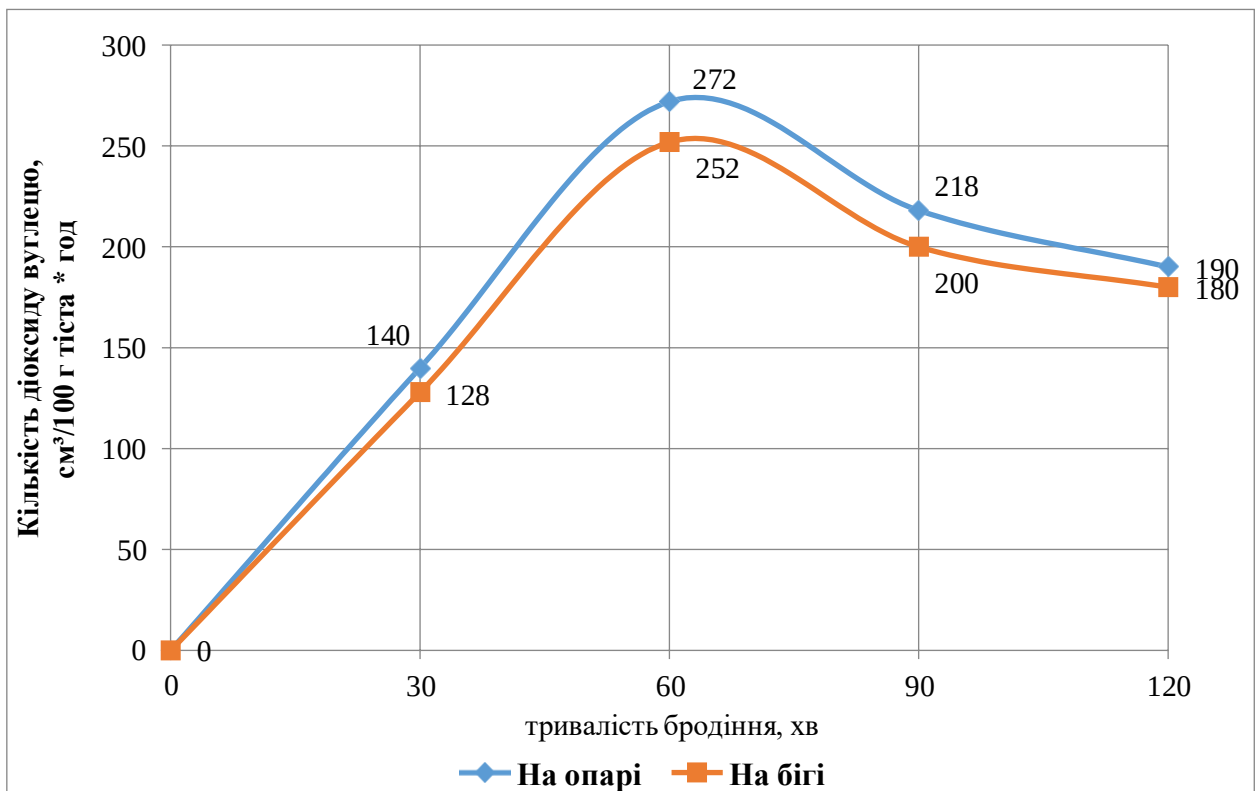
Від інтенсивності спиртового бродіння буде залежати розпушеність тістової заготовки, формування пористості виробів.

Для зразків тіста, виготовлених на опарі та бігі, визначали кінетику та динаміку виділення діоксиду вуглецю за період, що включав: тривалість бродіння тіста (60 хв), тривалість вистоювання тістових заготовок (50 хв) та тривалість першого періоду випікання до формування скоринки. Загальна тривалість дослідження становила 120 хв.

За результатами досліджень будували графіки, які наведені на рис. 3.4.



а



б

Рис. 3.4 Виділення вуглекислого газу у тісті замішаному на опарі та біг:
а – кінетика виділення вуглекислого газу; б – динаміка виділення
вуглекислого газу

Дослідження кінетики виділення вуглекислого газу показало, що за 120 хв бродіння у зразку тіста, замішаного на біг виділилося менше

вуглекислого газу, ніж у зразку тіста, замішаного на опарі на 8 %. Причиною цього може бути те, що бродіння опари здійснювалося за температури 28-30 °C (180 хв), що сприяло більшому накопиченню дріжджової біомаси та більшої її активності, при цьому під час замішування опари в неї було додано всю рецептурну кількість дріжджів (0,5 %), тому вся рецептурна кількість дріжджів в процесі бродіння опари адаптувалася до умов борошняного середовища. У випадку приготування біги, під час її замішування було внесено 0,1 % дріжджів, а решту 0,4 % додавали при замішуванні тіста. Біга виброджувала за температури 16-18 °C (12-16 год). Незважаючи на довгу тривалість бродіння, нижча температура зумовлювала уповільнений процес бродіння. З літературних джерел відомо, що швидкість та активність бродіння дріжджів при 30 °C зростає у три рази, порівняно з їх бродінням за температури 20 °C. Тому різна температура бродіння напівфабрикатів – опари та біги зумовили вплив на бродильну активність дріжджів у тістових системах, що зумовило дещо нижчу інтенсивність виділення вуглекислого газу у тісті на бігі.

Характер динаміки виділення вуглекислого газу були однаковими для зразків тіста і на опарі і на бігі. При цьому було відзначено, що максимум виділення вуглекислого газу припадав на 60 хв бродіння тіста. Виходячи з цього можемо рекомендувати скоротити тривалість бродіння тіста до 40 хв, щоб найбільше виділення вуглекислого газу припадало на період вистоювання тістових заготовок.

Таким чином, процес бродіння не є визначним фактором у забезпеченні кращого об'єму хліба, який виготовлений на бігі, тому наступним етапом було дослідження структурно-механічних властивостей тіста за показником розпливання тіста та газоутримувальної здатності, що наведені на рис. 3.5, 3.6.

Визначну роль у формуванні реології тіста з цільнозернового борошна має взаємодія білків клейковини та харчових волокон. Внаслідок того, що харчові волокна у своїй молекулярній структурі мають більшу кількість гідроксильних груп, то вони мають більшу здатність утримувати воду і є конкурентами за воду з білками клейковини, а це призводить до уповільнення процесу гідратації клейковини та її розвитку. Крім того нерозчинні харчові волокна взаємодіють з білками клейковини, порушуючи безперервність глютенової мережі, порушують утворення міжмолекулярних дисульфідних зв'язків у структурі клейковини або переривають зв'язок між білками та крохмалем, що в загальному зумовлює погіршення еластичності тіста, формування меншого об'єму хліба та щільної м'якушки.

У разі застосування способу приготування тіста на бігі з цільнозмеленого борошна спостерігається позитивний ефект збільшення об'єму хліба, його формостійкості та формування еластичної розвиненої структури пористості. Вірогідно основний фактор, що це забезпечує зміна структурно-механічних властивостей тіста.

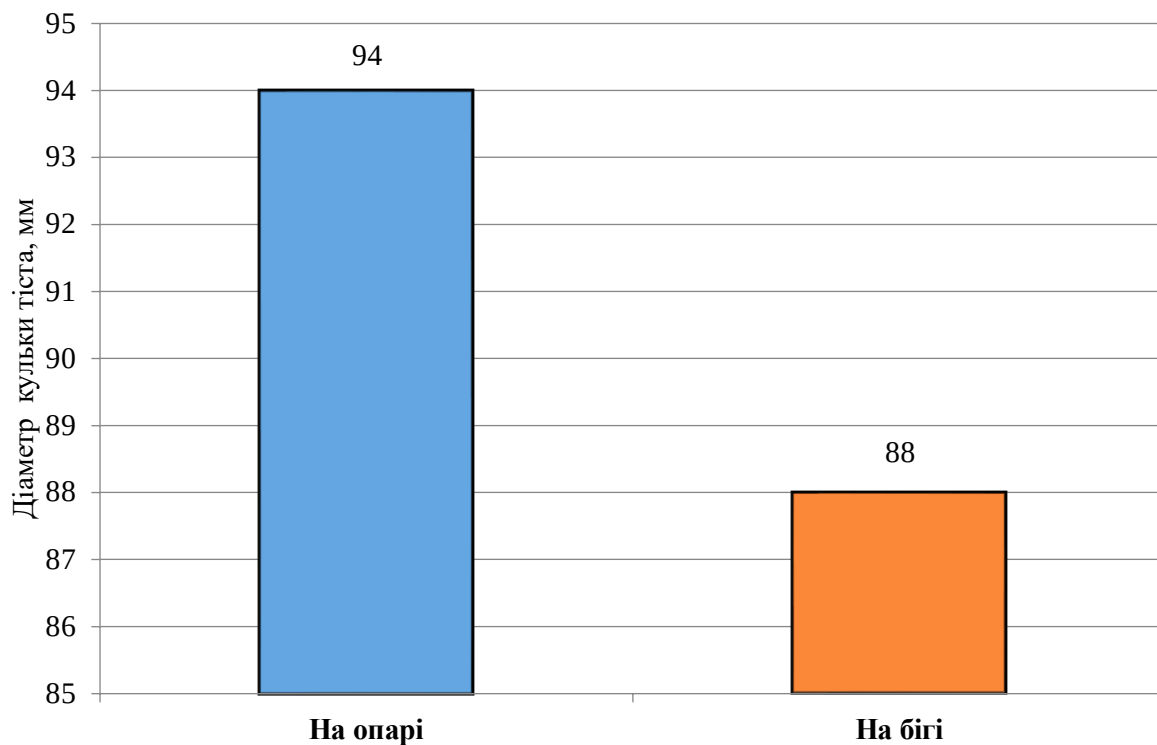


Рис. 3.5 Розпливання тіста

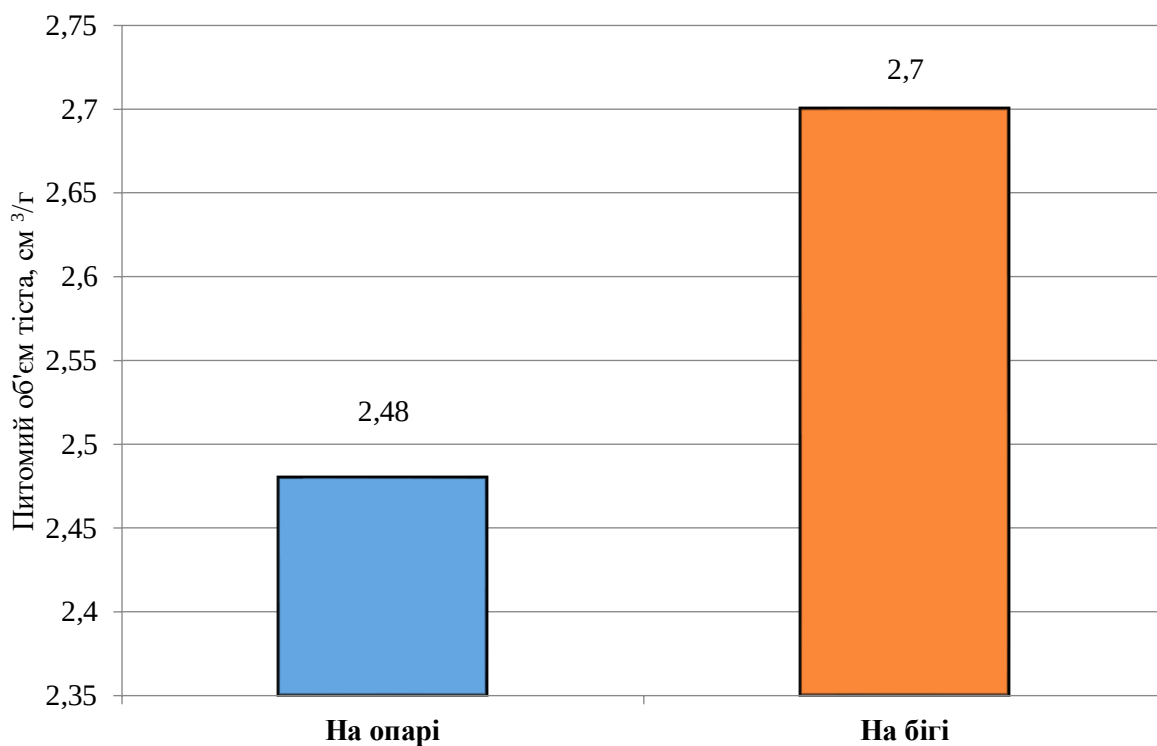


Рис. 3.6 Газоутримувальна здатність тіста

Дослідження розпливання кульки тіста дозволило оцінити в'язко-пластичні характеристики тіста. Встановлено, що зразок тіста, замішаного на

бігі має менше розпливання на 120 хв бродіння на 6,8 %, порівняно з тістом, замішаним на опарі.

Аналіз зміни питомого об'єму тіста у процесі бродіння показав, що на 120 хв бродіння тісто, замішане на бігі мало на 8 % більший питомий об'єм, порівняно з тістом, замішаним на опарі.

Пояснення таких результатів вірогідно полягає в тому, що під час довготривалої ферментації біги, з харчових волокон борошна у рідку фазу тіста екстрагується водорозчинний арабіноксилан, під дією власних ферментів борошна харчові волокна частково ферментуються, а білкові речовини частково розщеплюються до амінокислот. Наслідком таких змін є те, що водорозчинні арабіноксилани у вигляді в'язких розчинів загущують тісто і тим сприяють зменшенню розпливання тіста, крім того ці розчини збільшують поверхневий натяг тіста чим сповільнюють дифузію газів з тістової системи і покращують газотримувальну здатність тіста. Збільшення вмісту вільних амінокислот є однією з причин покращення смаку виробів завдяки їх участі у реакціях меланоїдиноутворення та утворення ароматичних сполук.

Таким чином, основним фактором, що обумовлює покращання якості хліба з цільнозмеленого борошна внаслідок застосування способу приготування на бігі є зменшення розпливання тіста та покращання його газотримувальної здатності.

3.4 Дослідження використання у виробництві хлібобулочних виробів з цільнозернового борошна ферментних препаратів

Цільнозернове борошно має високу біологічну цінність завдяки вмісту харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин та ін. Однак високий вміст клітковини у борошні зумовлює негативні технологічні моменти у виготовленні хліба, зокрема порушення структури клейковини, що зумовлює погіршення якості виробів, їх об'єм та структуру м'якушки.

Клітковина в цільнозернового борошна в основному складається з полісахаридів клітинної стінки: арабіноксилану (~64%), целюлози (~29%) і нецелюлозного глюкану (~6%). Структура цих полісахаридів зшита малими фенольними кислотами, такими як ферулова кислота. Високий ступінь зшивання збільшує молекулярний розмір полісахариду та знижує його розчинність.

Відомо, що арабіноксилани відіграють важливу роль у формуванні клейковини та структури тіста: арабіноксилани, які не екстрагуються водою, негативно впливають на хлібобулочні вироби, тоді як екстраговані водою арабіноксилани середньої та високої молекулярної маси, мають сприятливий ефект.

Для зменшення негативного впливу нерозчинного арабіноксилану можливе застосування додаткового оброблення, одним з яких є застосування ферментів геміцелюлолітично дії.

Геміцелюлаза використовується в хлібопекарській промисловості для підвищення стабільності та гнучкості тіста, а також для покращення об'єму та структури м'якушки. Геміцелюлаза діє шляхом розщеплення арабіноксиланових ланцюгів, таким чином змінюючи їхню функціональність.

У природі геміцелюлази виробляються різними мікроорганізмами, включаючи бактерії та гриби.

У роботі використали грибку геміцелюлазу Alfamalt НТЕ для дослідження можливості покращання якості хліба з цільнозернового хліба у разі його виробництва безопарним способом.

За рекомендацією виробника дозування цього ферменту становить 6-8 г на 100 кг борошна. У наших дослідженнях було прийнято дозування 0,006 г на 100 г борошна. Для зручності дозування ферменту готували його розчин концентрацією 0,1 %.

Контрольним був зразок без внесення ферменту.

Результати досліджень наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Показники технологічного процесу та якості виробів

Показник	Контроль	З ферментом
<i>Тісто</i>		
Масова частка вологи, %	45,3	45,5
Тривалість бродіння, хв	180	
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	35	35
Питомий об'єм тіста на 180 хв бродіння, см ³ /г	2,2	2,28
Газоутворення у тісті за 180 хв бродіння, см ³ /100 г тіста	570	584
<i>Хліб</i>		
Питомий об'єм, см ³ /г	2,41	2,46
Формостійкість Н/D	0,36	0,38
Пористість, %	54	55
Кришкуватість через 24 год., %	2,6	2,1
Колір скоринки	Світло-коричневий з золотистим відтінком	
Колір м'якушки	Світло-коричневий	
Еластичність м'якушки	Пружна та жорстка	Пружна та еластична

Фото формових та подових виробів наведено на рис. 3.7.



Рис. 3.7 Фото формових та подових виробів (зліва – контроль, справа – з ферментом): а - подових; б - формових

За результатами досліджень встановлено, що внесення ферменту не впливало на тривалість вистоювання тістових заготовок.

За органолептичними показниками контроль мав середню пористість, не достатньо розвинену, товстостінну. Мякушка досить жорстка. Запах - приємний, більш виражений «висівковий», колір - світло-коричневий з золотистим відтінком.

Хліб з внесенням ФП А1 THE мав пористість більш розвинену, було відзначено, що м'якушка мала меншу твердість і була більш еластичною, запах приємний, властивий хлібу. Колір - світло-коричневий з золотистим відтінком.

При цьому внесення ферменту сприяло деякому збільшенню питомого об'єму виробів та їх формостійкості. Напевно, це було зумовлено незначним

покращанням газоутримувальної здатності тіста внаслідок утворення водорозчинних арабіноксиланів, які сприяли покращанню поверхневому натягу, та газоутворювальної здатності.

Більш виразний ефект додавання ферменту мало покращання еластичності м'якушки та на зменшення кришкуватості м'якушки під час її зберігання.

Для отримання більш виразного ефекту застосування ферменту геміцелюлоза, напевно потрібно провести ряд досліджень по підборі оптимального дозування та поєднання з додатковим внесенням сухої пшеничної клейковини.

3.5. Розроблення рецептури хлібних батончиків з цільнозернового пшеничного борошна для школярів

В Україні з 2020 року триває реформа шкільного харчування.

Основне її завдання – формувати здоровий спосіб життя, завдяки впровадженню культури здорового харчування.

Незбалансоване харчування та систематичне вживання продуктів, що містять синтетичні добавки, негативно впливає на стан здоров'я дитини. Дуже важливо, щоб шкільні перекуси не склались з фастфуду та інших шкідливих снєків.

Згідно з реформою у шкільних буфетах забороняється продавати солодкі хлібобулочні вироби, газовані напої, солодкі зернові продукти, що містять понад 10 г цукру на 100 г продукту та ін.

Хлібобулочні вироби та борошняні кулінарні вироби з тіста мають бути виготовлені на основі житнього або цільнозернового житнього, пшеничного, змішаного або безглютенового борошна.

Враховуючи вищенаведені вимоги потребує розширення асортименту хлібобулочні вироби з цільнозернового борошна.

У зв'язку з цим у роботі було запропоновано розробити рецептури хлібобулочних виробів для школярів з пшеничного цільнозернового борошна. При цьому за мету було поставлено розробити виріб, який би зацікавив школярів, як можлива альтернатива снєкам. Наша увага була звернена на такий вид виробу як хлібний батончик. Це хлібобулочний виріб невеликої маси, зручний для перекусу, користується популярністю у Фінляндії та інших країнах, як хлібний снєк. Такого типу вироби в Україні виготовляються на підприємстві «Київський обласний хлібопекарський комплекс» під ТМ «Кулиничі» рис.3.8.

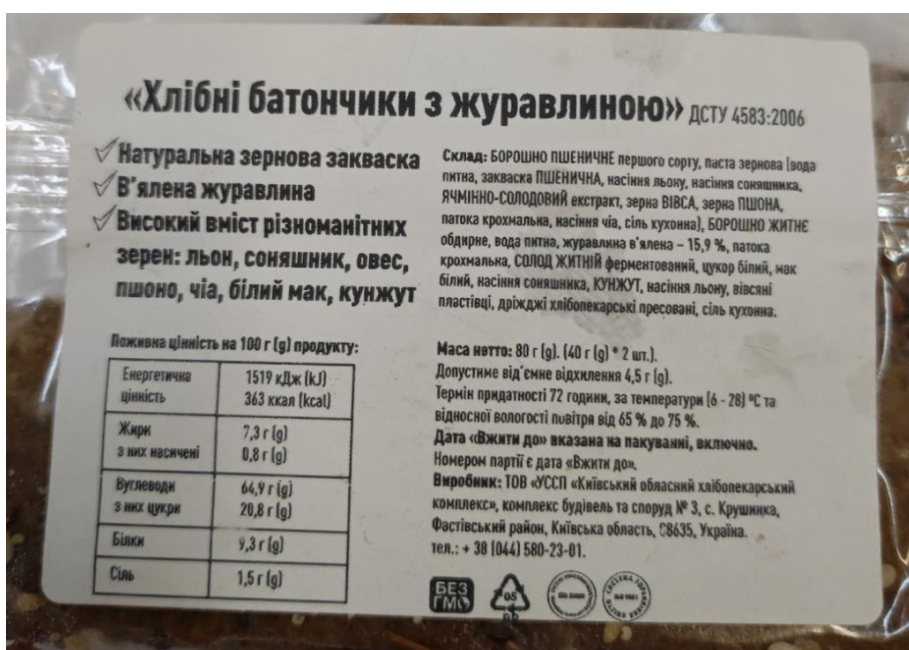


Рис. 3.8 Фото хлібних батончиків ТМ «Кулиничі»

Для розроблення рецептури такого виробу було запропоновано використати за основу цільнозернове пшеничне борошно для відповідності виробу рекомендаціям реформи шкільного харчування.

Для покращання смакових властивостей виробу та зробити їх привабливими для дітей також було запропоновано використовувати у складі рецептури фруктову сировину. Оскільки діти люблять банани вирішено було використати у рецептурі виробів бананове пюре та банани сушені.

Було проведено серію пробних випікань.

Хлібні батончики – це подовий виріб, для якого важливий показник формостійкості, тому щоб забезпечити високу якість виробів з цільнозернового борошна було застосовано спосіб приготування на бігії, ефективність якого була доведена у попередніх дослідях.

Перше пробне випікання було присвячене встановленню дозування бананового пюре.

Бананове пюре готувати самостійно. Дозування бананового пюре становило 15 %, 20 %, 30 % до маси борошна. Випікали хлібні батончики у вигляді прямокутних смужок.

Відзначено, що зі збільшенням дозування бананового пюре покращується формостійкість виробів (рис. 3.9), що важливо для подових виробів та дещо затемнюється м'якушка виробів рис. 3.10.

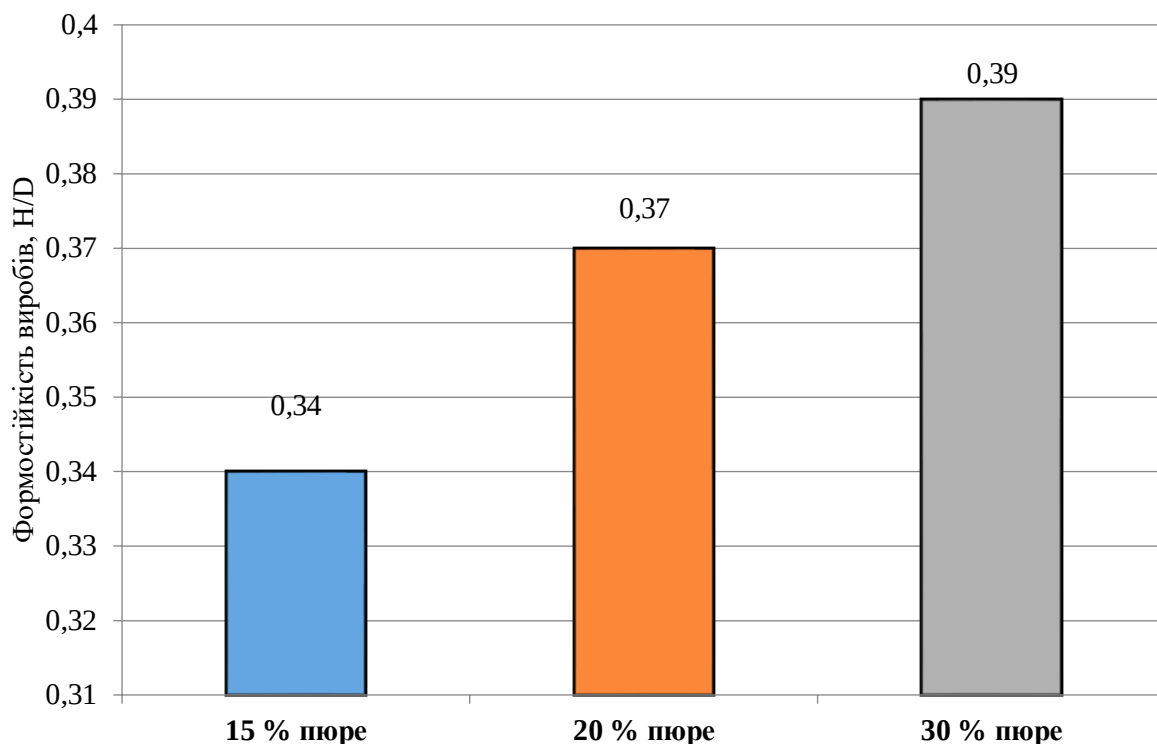


Рис. 3.9. Формостійкість хлібних батончиків з різним дозуванням бананового пюре

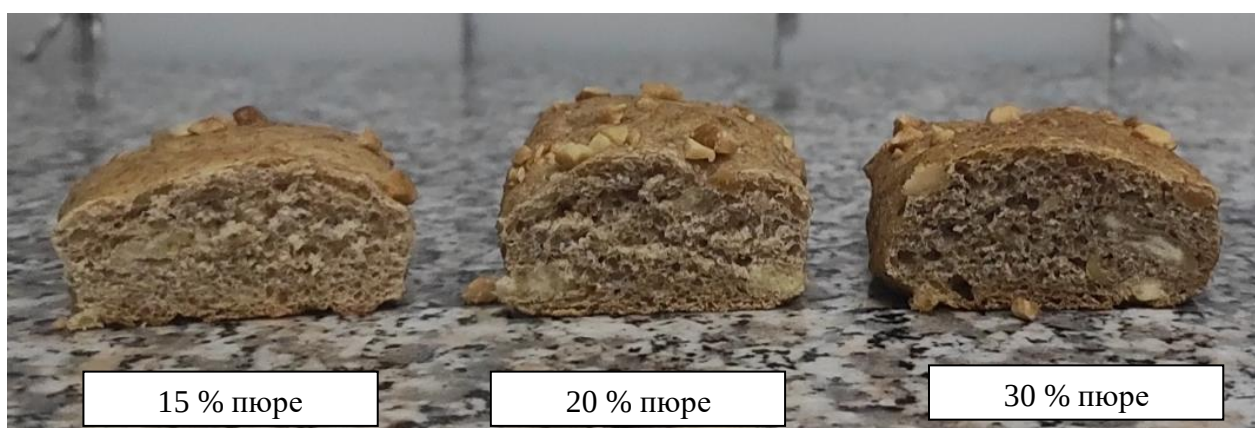


Рис. 3.10. Хлібні батончики з різним дозуванням бананового пюре

Дегустацію готових виробів проводили 19 студентів другого курсу ННІХТ.

За результати оцінювання органолептичних показників якості дегустаторами було побудовано діаграму з відсотковим розподілом голосів щодо вподобання дослідних зразків (рис. 3.11).

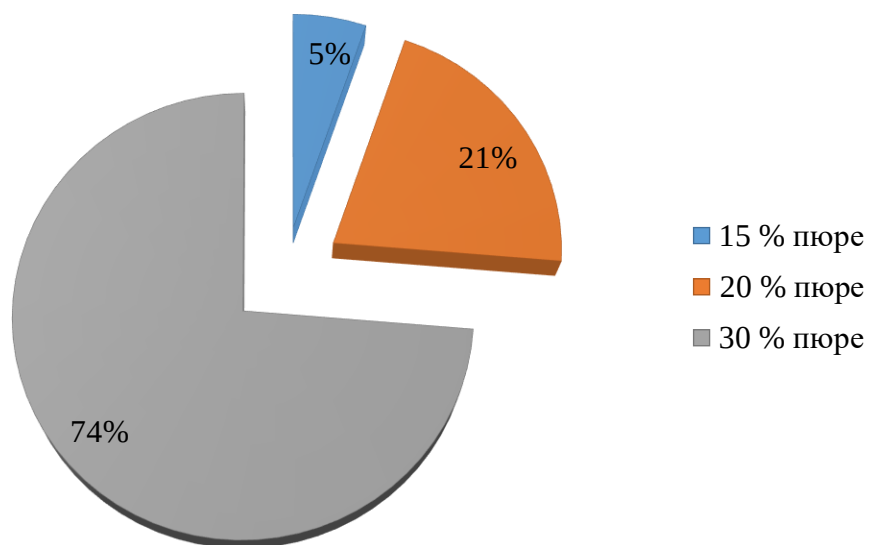


Рис. 3.11. Результати розподілу голосів щодо вподобання хлібних батончиків з різним вмістом бананового пюре.

Встановлено, що найбільший відсоток дегустаторів обрали виріб з дозуванням 30 % бананового пюре. Дегустатори відзначили, що за такого дозування м'якушка виробів набувала «соковитості» і приємних смакових властивостей.

Особливістю хлібних виробів з цільнозмеленого борошна є те, що воно швидко втрачають свіжість, що проявляється у появі «сухості» м'якушки та зростанні кришкуватості. Під час дегустації виробів через 24 год зберігання було відзначено органолептично, що у разі дозування бананового пюре вироби зберігали свою свіжість краще, ніж без пюре, при цьому у разі дозування 30 % бананового пюре втрата свіжості взагалі не відзначалася, а аналіз кришкуватості виробів показав, що для цього дозування був найменший показник кришкуватості (рис. 3.12). Напевне це пов'язано з тим, що банани за своїм хімічним складом містять 75 % води, яка знаходиться у зв'язаному стані, тому м'якушка з додаванням бананового пюре має більший вміст зв'язаної води, а в'язкі властивості бананового пюре, запобігають втраті вологи з м'якушки.

Оскільки виріб розробляється для дітей, то було вирішено додатково внести до складу виробу також сушені банани для більшої наповненості виробів фруктовою складовою. Використовували сублімовані бананові слайси, дозування яких під час випікання становило 15%, 25%, 35 %. В усі зразки також включали 30 % бананового пюре.

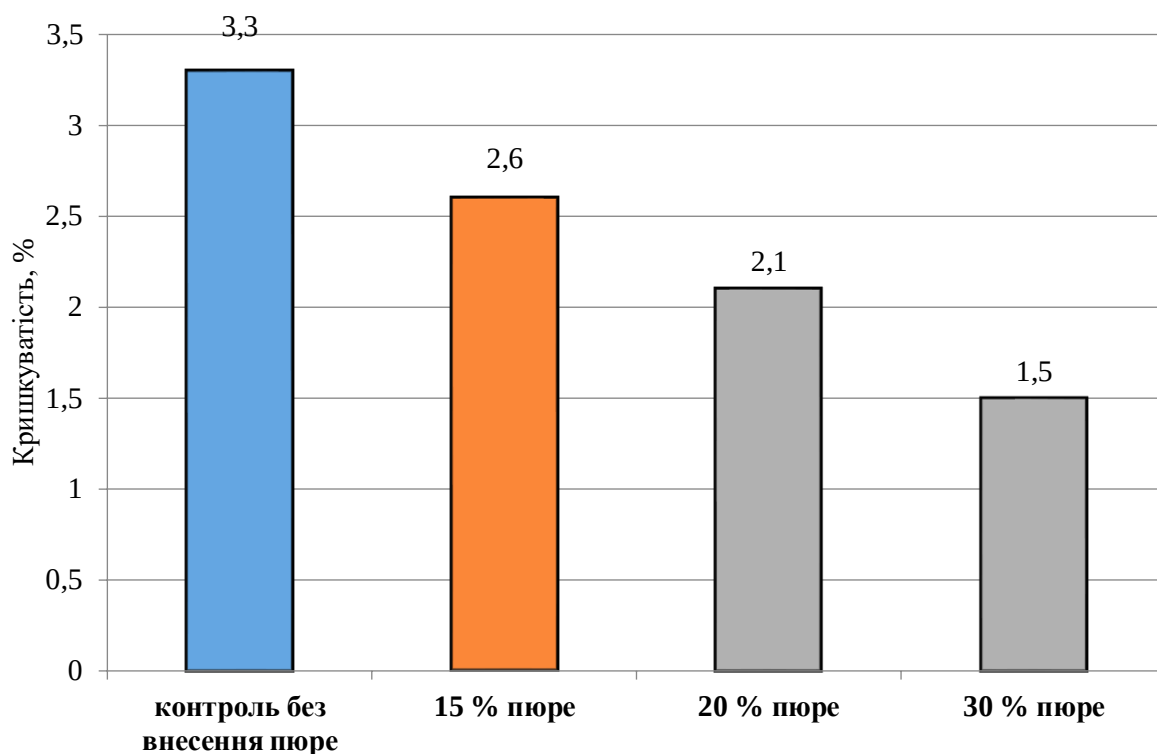


Рис. 3.12. Кришкуватість м'якушки хлібних батончиків з різним дозуванням бананового пюре

Органолептична оцінка проведена групою дегустаторів показала, що доцільно вносити сублімовані бананові слайси в кількості 25 % до маси борошна (рис. 3.13). В такій кількості вони рівномірно розподілялися у м'якушці виробу (рис. 3.14) та були в міру відчутними та приємними при розжовуванні.

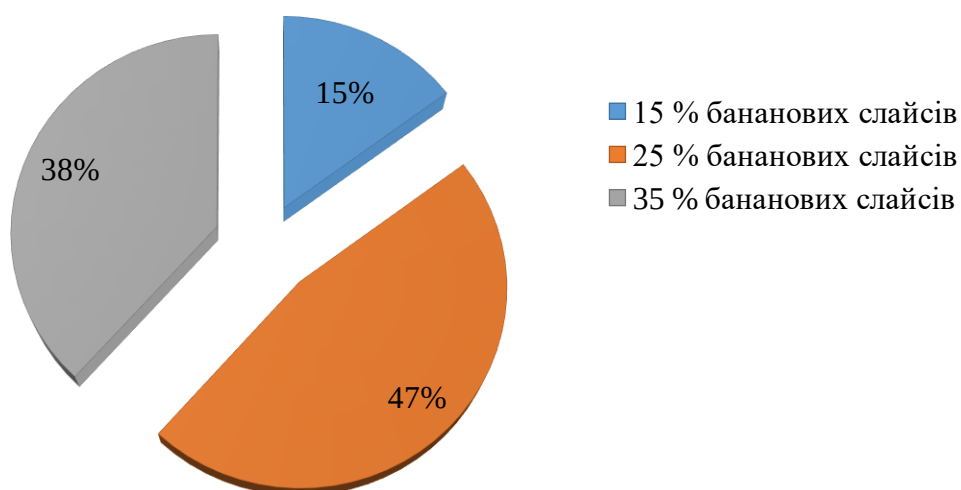


Рис. 3.13. Результати розподілу голосів щодо вподобання хлібних батончиків з різним вмістом бананових слайсів



Рис. 3.14 Розріз хлібного батончика з внесенням 25 % бананових слайсів

Третя сесія пробних лабораторних випікань була спрямована на дослідження збагачення виробу горіховою сировиною. Серед горіхової сировини обрано горіхи кешью, які мають м'який, злегка солодкуватий смак. Його ядра ніжніше в порівнянні з волоськими горіхами та мигдалем. Саме тому кешью є улюбленими ласощами багатьох діточок. Кешью можна дітям, які досягли трирічного віку.

Кешью має м'який, злегка солодкуватий смак. Його ядра ніжніші в порівнянні з волоськими горіхами. Саме тому кешью є улюбленими ласощами багатьох дітей. Кешью можна дітям, які досягли трирічного віку.

Особливо шануються горіхи кешью лікарями-стоматологами. Так, фахівці з Японії знайшли в ядрах цього виду горіхів особливі речовини, здатні пригнічувати ріст шкідливих мікроорганізмів, що викликають карієс, що важливо для дитячого організму.

Горіхи мають високу калорійність, містять у 100 г білків - 18,5 г; вуглеводів - 22,5 г, жирів - 48,5 . в олії кешью міститься у середньому $61,8 \pm 1,8\%$ мононенасичених ЖК, $17,9 \pm 0,8\%$ поліненасичених ЖК, $20,1 \pm 1,7\%$ насиченими ЖК. Було ідентифіковано 14 ЖК, серед яких олеїнова кислота була найпоширенішою з вмістом $60,7 \pm 1,7\%$ до загального вмісту жиру, потім лінолева ($17,8 \pm 0,8\%$), пальмітинова ($10,2 \pm 0,8\%$), стеаринова ($8,9 \pm 0,9\%$), та з меншою кількістю інші полі ненасичені жирні кислоти в тому числі ліноленової ($0,13 \pm 0,04\%$). Калій із середнім значенням 622 ± 59 мг/100 г мав найвищий вміст у кешью, за ним ідуть фосфор з 503 ± 50 мг/100 г, магній з 249 ± 12 мг/100 г і кальцій з 41 ± 10 мг/100 г. З середнім вмістом $5,80 \pm 1,0$ мг/100 г вітамін Е (сума токоферолів) найпоширеніший вітамін у кешью. Вітамін В3 (загальний ніацин) другий з $1,31 \pm 0,19$ мг/100 г, а вітамін В5 третій з $0,77 \pm 0,28$ мг/100 г [50].

Таким чином, горіхи кешью будуть збагачувати виріб поліненасиченою жирною кислотою омега-6, вітаміном Е, який є потужним антиоксидантом, та рядом мінеральних речовин.

За пробним лабораторним випіканням було передбачено використання горіхів кешью для посипання поверхні тістової заготовки. Було виявлено, додавання горіхів надає дужу приємного горіхового смаку, який маскує смак цільнозмеленого борошна, що важливо для дітей. Поряд з цим, зазначено, що використання всієї кількості горіхів для посипки не доцільно, оскільки горіхи підсмажуються і мають специфічний присмак. Тому було вирішено більшу частину горіхів внести у тісто, а частину залишити на посипку.

Для проведення випікання було обрано дозування горіхів 10%, 15 % та 20 % при цьому з кожного дозування 5 % було використано на посипку, а решта у тісто. Випікання з горіхами проводили з додаванням бананового пюре у кількості 30 % та бананових слайдів 25 % до маси борошна. Випечені вироби після охолодження дегустували. За результатами дегустації було виявлено, що найкращі смакові властивості виробу були властиві для зразку з загальним дозуванням горіхів 15 % до маси борошна, з яких 10 % дозуються у тісто, а решта 5 % на посипку.

Для розроблення рецептури виробів хлібних батончиків для школярів було включено у рецептуру 8 % цукру для підсилення смакових властивостей, а також з дотриманням рекомендації реформи шкільного харчування, щоб вміст цукру білого у 100 г продукту не перевищував 10 г.

Також до складу рецептури включено олію соняшникову у кількості 6 % до маси борошна, яка виконувала технологічну роль покращання еластичності тіста.

Таким чином, розроблено рецептуру хлібного батончика «Бананово-горіхового».

Таблиця 3.5 Рецептура хлібного батончика «Бананово-горіхового»

Сировина	Маса, кг
Борошно пшеничне цільнозернове	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль кухонна харчова	1,5
Цукор білий кристалічний	8,0
Олія соняшникова	4,0
Бананове пюре	30,0
Банан сушений	25,0
Горіхи кешью в тісто	10,0
Горіхи кешью на посипку	5,0
Всього	186,5

Фото готових виробів, наведено на рис. 3.15



Рис. 3.15 Фото хлібного батончика «Бананово-горіхового»

Для розширення асортименту хлібних батончиків для школярів також було запропоновано виріб з використання замість бананових слайдів сушеної журавлини (табл.3.6).

Таблиця 3.6 Рецептūra хлібного батончика «Горіхового з журавлиною»

Сировина	Маса, кг
Борошно пшеничне цільнозернове	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль кухонна харчова	1,5
Цукор білий кристалічний	8,0
Олія соняшникова	4,0
Бананове пюре	30,0
Журавлина сушена	15,0
Горіхи кешью в тісто	15,0
Всього	176,5

Фото готових виробів, наведено на рис. 3.16.



Рис. 3.16 Фото хлібного батончика «Горіхового з журавлиною»

Розроблені вироби характеризуються насиченим бананово-горіховим смаком, за рахунок цього не відчувається специфічний присмак і запах висівок цілнозернового борошна, тому виріб має високі смакові властивості. У рецептурі з додаванням журавлини відзначено приємне поєднання сушеної журавлини та бананового пюре, що надавало добре виражений кисло-солодкий присмак виробу.

3.6. Розрахунок хімічного складу та калорійності

Було проведено розрахунки харчової цінності та калорійності розробленого хлібного батончика [48]. Результати наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 - Харчова та енергетична цінність розроблених батончиків

Найменування харчової речовини, г /100 г виробу	Значення	
	Батончик бананово-горіховий	Батончик з журавлиною
Білки, г	9,6	9,2
Жири, г	7,2	5,6
<i>з них насичені жирні кислоти</i>	1,09	0,9
Вуглеводи, г	60,4	59,4
<i>в т. ч. цукри</i>	10,5	12,9
<i>крохмаль</i>	35,6	36,6
Харчові волокна, г	7,6	7,9
<i>Вітаміни:</i>		
РР	2,9	3,04
Е	3,03	3,4
<i>Мінеральні речовини:</i>		
Са	28,3	30,0
Mg	83,9	78,6
P	187	193,6
Fe	2,7	2,8
<i>Енергетична цінність, ккал/кДж</i>	359,8/1505,2	340,8/1425,9

Розраховували покриття добової потреби в основних нутрієнтах для хлопчиків 11-13 років при споживанні 277 г хлібного батончика (денна норма хліба) [47] відповідно до «Норм харчування для дітей різного шкільного віку» [49].

Таблиця 3.8 - Забезпечення добової потреби в основних нутрієнтах при споживанні 277 г батончиків

Харчові речовини	Добова потреба	Зразки батончиків			
		Міститься в 277 г хліба		Покриття добової потреби, %	
		Батончик бананово-горіховий	Батончик з журавлиною	Батончик бананово-горіховий	Батончик з журавлиною
Білки	84 г	26,6	25,5	31,7	30,4
Жири	84 г	19,9	15,5	23,7	18,5
Вуглеводи	327 г	167,3	164,5	51,2	50,3
Харчові волокна	25 г	21,1	21,9	84,4	87,6
<i>Вітаміни:</i>					
РР	17 мг	8,0	8,4	47,1	49,4
Е	13 мг	8,4	9,4	64,6	72,3
<i>Мінеральні речовини:</i>					
Mg	280 мг	233	217,8	83,2	77,8
P	1200 мг	518	536,3	43,2	44,7
Fe	12 мг	7,5	7,8	62,5	65,0
Енергетична цінність	2400 ккал	997	944	41,5	39,3

Достатня кількість поживних речовин і правильна культура споживання їжі не лише вбережуть дитину від численних хвороб, а й зроблять її бадьорішою і уважнішою.

Розроблені вироби дозволяють школярам формувати правильні харчові звички споживання корисних харчових продуктів.

Висновки.

На підставі аналізу пшеничного цільнозернового борошна ТМ «Козуб» було встановлено, що за білістю та крупністю це борошно близьке до сортового борошна пшеничного другого сорту, за вмістом клейковини до борошна пшеничного обойного, при цьому борошно має знижену якість клейковини, а саме задовільно міцну.

Встановлено, що покращуючий вплив на якість готового хліба, який виготовляють з цільзмеленого борошна, має застосування опарного способу приготування тіста та на бігі. Найбільш виразно покращання спостерігалось у разі приготування із застосуванням напівфабрикату біга. Основним фактором, що обумовлює покращання якості хліба з цільнозмеленого борошна внаслідок застосування способу приготування на бігі є зменшення розпльовування тіста та покращання його газотримувальної здатності.

Встановлено, що у разі застосування ферменту грибної геміцелюлази Alfamalt НТЕ за безопарного способу приготування тіста відзначено покращання еластичності м'якушки та зменшення її кришкуватості під час зберігання.

Для розширення асортименту хлібобулочних виробів з цільнозернового борошна для школярів було розроблено вироби хлібні батончики «Бананово-горіхового» та «Горіхового з журавлиною» до складу яких було включено фруктову сировину (бананове пюре, банани сушені та журавлину сушену) та горіхи кешью, рекомендовано їх виготовляти із застосуванням напівфабрикату біга.

Список джерел посилання

1. Харчування людини: сьогодення та майбутнє. Національна академія медичних наук України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://amnu.gov.ua/harchuvannya-lyudyny-sogodennya-ta-majbutnye/> (дата звернення 28.12.2023 р.)
2. Гігієна харчування з основами нутриціології / за ред. проф. В.І. Ципріяна. К.: Медицина, 2007. Кн.1. 136-149.
3. Основи харчування: підручник/ М.І. Кручаниця, І.С. Миронюк, Н.В. Розумикова та ін. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
4. Зубар Н.М., Руль Ю.В., Булгакова М.К. Фізіологія харчування: практикум. К.: «Центр учбової літератури», 2013. 208 с.
5. Собко А., Пересічна С. Розроблення та впровадження науково обґрунтованих шкільних сніданків. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2022. 5(1), 110-130. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.5.1.2022.260885>
6. Менше солі та цукру: презентували Стратегію реформування шкільного харчування. Освіторія. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://osvitoria.media/opinions/yak-zminytsya-harchuvannya-u-shkolah/> (дата звернення 28.12.2023 р.)
7. Михонік Л.А., Гетьман І.А. Наукові та практичні аспекти використання пшеничного цілнозернового борошна та продуктів переробки круп'яних культур у виробництві хлібобулочних виробів. *Здорове харчування від дитинства до довголіття: стан та перспективи*: програма та тези матеріалів II Міжнародної науково-практичної мультидисциплінарної конференції, 24 листопада 2022 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2022 р. 34-35.
8. Здорове та оздоровче харчування осіб, які займаються фітнесом // Під редакцією д. мед. н., проф. О.І. Циганенко. Київ: 2021. 240 с.
9. Степанов Ю.М., Скирда І.Ю. Гастроентерологічна допомога населенню України: основні показники здоров'я та ресурсне забезпечення у 2011 р. // *Гастроентерологія*. 2013. Т. 46. 1. 8-11.
10. Антоненко А.М., Коршун М.М. Фактори навколишнього середовища як чинники ризику патології щитоподібної залози. *Довкілля і здоров'я*. 2017. 1. 59-64.
11. Основи фізіології та гігієни харчування. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 181 «Харчові технології» / Укл.: Буяльська Н.П., Денисова Н.М. Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2022. 66 с.
12. Сучасні погляди на проблеми неправильного харчування та перспективи їх вирішення. Спеціалізований медичний журнал Health-ua.com Режим доступу: <https://health-ua.com/article/42780-suchasn-poglyadi-naproblemi-nepravilnogo-harchuvannya-taperspektivi-h-virsh> (дата звернення 28.12.2023 р.)
13. Falalieieva T.M., Kukhars'ky V.M., Berehova T.V. Effect of long-term monosodium glutamate administration on structure and functional state of the

stomach and body weight in rats // *Fiziologichnyi zhurnal* (Kyiv, Ukraine: 1994). 2010. 56 (4). 102-110.

14. Індивідуальний підбір програм харчування у дітей з різними формами алергії / Л.В. Беш, С.В. Фус, О.І. Мацюра [та ін.] // *Современная педиатрия*. 2017. 7(87). 64–69.

15. Івахно О. П., Козярін І. П. Сучасні методичні підходи до нормування харчування дитячого населення в Україні. Громадське здоров'я та проблеми харчування. 2018.1. 5-10.

16. Прядко О., Бутенко А., Ткачук В. (2021). Аналіз раціону шкільного харчування. *Товарознавчий вісник*, 1(14), 58-64.
<https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2021-14-6>

17. Основні вимоги до організації харчування дітей в закладах освіти, відпочинку та оздоровлення. Держпродспоживслужба. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dpss.gov.ua/news/osnovni-vymohy-do-orhanizatsii-kharchuvannia-ditei-v-zakladakh-osvity-vidpochynku-ta-ozdorovlennia> (дата звернення 28.12.2023 р.)

18. Достатнє та безпечне харчування – найголовніше право дитини. Національна академія медичних наук України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://amnu.gov.ua/dostatnye-ta-bezpechne-harchuvannya-najgolovnishe-pravo-dytyny/> (дата звернення 28.12.2023 р.)

19. Пересічний М. І., Карпенко П. О., Хлібійчук В. О. (2012). Наукова концепція організації раціонального харчування учнів загальноосвітніх і професійно-технічних навчальних закладів. Проблеми харчування. 1/2. 33-35.

20. Рогач І.М., Керецман А.О., Погоріляк Р.Ю., Палко А.І., Микита Х.І., Феєр О.В., Пішковці А.-М.М. Фактичний стан харчування дитячого та дорослого населення Закарпатської області та практичні поради щодо його корекції. Ужгород: ТОВ «РІК-У». 2019. 160 с.

21. Дробот В.І., Михонік Л.А., Семенова А.Б., Фалендиш Н.О. Борошно стародавніх пшениць, продукти переробки круп'яних культур та шпроти у технології хліба: монографія. Київ: ПрофКнига, 2018. 188 с.

22. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції: підручник / О. В. Богомолів [та ін.] ; під ред. О. І. Шаповаленка, О. М. Сафоновой. Харків: Еспада, 2008. 544 с.

23. Ліщинська Ю. З., Неменуца С. М. Корисні властивості борошна з різних культур: Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб. Матеріалів: IX Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учен. та студ. з міжнар. Участю. Одеса, 30 верес.-2 жовт. 2016 р. Одеса: ОНАХТ, 2016. 70-71.

24. Жигунов Д., Волошенко О., Хоренжий Н. Порівняльне дослідження показників якості ціЛЬНОзернового пшеничного та спельтового борошна вітчизняного виробництва. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 18(3). 2018. 15-20. <https://doi.org/10.15673/gpmf.v18i3.1071>

25. Юрчак В. Г., Карпик Г. В., Голікова Т. П. Дослідження макаронних властивостей ціЛЬНОзернового пшеничного борошна. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2012. 47. 123-128.

26. Кошельник Є. С., Михонік Л. А. Дослідження вуглеводно – амілазного комплексу пшеничного тіста з суцільнозмеленого зерна з додаванням гречаних пластівців. *Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів*, 15-16 квітня 2013 р. Київ: НУХТ, 2012.161-162.

27. Михонік Л. А. Вплив тривалості замішування тіста з борошна із суцільнозмеленого зерна пшениці на технологічний процес та якість хліба: Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2009.7-8.

28. Михонік Л. А., Дробот В. І. Хліб з борошна з суцільнозмеленого зерна пшениці: Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2008. 99-101.

29. Морванюк А.І. Виробництво цільнозернового борошна. Технології. Показники якості. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Одеса: ОДАХТ. 2018.58-59.

30. Федоренко Т. І., Миколів І. М. Особливості використання цільнозернового пшеничного борошна в технології продуктів оздоровчого призначення. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 14-15 листопада 2019 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2019. 38-40.

31. Юрчак, В. Г., Карпик Г. В. Дослідження гранулометричного складу цільнозмеленого пшеничного борошна як сировини для макаронних виробів. Сучасні технології та обладнання харчових виробництв : міжнародна науково-технічна конференція, 29-30 вересня 2011 р.: тези доповідей. Тернопіль: ТНТУ. 2011.182-183.

32. Волков А. А., Драгомир О. В. Вплив крупності цільнозернового борошна на його хлібопекарські властивості. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Студ. СВО «Бакалавр» ф-ту ТЗіЗБ Одеська національна академія харчових технологій, Одеса. 2018.

33. Гусак-Шидловська Я. Властивості препарату протеолітичних ферментів із пшеничних зародків:Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі:зб. наук. праць. ХДУХТ. Херсон, 2008.63-64.

34. Безусов А. Т., Средницкая З. Ю., Хассан Рамадан Е. А. Выделение и очистка липазы из зародышей зерна пшеницы: Зернові продукти і комбікорми. 2007.11-14.

35. Спосіб одержання стабілізованого цільнозернового пшеничного борошна та стабілізованого висівкового компонента пшеничного зерна: Пат 100224 Україна: А21D 2/36, В02В 1/02, А21D 13/02, заявл.15.06.2007; опубл. 10.12.2012, Бюл. № 23. 8 с.

36. Шаповаленко О., Ягнюк Т. Мікрохвильова обробка пшеничних зародків і сушіння інфрачервоним випромінюванням: Зерно і хліб. 2000. 20–22.

37. Хліб з підвищеною біологічною цінністю "Ріпачок": пат. на корисну модель 94932 Україна: МПК: А21D 2/36, А21D 13/02, заявл. 26.05.2014; опубл. 10.12.2014, Бюл. № 23. 5 с.

38. Мар'їна Н., Миколів Т. Розроблення рецептури булочного виробу з використанням цільнозернового борошна, кураги та екстракту стевії: Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 22–23 травня 2014 р. Київ : НУХТ, 2014. 5–57.

39. Карпик Г. В., Юрчак В. К., Визначення ступеня глікемічності макаронних виробів, збагачених харчовими волокнами. Стан і перспективи харчової науки і промисловості: тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції, 8-9 жовтня 2015 р. Тернопіль, 2015. 65–66.

40. Бажай-Жежерун, С. Використання водоростей та цільнозернового борошна у виробництві макаронних виробів оздоровчого призначення» / С. Бажай-Жежерун, А. Лисенко // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 14-15 листопада 2018 р. К.: НУХТ, 2018. 88-90.

41. Михонік, Л. А., Грищенко А. М. Використання шроту з насіння розторопші в технології хліба з пшеничного цільнозернового борошна: Хранение и переработка зерна. 2017. 40-43.

42. Ласлов Н. Й., Михонік Л. А. Вивчення можливості використання гречаних пластівців в технології хліба з пшеничного цільнозернового борошна. *Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті*: матеріали міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 13-14 квітня 2016 р. Київ: НУХТ, 2016. 145.

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

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

45. ДСТУ 7044:2009 Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси виробів. Держспоживстандарт України. Київ, 2009. 9 с.

46. ДСТУ 7045-2009 Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників. Держспоживстандарт України. Київ, 2009. 33 с.

47. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва: навчальний посібник. Київ: ПрофКнига, 2019. 580 с.

48. Інструкція І-158.00389676.012:2009. Розрахунок поживної та енергетичної цінності хлібобулочних виробів. Укрхлібпром. 2009. 26 с.

49. Міністерство освіти і науки України. Норми харчування для дітей різного шкільного віку. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/shkilne-harchuvannya/normi-harchuvannya-dlya-ditej-riznogo-shkilnogo-viku> (дата звернення 12.01.2024 р.)

50. Rico R, Bulló M, Salas-Salvadó J. Nutritional composition of raw fresh cashew (*Anacardium occidentale* L.) kernels from different origin. Food Sci Nutr. 2015 Oct 6;4(2):329-38.

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В М. ГАДЯЧ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Будівництво нового хлібозаводу пропоную у місті Гадяч Полтавської області. Для обґрунтування необхідності будівництва нового хлібозаводу в місті Гадяч було проаналізовано чи забезпечують попит населення діючі підприємства.

Гадяч - місто обласного значення в Полтавській області України, адміністративний центр Гадяцької міської громади Миргородського району. Відстань до обласного центру становить 116 км . Населення міста 23,3 тис. людей.

У місті активно працюють 8 заводів і комбінатів

Найбільші підприємства міста Гадяч - вентиляторний завод «Горизонт», ДП «Гадячсир».

Інші підприємства Гадяча:

- Приватне виробничо-комерційне підприємство «АСК» (Сфера діяльності: дистрибуція продуктів харчування);
- ВАТ «Гадяцьке автотранспортне підприємство 15337» (Сфера діяльності: перевезення вантажів та пасажирів в межах України);
- ВАТ «Гадяцький м'ясокомбінат»;
- ВАТ «Гадяцьке ПМК-171» (Сфера діяльності: Будівництво);
- ТОВ «Гадяцький цегловий завод»
- ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Нафтогазсервіс».

Соціально-економічний розвиток сучасного міста, його благоустрій в головним чином пов'язаний з нафтогазовидобувною промисловістю.

Гадяч заслужено вважається містом працівників нафтової та газової промисловості. Тут мешкають геологи-розвідники надр, буровики, оператори, транспортники і будівельники - такі провідні професії поширені в місті. Перший нафтовий фонтан вдарив у 1958 р. На сьогодні сотні свердловин дають цінну енергетичну сировину.

На території міста знаходиться 5 промислових підприємств, але загалом промисловість розвинена слабо. В асортименті продукції, яку виготовляють на підприємствах міста: машини для внесення в ґрунт мінеральних добрив, набори меблів, шафи, ліжка, дивани, крісла, стільці, жіночий одяг, хлібобулочні, кондитерські та ковбасні вироби.

Хлібобулочні вироби до міста привозяться з Полтави, Сум, сусідніх районів. Також часткове забезпечення відбувалось за рахунок ВАТ «Гадяцький хлібозавод», який знаходиться за адресою вул. Будька, 15, створений 20.02.1997 року. На даний час підприємство майже не працює. Продукція, яка доставляється, тягне за собою додаткові витрати на транспортування, або ж виникають затримки в доставці. І як результат, мешканці отримують хліб із завищеною вартістю, незавжди вчасно і не завжди свіжий.

Нинішній діючий хлібозавод є досить старим підприємством, на якому застаріле обладнання, невеликі потужності, що обумовлює велику кількість ручної праці, модернізація практично не відбувалась. А власне приміщення є також застарілим і не функціональним.

						Арк.
						58
.	.	№ докум.	Підпис			

Статус міста Гадяч як промислового містечка з розвинутою нафтогазовою промисловістю повинен закріплюватись розвиненою і харчовою промисловістю, яка буде високомеханізованою, на сучасному рівні, але така промисловість недостатньо працює. Тому будівництво хлібозаводу безпосередньо у місті є актуальним для даної місцевості [1].

На підставі статистичних даних щодо чисельності населення міста Гадяч та Гадяцького району складаємо таблицю 1.1.

Таблиця 4.1 - Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№ пор.	Категорія споживачів хліба	Чисельність, осіб
1.	Місцеве населення м. Гадяч	23,3
2.	Населення пригородів, Гадяцького району	24,5
3.	Транзитне населення (10 % від чисельності місцевого населення міста)	2,33
4.	Туристи (10 % від чисельності місцевого населення міста)	2,33
4.	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 2 % за рік від чисельності місцевого населення)	4,66
5.	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	1,2
6.	Загальна кількість споживачів хліба	58,3

Розрахунок потреби населення міста Гадяч та району у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$П_i = Ч \times Н_i, \text{ кг}$$

де $П_i$ - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг; $Ч$ - чисельність населення, чол.; $Н_i$ - норми споживання продукту на рік, кг.

В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу з них 107 – хліб житній і 170 – хліб пшеничний (без зазначення рецептури і сортів борошна) (Постанова Кабінету Міністрів України № 656 від 14.04.2000 р.).

$$Н_i = 365 \times 0,277 = 101,1 \text{ кг}$$

$$П_i = 46,2 \times 101,1 = 5894,1 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$П = (П_i / K_{\text{дн}}) \times 1 / K_{\text{н}}$$

де $K_{\text{дн}}$ - кількість днів роботи підприємства на рік; $K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$П = (4670,8 / 330) \times 1 / 0,6 = 30,4 \text{ т/добу}$$

Загальний об'єм замовлень на хлібобулочні вироби від сіл Гадяцького району та сусідніх прилеглих районів буде становити до 7,0 т/добу.

Роботою передбачено впровадження у виробництво нового розробленого виробу хлібних батончиків «Бананово-горіхових», виготовлених з цільнормованого борошна. Впровадження цього виробу сприятиме розширенню асортименту виробів для харчування школярів та буде одним із напрямків у підтримку реформи шкільного харчування. Цей виріб як альтернативу шкідливим виробам підприємство реалізуватиме у освітніх закладах Полтавської області загальним замовленням 12 т/добу.

Загальна проектована потужність підприємства повинна становити: $30,4+7,0+12,0=49,4$ т/добу.

Таблиця 4.2. Виробнича програма хлібозаводу

Асортимент виробів	Продуктивність за добу, кг
Хліб «Луцький», 0,8 кг	9301,89
Батон «Нива», 0,5 кг	14866,28
Рогаль «Козацький», 0,5 кг	13248,0
Батончик хлібний «Бананово-горіховий», 0,05 кг	12481,3
Всього:	49896,9

Будівництво нового хлібозаводу буде здійснюватися за рахунок інвестицій.

Територія підприємства матиме хлібопекарський цех, склад безтарного зберігання борошна та склад для зберігання іншої сировини, адміністративний корпус, їдальню, котельню, місце для паркування, зону відпочинку, а також магазин, де буде продаватися продукція підприємства.

Коефіцієнт забудови території заводу не буде перевищувати допустимих рівнів. Проект будівництва хлібозаводу узгоджено з вимогами правил з техніки безпеки, охорони праці та цивільної оборони.

Транспортний зв'язок підприємства з постачальниками сировини і споживачами готової продукції здійснюватиметься автомобільним та залізничним транспортом.

За рахунок будівництва нового хлібозаводу буде частково вирішена проблема безробіття. В проекті діяльності хлібозаводу заплановане активне співробітництво з центром зайнятості безробітних та влаштування на робочі місця певної кількості людей з інвалідністю.

Наступним етапом проектування нового підприємства після вибору місця будівництва є вибір асортименту продукції.

Асортимент виробів був підібраний з відносно простою рецептурою, щоб ціна на ці вироби була доступною пересічному українцю, однак для забезпечення її високої якості передбачено виготовляти ці вироби з використанням двофазних способів тісто приготування, що забезпечують формування у виробів високих смакових властивостей та сприятимуть збереженню ними свіжості.

Асортимент виробів, які планується виготовляти:

- хліб «Луцький», пшенично-житній, масою 0,8 кг, готується на рідких заквасках, без заварки;

						Арк.
						60
.	.	№ докум.	Підпис			

- батон «Нива», пшеничний, масою 0,5 кг, готується на традиційній густій опарі з вмістом борошна в опарі 50%;
- рогалик «Козацький» із пшеничного борошна вищого сорту, масою 0,5 кг, готується безопарним способом на КМКЗ з замішуванням у діжах;
- хлібний батончик «Бананово-горіховий», із цільнозернового борошна, масою 0,05 кг, з використанням біги.

Достатньо простий рецептурний склад та високі органолептичні властивості такого асортименту виробів за рахунок технологічних прийомів (використання опари, біги, закваски) забезпечать оптимальне співвідношення ціни і якості даної продукції. Біга – досить малопоширений, але перспективний різновид опари, або «густа опара», дозволяє покращити якість виробів, забезпечити вищу ефективність перебігу основних процесів в тісті.

Хлібний батончик, включений в асортимент, відноситься до спеціалізованого асортименту хлібних виробів, недостатньо представлений на даний час в асортименті українських підприємств, що зумовило поширення продукції такого асортименту закордонного походження. Особливістю хлібного батончика є те, що він відноситься до виробів оздоровчого призначення, розрахований в першу чергу на споживання школярами. В рецептуру входить цільнозернове борошно, додатково для збагачення хімічного складу внесено горіхову сировину та сухофрукти. Тому, такий виріб підійде як для харчування школярів, так і прихильникам «здорового харчування», кількість яких продовжує зростати.

Для виготовлення обраного асортименту виробів використовується така сировина: борошно пшеничне вищого та першого сорту, борошно житнє обдирне, борошно цільнозернове, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова, маргарин столовий, цукор білий кристалічний, патока, банан сушений, журавлина сушена, олія соняшникова, бананове пюре, горіхи кешью.

В умовах ринкових відносин, які існують в Україні на даний час, підприємство самостійно здійснюватиме пошук необхідних обсягів сировини і матеріалів.

В таблиці 4.3 наведено основних постачальників сировини на хлібозавод.

Таблиця 4.3. Джерела надходження сировини на підприємство

№	Сировина	Основні постачальники
1.	Борошно житнє обдирне, пшеничне вищого та першого сорту, цільнозернове	ТОВ «ДиканькаМлин», смт Диканька, Полтавська обл, ТОВ «наш млин», м. Лубни, Полтавська обл
3.	Дріжджі пресовані хлібопекарські	ПрАТ «Компанія Ензим», Львів
4.	Цукор білий кристалічний	Саливонківський цукровий завод Київська область
5.	Маргарин столовий (82 %)	ПрАТ «Київський маргариновий завод», Київ
6.	Сіль кухонна харчова	ТОВ «Агро Фонд», Волинська область

7.	Патока	ТОВ «ФАПРО ПРОЦЕС», Дніпро
8.	Банан сушений	АУА-market
9.	Олія соняшникова	ПрАТ «Київський маргариновий завод», Київ
10.	Бананове пюре	ТОВ «Фрутіленд»
11.	Горіхи кешью	АУА-market

Електроенергія на підприємство надходить від АТ «Полтаваобленерго», постачання тепла та газу відбувається із АТ «Полтавагаз» та КП «Полтаватеплоенерго». Водопостачання здійснюється від КП «Полтававодоканал». Гарячу воду і пару завод отримує від власних енергоустановок.

Для виробництва конкурентоспроможної продукції та зниження її собівартості слід встановлювати енергозберігаюче обладнання та повністю механізувати технологічний процес, мінімально використовуючи людські ресурси. Тому в кваліфікаційній роботі передбачено зберігання борошна безтарним способом у силосах та транспортування його аерозольтранспортом за допомогою системи гнучких шнеків «SPIROMATIK», встановлення сучасних, енергозберігаючих, високоефективних тістомісильних, тістообробних та пакувальних машин, а також кулерів для охолодження виробів. Для хлібного батончика передбачено встановлення повністю механізованої лінії Canol Line.

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

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

- хліб «Луцький» масою 0,8 кг, готується на рідких заквасках, без заварки;
- батон «Нива» масою 0,5 кг, готується на традиційній густій опарі з вмістом борошна в опарі 50 %;
- рогалик «Козацький» масою 0,5 кг, готується безопарним способом на КМКЗ з замішуванням у діжах;
- хлібний батончик «Бананово-горіховий», масою 0,05 кг, готується на бігі.

Основні функції опари в тісті: активація та розмноження дріжджів; формування смакових та ароматичних властивостей виробів та формування структурно - механічних властивостей тіста. За рахунок опари дріжджі активуються та попередньо пристосовуються до діяльності в анаеробних умовах тістової системи.

Використання традиційної густої опари пропонується через універсальність та гнучкість цього способу. Вони позитивно впливають на формостійкість тістових заготовок та еластичність м'якушки, кращий смак та аромат виробів та сповільнення черствіння. Також, оболонки частинок борошна, білки та крохмаль гідратуються, набухають та піддаються дії ферментів. В процесі ферментації опари, накопичуються ароматичні сполуки та органічні кислоти, підвищується кислотність опари, а потім тіста та готових виробів.

Для розвитку та накопичення аромату пропонується застосовувати напівфабрикат холодного бродіння - бігу. Біга— це різновид опари або «густа опара», відрізняється зниженою кількістю внесених дріжджів пресованих при її приготуванні, масова частка вологи її становить не більше 60 %. Біга дозволяє не лише покращити якість виробів, проходження основних процесів в тісті, а й зекономити дріжджі. Бродіння проходить при низьких температурах холодильної камери з більшою тривалістю.

Основна функція використання концентрованих молочнокислих заквасок (КМКЗ) на основі композицій молочнокислих бактерій в технології пшеничного хліба – антимікробна, а саме забезпечення мікробіологічної чистоти як щодо пліснявіння, так і в боротьбі з картопляною паличкою, особливо в літній період. Також варто віднести прискорення дозрівання та подовження тривалості збереження свіжості, зменшення крихкуватості та покращення еластичності м'якушки, вироби мають більш виражений молочнокислий смак та аромат

В технології житньо-пшеничних виробів застосування рідких житніх заквасок на основі композиції молочнокислих бактерій та дріжджів є технологічно важливим, оскільки це пов'язано з особливостями вуглеводно-амілазного та білково-протеїнажного комплексів житнього борошна. Зростання початкової кислотності тіста, яке забезпечує зброджування частини борошна в заквасці, створює оптимальні умови для зниження активності α -амілази, для достатньо глибокого набухання білків, пентозанів і оболонкових частинок. Крім того, прискорюється дозрівання тістових заготовок, а хліб характеризується більш вираженим смаком та ароматом, кращою структурою пористості, довше зберігає свіжість. Одна із головних функцій використання закваски в цій технології – розпушення тістових заготовок та покращення реологічних властивостей тіста, зокрема еластичності та пружності м'якушки [2].

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

Борошно. Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99), житнє (ДСТУ 8791:2018), борошно цільозернове (згідно норм чинної нормативної документації виробника) транспортують з борошномельного підприємства до хлібозаводу у спеціальних машинах – автоборошновозах типу А9-АМБ вантажопідйомністю 14000 ± 260 кг. При в'їзді на підприємство машини зважують на автомобільних вагах вантажопідйомністю 30 т для обліку борошна. В складах зберігання борошна здійснюється в силосах. Борошно зберігається при температурі $8-12^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря не більше 60 – 65%.

Борошно з автоборошновозів по шлангу, який приєднується до приймального щитка ХЩП-1 (1), по трубопроводам, через приймальне вікно поступає на зберігання в тканинні силоси Trevira (2). Запас борошна на підприємстві створюється на 5 діб. Для обліку борошна на силосах встановлюють тензометричні пристрої марки ЕТВУ – 50.

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

Під силосом розміщено систему гнучких шнеків, за допомогою якого борошно транспортується до просіювала марки ПТ-1500 (3) де відбувається його просіювання потім борошно проходить магнітну очистку та транзитом потрапляє до виробничих бункерів марки ХЕ-112 (4). Далі борошно подається до дозаторів борошна для кожної тістомісильної машини.

Дріжджі (ДСТУ 4812:2007) поставляються на підприємство в картонних коробах охолодженими до температури $0-4^{\circ}\text{C}$ по 12 кг дріжджів (розфасовані в брикети по 1 кг). Дріжджі пресовані зберігають у холодильних камерах (5) при температурі від 0°C до 4°C , при відносній вологості повітря не більше 75 %. Допускається зберігання змінного або добового запасу дріжджів на виробництві в умовах цеху. Термін зберігання дріжджів – 12 діб, але на заводі зберігають 3-х добовий запас дріжджів хлібопекарських пресованих.

						Арк.
						64
.	.	№ докум.	Підпис			

Підготовка 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 (6), де вже попередньо була підготовлена вода температура якої повинна бути 25-30 °С. Приготовлена суспензія фільтрується через сита з отворами не більше 2,5 мм. Далі відцентровим насосом марки НШМ – 10 (7), подається в напірну ємкість для дріжджової суспензії марки Х – 47 (8), а далі надходить до дозувальних станцій.

Сіль (ДСТУ 3583:2015) постачають на завод в поліпропіленових мішках вагою 50 кг. Зберігають у сухомі вигляді у мішках на піддонах. На виробництві використовують сольовий розчин, який готується в ємкості в солерозчиннику ХСР-3-0,6Р (9). Сіль з мішків потрапляє до останнього, за допомогою мішкоперекидача. Приготований розчин фільтрується і відцентровим насосом марки НШМ–10 (7) перекачується в напірну ємкість для сольового розчину марки Х – 48 (10), а звідти на виробництво.

Для контролю концентрації розчину, яка має бути постійною, періодично перевіряють його щільність ареометром. Зазвичай готують розчин 26 %-ної концентрації (густина розчину 1,2 г/см³).

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623-2006) на хлібозавод завозиться у мішкотарі по 50 кг у мішку. Зберігається у складі сировини, звідки видається на виробництво. Просіювання відбувається на просіювачі FiMAK серії FSM (11). Цукровий розчин готують у цукромішалці Х-14 (6). Цукор засипається в ємність через верхню кришку, туди ж подається вода (t +60...+70°С) від бачка Авіарм (12). Розчин перекачується насосом в збірник ХЕ-48 (10). Розчин цукру готується концентрацією 50 %.

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005) привозиться у картонних ящиках. Зберігають маргарин в холодильній камері (5). Для замісу тіста маргарин використовується у розтопленому вигляді. Перед виробництвом маргарин звільняють від тари. Для цього маргарин необхідно розтопити. При розтопленні маргарину температура його не повинна перевищувати 40-45 °С. Маргарин розтоплюють в ємкості (6). Підготований до використання маргарин подають у збірну ємкість ХЕ-48 (10).

Патока (ДСТУ 4498:2005) на виробництво надходить тарно в бочках. Перед виробництвом готують розчин патоки у співвідношенні патока: вода – 1:1. Розчин патоки зберігають у ємкості (6), перед тим як використати її на виробництві, розчин підігрівають до температури 40-45°С та направляють в напірну ємність (10).

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2016) на виробництво надходить тарно в бочках. Перед тим як використати її на виробництві, проціджують. Підготовлена до використання олія подають у збірну ємкість ХЕ-48 (10).

Банан сушений (згідно норм чинної нормативної документації виробника). На підприємство надходять в ящиках по 10 кг та зберігається на піддонах. Використовується безпосередньо при замішуванні тіста. Перед подачею проходять перевірку та огляд на столі виробничому (13).

						Арк.
						65
.	.	№ докум.	Підпис			

Подрібнюються за допомогою подрібнювача (14), та подаються вручну на виробництво.

Бананове пюре (згідно норм чинної нормативної документації виробника). Надходить на підприємство в бочках. Перед подачею на виробництво. Перед подачею проходить перевірку та огляд на столі виробничому (13), потім вручну подається на виробництво.

Горіхи кешью (згідно норм чинної нормативної документації виробника). На підприємство надходять в мішках та зберігається на піддонах. Використовується безпосередньо при замішуванні тіста, та посиваються перед вистоюванням. Перед подачею проходять перевірку та огляд на столі виробничому (13). Подрібнюються за допомогою подрібнювача (14), та подаються вручну на виробництво.

Вода питна, що йде на технологічний процес, використовується з 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 (15) та холодної води (16). 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 проектують з розрахунку на 8-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душове обладнання (1 зміна). Бактеріологічний аналіз води здійснює санітарно – 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 (12).

Ці дозатори призначені для автоматичного змішування гарячої і холодної води до необхідної температури і необхідного об'єму. Температура гарячої води має бути 70°C. Запас в баках холодної води повинен бути на 8 год., а гарячої води - на 5-6 год.

На території підприємства працює котельня, що оснащена котлами КВОС (17). Вода з міськводоканалу додатково очищується на Na-катіонових фільтрах (18) і подається в збірник (19). Пара використовується для комунікаційних та виробничих потреб: приготування сиропів, розчинів, темперування емульсій тощо.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Луцький» масою 0,8 кг

Рідка закваска готується у два цикла: цикл розведення і виробничий цикл.

У циклі розведення використовують суміш чистих культур молочно-кислих бактерій штампа L.planetarium-30, L. casei-26, L. fermenti-34 та суміші чистих культур дріжджів S. minori S. cerevisiae.

У виробничому циклі живильне середовище готуємо в заварочній машині ХЗМ-300 (20), куди борошно дозується дозатором ПД2-ХД-2А (21), вода

						Арк.
						66
.	.	№ докум.	Підпис			

дозатором Ш2-ХД-2Б (21). Приготовлене живильне середовище насосом перекачується у циліндричні ємності для бродіння (22). Закваска бродить до кислотності 10-12 град при температурі 27-28 С протягом 3-4 год. Виброджену закваску з ємностей для бродіння (22) повністю викачують. При цьому:

- 50 % вибродженої закваски перекачують у збірник (23), з якого закваска самопливом надходить до черпакового дозатора й подається на замішування тіста;

- 50% вибродженої закваски повертають назад у ємність (22) на поновлення закваски, куди також одночасно закачують таку ж кількість живильного середовища.

Тісто замішуємо у тістомісильній машині Х-12 (24). Борошно поступає у тістомісильну машину Х-12 (24). Сольовий розчин, дріжджова суспензія, закваска дозується черпаковим дозатором (25). Замішується тісто 8-10 хв. при температурі 28-29 °С, вологість тіста 47 %. Потім насосом подається у корито для бродіння марки ХТР-Х-13 (26), де воно бродить 40-60 хв до кислотності 7-8 град. Після бродіння тісто подається до тістоподільника «Кузбас» (27), де ділиться на шматки встановленої маси. З тістоподільника шматки тіста потрапляють на стрічковий посадчик (28) і транспортується до вистійної шафи «РКШ-264» ТМ «Краяни» (29). 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 А2-ХПК-25 (30), 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 ІРЕКА (31), де охолоджуються до температури 30 °С. Після цього передаються на пакувальну машину марки Italdibipack (32). Упаковані готові вироби передаються в експедицію і торгову мережу.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва батону «Нива» масою 0,5 кг

Даний виріб готується опарним способом на традиційній густій опарі. Приготування тіста на великих густих опарах передбачає вміст в опарі 50 % всього борошна. Опара замішується в тістомісильній машині Х-12А (24) із частини всього борошна, води і дріжджів. Сіль та цукор вносити не можна, тому що вони пригнічують дріжджі. Рідкі компоненти дозують за допомогою дозатора стаканчикового типу (33).

Опара повинна мати вологість 50 %. Бродить опара приблизно 4 год, бродить опара в коритоподібній ємності (26). Температура бродіння повинна сягати 28 °С.

Коли опара остаточно вибродила, її перекачують в іншу тістомісильну машину Х-12А (24), куди дозують маргарин, цукровий розчин, сольовий розчин за допомогою дозувальної станції стаканчикового типу (33), також дозується залишок борошна.

						Арк.
						67
.	.	№ докум.	Підпис			

Тісто замішують протягом 6 - 10 хв та самопливом подається у корито для бродіння марки ХТР-Х-13 (26), де воно бродить 40-60 хв.

Температура тіста 28-30 °С, кислотність 2,5 град, вологість тіста 43,0%.

Після бродіння тісто подається до тістоподільника «PMVD 2000» Porlanmaz (34), де ділиться на шматки встановленої маси.

В округлювачах «PMCR 2000» Porlanmaz (35) тістові заготовки округлюються, а потім потрапляють в шафу попереднього вистоювання РМІР 152 Porlanmaz (36). Далі тістові заготовки направляються в тістозакатувальну машину (37), де набувають овальної форми та за допомогою стрічкового укладальника завантажують у вистійну шафу «РКШ-264» ТМ «Краяни» (38).

Функція вистоювання полягає у відновленні порушеної при формування структури тіста, а також під час цього процесу відбувається розпушування тістових заготовок за рахунок виділення діоксиду вуглецю. Тривалість вистоювання складає 45 – 60 хвилин, температура 30-35 °С.

Вистояні тістові заготовки автоматично перекладаються на під тунельної печі «А2-ХПК-25» (30). Батон «Нива» випікають при температурі 180...260 ° С протягом 20 – 30 хвилин.

Готові вироби охолоджуються на спіральному кулері ІРЕКА (31). Після цього направляються в пакувальну машину Italdibipack (32). Упаковані батони складаються у контейнери, а потім відправляються в експедицію.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва Рогаля «Козацький» масою 0,5 кг

Тісто для рогаля «Козацький» готують з використанням КМКЗ.

КМКЗ готуємо в заварочній машині ХЗМ-300 (20), куди борошно дозується дозатором Ш2-ХД-2А (21), вода дозатором Ш2-ХД-2Б (21).

Нова порція закваски воброджує хв, після чого частина подається на виробництво, а частина повертається в чан для замінування нової порції.

Тісто готується в тістомісильній машини Escher MR 240 Professional (39). Для цього дозуючою станцією КБД-РС (40) – дозується сольовий розчин, дріжджова суспензія, олія та вода, борошно – дозатором фірми Agriflex. Замість тіста триває 5 – 7 хв. Бродить тісто в діжах протягом 100- 140 хв. Температура бродіння тіста 30 – 32 °С до кислотності 2,5 град.

Тісто з діжі (42) за допомогою діжеперекидача (43)) поступає в воронку тістоподільника марки «PMVD 2000» Porlanmaz (34), де ділиться на шматки масою 0,57 кг. Після цього тістові заготовки направляють на округлення в тістоокруглювач марки «PMCR 2000» Porlanmaz (35). Округлені тістові заготовки потрапляють в закаточну машину (37), де набувають продовгувасто-овальної форми. Сформовані заготовки вкладаються на листи, які встановлюються у вагонетку і направляються на остаточне вистоювання до вистійної шафи Revent (44) протягом 35 – 45 хв при температурі 35 – 40 °С та відносній вологості повітря 75 %.

З вистійної шафи вироби на листах переставляються до ротаційної печі MIWE orbit OR 1.0608 (45) для випікання. Тривалість випікання тістових заготовок у пекарній камері 20 - 30 хв, при температурі 180 – 220 °С.

						Арк.
						68
.	.	№ докум.	Підпис			

Випечені вироби після виходу з печі відбраковують, нестандартні за органолептичними ознаками: з неправильною формою, забрудненою поверхнею, підривами більше 1,5 – 2 см, деформовані їх укладають в окрему вагонетку, складають акт.

Потім якісні вироби перекладають у встановлені на вагонетки лотки, охолоджують. Після чого направляють у хлібосховище. Звідти відправляється готова продукція в торговельну мережу.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва батончика хлібного «Бананово-горіховий» масою 0,05 кг.

Тісто для хлібного батончика готується з бігою (густою опарою з вмістом борошна 50 %, масова частка вологи – 47 %), яка готується в діжах (42). Борошно цільнозернове дозується в діжу дозатором Ш2-ХД-2А (21), вода дозатором Ш2-ХД-2Б (21), дріжджова суспензія - вручну.

Замішується біга в тістомісильній машині Escher MR 240 Professional (39) протягом 5-7 хв, бродить протягом 12-14 год при температурі 15-18°C.

Тісто готується в тістомісильній машині Escher MR 240 Professional (39). Для цього дозуючою станцією КБД-РС (40) – дозується сольовий та цукровий розчини, олія, патока та вода. Цільнозернове борошно подається дозатором (21), підготовлені банан сушений, бананове пюре та горіхи подаються вручну. Замість тіста триває 2 хв на першій швидкості 6 – 9 хв на другій швидкості. Бродить тісто в діжах (42) протягом 90- 110 хв. Температура бродіння тіста 30 – 32 °С до кислотності 2,5 град. Масова частка вологи тіста – 43,2 %.

Тісто з діжі за допомогою діжеперекидача (43) поступає в воронку формувальної машини комплексної лінії «Canol Line» (46), де виброджене тісто нагнітається між двома валками та випресовується у вигляді стрічки та рухаючись транспортером розкатується у тістову стрічку товщиною 16-20 мм. Стрічка тіста посипається подрібненими горіхами кешью з дозатора (49) та розрізається вздовж на смужки шириною 35 мм від яких відсікаються гільйотиною шматки довжиною 120 мм.

Вистоювання тістових заготовок здійснюють на стрічковому конвеєрі (47) у камері вистоювання тунельного типу (48) протягом 20-25 хв за температури 30-34 °С та відносної вологості 80-90 %. Вистояні тістові заготовки прямують на випікання в тунельну піч А2-ХПК-25 (50). Температура випікання – 185-210 °С протягом 15 – 20 хв. Готові вироби охолоджують та пакують по 2 шт в упаковку «флоу-пак» на пакувально-фасувальному агрегаті (51), далі направляють в експедицію.

						Арк.
						69
.	.	№ докум.	Підпис			

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

Хліб «Луцький» масою 0,8 кг, має відповідати нормативному документу СОУ 15.8-37-0032744-004:2005.

За органолептичними показниками, хліб «Луцький» повинен відповідати вимогам які наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Органолептичні показники хліба «Луцький»

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

За фізико-хімічними показниками хліб «Луцький», повинен відповідати вимогам наведеним у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Фізико-хімічні показники для хліба «Луцький»

Показники	Значення показника
Вологість м'якушки не більше ніж	47,0
Кислотність м'якушки	8,0
Пористість м'якушки, % не менше ніж	60,0

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

Батон «Нива» масою 0,5 кг, має відповідати нормативному документу ТУУ 15.8-03389676-001:2009.

За органолептичними показниками, батон «Нива» повинен відповідати вимогам які наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Фізико-хімічні показники для батона «Нива»

Показник	Значення показника
Форма	Довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків
Поверхня	З косими надрізами. Для упакованих виробів допускається незначна зморшкуватість.
Колір	від світло-жовтого до коричневого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

За фізико-хімічними показниками батон «Нива» повинен відповідати вимогам наведеним у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Фізико-хімічні показники для батона «Нива»

Показники	Значення показника
Вологість м'якушки не більше ніж	43,0
Кислотність м'якушки	2,5
Пористість м'якушки,% не менше ніж	69,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину,%	2,5±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину,%	2,5±0,5

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

Рогалик «Козацький» масою 0,5 кг, має відповідати нормативному документу ТУУ 15.8-03389676-001:2009

За органолептичними показниками, рогалик «Козацький» повинен відповідати вимогам які наведені в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Фізико-хімічні показники для рогалика «Козацький»

Показник	Значення показника
Зовнішній вигляд	Правильна форма рогалику, без роз'єднаних країв, без надриків, не розпливчата
Колір	Світло – коричнявий, з блиском
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

За фізико-хімічними показниками рогалик «Козацький» повинен відповідати вимогам наведеним у таблиці 1.6.

Таблиця 6.6 – Фізико-хімічні показники для рогалика «Козацький»

Показники	Значення показника
Вологість м'якушки не більше ніж	39,0
Кислотність м'якушки	2,5
Пористість	67,0

м'якушки, % не менше ніж	
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	2,0±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	6,0±0,5

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

Батончик хлібний «Горіхово-банановий» масою 0,05 кг, виготовляється згідно ДСТУ 4583:2006 «Хліб із суміші пшеничного та житнього борошна. Загальні технічні умови» (табл. 6.7-6.8) [3].

Таблиця 6.7 - Органолептичні показники якості

Показник	Характеристика
Форма	Відповідає виду виробу
Поверхня	Шостка, без забруднення, з невеликими тріщинами, оздоблена горіхами кешью
Колір	Від світло-коричневого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу, з включеннями шматочків бананів, з незначною липкістю, пористість розвинена
Смак та запах	Властиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху з легким ароматом та присмаком бананів та горіхів

Таблиця 6.8 – Фізико-хімічні показники якості

Показник	Значення
Масова частка вологи у м'якушці, %, не більше ніж	43,0
Кислотність м'якушки, град, не більш ніж	4,0
Пористість м'якушки, %, не менш як	-
Вміст цукру, %	7 ±1
Вміст жиру	4±0,5

Сировина яка використовується для виробництва цього асортименту продукції: борошно пшеничне вищого сорту, борошно пшеничне першого сорту, борошно житнє обдирне, цільнозернове борошно, дріжджі хлібопекарські, сіль кухонна, патока, цукор, олія соняшникова, маргарин столовий, банан сушений, бананове пюре, горіхи кешью.

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

						Арк.
						72
.	.	№ докум.	Підпис			

Таблиця 6.9 – Органолептичні показники борошна пшеничного

Показник	Характеристика борошна вищого сорту		
	Вищого сорту	Першого сорту	Обойне
Смак	Не кислий, не гіркий, без сторонніх присмаків, властивий борошну		
Колі	Білий або білий з жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Біле з жовтим або сірим відтінком з частинками оболонки
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий		
Вміст мінеральної домішки	Хрускіт не повинен відчуватись під час розжовування		Відчувається

Таблиця 6.10 - Фізико-хімічні показники борошна пшеничного

Назва показника	Вищого сорту	Першого сорту	Обойне
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	Не менше як 0,07 нижче зольності зерна і не більше 2,0
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36 – 53	Не обмежується
Крупність помелу: - залишок на ситі, згідно ГОСТ 4403, %, не більше - прохід крізь сито, % не менше, як	Тканина № 43 ПА, 5 -	№ 35 ПА 2 № 43 ПА 80	№ 067 2 № 38 ПА 35
Клейковина сира: кількість, % не менше як	24,0	25,0	18
Число падіння, с, не менше як	160,0	160,0	105
Кислотність, град не більше як (не нормується)	3,0	3,5	5

Борошно житнє повинно відповідати ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»

Таблиця 6.11 – 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 менше як	№27ПА - 0,45 2,0 №38 ПА - 60
Число падіння, с, не менше як	150
Кислотність, град, не більше як	5,0

Сіль кухонна. Показники якості для солі кухонної повинні відповідати нормативному документу ДСТУ 3583-2015. Загальні технічні умови» [2].

Таблиця 6.12 – Органолептичні показники солі кухонної

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

Таблиця 6.13 – Фізико-хімічні показники солі кухонної харчової

Показник	Норма у перерахунку на суху речовину для першого ґатунку
Масова частка хлорного натрію, %, не менше ніж	97,50
Масова частка кальцій-іона, %, не більше ніж	0,56
Масова частка магній-іона, %, не більше ніж	0,10
Масова частка сульфат-іона, %, не більше ніж	1,20
Масова частка калій-іона, %, не більше ніж	0,20
Масова частка оксиду заліза, %, не більше ніж	0,04
Масова частка сульфату натрію, %, не більше ніж	Не регламентується

Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше ніж	0,45
Масова частка вологи кам'яної солі, % не більше ніж	0,25
рН розчину	Не регламентується

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

Таблиця 6.14 – Органолептичні показники дріжджів хлібопекарських

Показники	Значення показника
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.
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають не мазатися і легко ламатися

Таблиця 6.15 – Фізико-хімічні показники дріжджів хлібопекарських пресованих

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

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

Таблиця 6.17 – 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 6.18 – 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 редукувальних 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 [2].

Фізико-хімічні показники крохмальної патоки за ДСТУ 4498:2005 наведено в таблиці 6.19.

Таблиця 6.19 – 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 редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), % на мальтозу, %	34-44
Температура карамельної проби, °С, не менш як,	140
Вміст діоксиду сірки (SO ₂), мг/кг, не більш як	40
Величина рН, не менш як	4,6
Наявність вільних мінеральних кислот	Недопустима
Наявність сторонніх механічних домішок	Недопустима

Маргарин столовий. Маргарин столовий за показниками якості повинен відповідати ДСТУ 4465:2005 «Маргарин».

Таблиця 6.20 – Органолептичні та фізико хімічні показники маргарину

Показники	Значення показника
Смак і запах	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі
Консистенція	За температури (20 ± 2) °С Пластична, щільна, однорідна, у разі введення смакових добавок допустима мазка консистенція. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, у разі введення

	смакових добавок допустима матова, суха на вигляд
Колір	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою
Масова частка жиру, %, $M_{\text{жиру}}$	39,0-84,0
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як	$100 \dots (M_{\text{жиру}} + M_{\text{сух.знежир.залишку}})$
Масова частка солі, %	0-2,0
Температура плавлення, °C	27-38
Пероксидне число, $1/2$ O ммоль/кг, не більш як: під час відпуску з підприємства; наприкінці зберігання	5 10
Кислотність, в градусах Кеттсторфера	2,5
Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	Не визначають

Олія соняшникова. Олія соняшникова рафінована дезодорована, за своїми показниками повинна відповідати показникам якості нормативного документу ДСТУ 4492:2017.

Таблиця 6.21 – Органолептичні та фізико хімічні показники олії соняшникової

Показник	Значення показнику
Прозорість	Прозоре без осаду
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як	0,10
Колірне число, мг йоду, не більш як	10
Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	0,25/0,60
Пероксидне число, не більше як	2,0/10,0
Масова частка не жирових домішок, %, не більше як	Відсутні
Температура спалаху екстракційної олії, не нижче як	234

Горіхи кешью. Показники якості горіхів кешью повинні відповідати вимогам ДСТУ ISO 1026:2013.

Таблиця 6.22 - Показники якості бобів арахісу

Показник	Норма та характеристика
Зовнішній вигляд	Цілі, нормально розвинуті ядра, покриті м'якою шкіркою
Колір	Світлі, попільно-сірі, блідої слонової кістки
Запах та смак	Властиві горіхам, без стороннього присмаку та запаху
Масова частка вологи, %, не більш як	5,0
Масова частка сторонніх домішок, %, не більш як	0,2
Масова частка ядер, %, не більш як Ламаних, з механічними пошкодженнями	5,0

Пюре бананове. Якість нормується згідно з ДСТУ 8639:2016. Пюре за зовнішнім виглядом є однорідною протертою. Консистенція повинна бути мазкою. Смак – помірно солодкий, властивий сировині, з якої його виготовлено, без стороннього смаку та запаху. Колір – світло-жовтий [2].

Банан сушений. Якість сушених бананів нормується згідно з ТУ15.3-01753776-155:2005.

Бананові слайси мають бути сухими без ознак пліснявіння, запах властивий бананам, смак помірно солодкуватий без сторонніх присмаків.

Вода має відповідати Державним санітарним нормам та правилам ДСанПін 2.2.4 – 171-10. В ньому описано вимоги до органолептичних (запах за температури 20°C та 60 °C, забарвленість, каламутність, смак і присмак), фізико-хімічних та санітарно-токсикологічних показників. Додаткового враховуються показники вмісту макроелементів, жорсткості та лужності.

Показники епідемічної безпечності води: загальні коліформи; *Escherichia coli* (кишкова паличка); ентерококи; патогенні ентеробактерії; коліфаги; ентеровіруси, аденовіруси, антигени ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А; патогенні кишкові найпростіші; кишкові гельмінти. Всі вищезазначені мікроорганізми повинні бути відсутні у водопровідній воді для технологічних потреб [2].

Пакування дозволяє збільшити термін зберігання до 5 діб. Перфорований пакет має «дихаючі» властивості, що дає можливості пакувати гарячий хліб. Такі матеріали також мають підвищені бар'єрні властивості. Пакети надходять в ящиках по 2,0-5,0 кг. Матеріали повинні бути нешкідливими, призначеними для упаковки харчових продуктів, міцними, здатними забезпечити неушкодженість продукту та його безпеку, зручними у застосуванні, не піддаватися змінам при дії фізичних та хімічних факторів [4].

7. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Продуктивність печі залежить від довжини і ширини поду тунельної печі; розмірів листів і кількості їх на візку для ротаційної печі, розміру та маси виробів, проміжку між ними на поду чи листі та тривалості випікання тістових заготовок [5].

Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей наводимо в табл. 3.2.

Таблиця 7.1 – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Розміри виробів на поду, мм		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Луцький»	0,8	280	150	47
Батон «Нива»	0,5	290	120	22
Рогаль «Козацький»	0,5	310	75	25
Батончик «Бананово-горіховий»	0,05	120	40	15

7.1.1. Розрахунок продуктивності печі для хліба «Луцький»

Хліб«Луцький» масою 0,8 кг випікається в тунельній печі А2-ХПК-25.

Продуктивність печі за годину $P_{год}$, кг/год, розраховуємо за формулою:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{вип}}, \quad (7.1)$$

де N – кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі, шт.; n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт.; g – стандартна маса виробу, кг; $\tau_{вип}$ – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт. розраховуємо, виходячи з ширини поду, довжини або ширини виробів (залежно від їх форми), способу укладання та проміжку між ними за формулою:

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (7.2)$$

де B , b – ширина, відповідно, поду печі та виробу, мм; a – проміжок між виробами, мм.

Для виробів, які за нормативною документацією не повинні мати притисків, $a=20-40$ мм, для виробів з притисками, $a=5-10$ мм.

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (7.3)$$

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

Проміжок між виробами $a=30$ мм.

Кількість рядів хліба по ширині поду печі згідно формули 3.3 становить:

$$n = \frac{2100 - 30}{280 + 30} = 6,7, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Кількість рядів хліба по довжині поду становить:

$$N = \frac{12000 - 30}{150 + 30} = 66,5, \text{ приймаємо } 66 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{66 \cdot 6 \cdot 0,8 \cdot 60}{47} = 404,43 \text{ кг / год},$$

Таким чином, продуктивність печі за годину становить 404,43 кг.

7.1.2. Розрахунок продуктивності печі для батону «Нива»

Батон «Нива» масою 0,5 кг випікається в тунельній печі А2-ХПК-25.

Кількість рядів хліба по ширині поду становить:

$$n = \frac{2100 - 30}{290 + 30} = 6,47, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Кількість рядів хліба по довжині поду становить:

$$N = \frac{12000 - 30}{120 + 30} = 79,8, \text{ приймаємо } 79 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{79 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 60}{22} = 646,36 \text{ кг / год},$$

Таким чином, продуктивність печі за годину становить 646,36 кг.

3.1.3. Розрахунок продуктивності печі для рогаля «Козацький»

Рогаль «Козацький» масою 0,5 кг випікають на ротаційній печі MIWE orbit OR 1.0608.

Кількість рядів хліба по ширині листа становить:

$$n = \frac{800 - 20}{310 + 20} = 2,36, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Кількість рядів хліба по довжині листа становить:

$$N = \frac{600 - 20}{75 + 10} = 6,10, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{16 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 60}{25 + 5} = 192 \text{ кг / год},$$

Таким чином, продуктивність печі за годину 192 кг.

Заплановано 3 печі OR 1.0608-S тому годинна продуктивність рогаля «Козацького» становить – 576 кг/год.

3.1.4. Розрахунок продуктивності печі для батончика «Бананово-горіховий»

Батончик «Бананово-горіховий» масою 0,05 кг випікають в тунельній печі А2-ХПК-25.

Кількість виробів на поду:

						Арк.
						81
.	.	№ докум.	Підпис			

$$n = \frac{2100 - 15}{40 + 15} = 35,9, \text{приймаємо } 36 \text{ шт}$$

$$N = \frac{12000 - 15}{120 + 15} = 88,7, \text{приймаємо } 88 \text{ шт}$$

Продуктивність печі за годину становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{36 \cdot 88 \cdot 0,05 \cdot 60}{18} = 542,6 \text{ кг}$$

Після розрахунку продуктивності печей за годину розробляємо графік роботи печей протягом доби.

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.

Таблиця 7.2 – Графік роботи печей протягом доби

№	Марка печі	Години роботи	
		Перша зміна 8:00 – 19:30	Друга зміна 20:00 – 7:30
1.	A2-ХПК-25 – хліб «Луцький»	*_*_*_*_*_*_*_*	*_*_*_*_*_*_*_*
2.	A2-ХПК-25 – Батон «Нива»	*****	*****
3.	MIWE orbit – Рогаль «Козацький»	~~~~~	~~~~~
4.	MIWE orbit – Рогаль «Козацький»	~~~~~	~~~~~
5.	MIWE orbit – Рогаль «Козацький»	~~~~~	~~~~~
6.	A2-ХПК-25 – Батончик «Бананово-горіховий»	//-//-//-//-	//-//-//-//-

*_*_*_* – випікання хліба «Луцький», масою 0,8 кг з суміші борошна житнього сіянного та пшеничного першого сорту

*** – випікання батону «Нива», масою 0,5 кг з борошна пшеничного вищого сорту;

~~~~ – випікається рогалю «Козацького», масою 0,5 кг;

//-//-/- – випікається батончик «Бананово-горіховий», масою 0,05 кг.

Добову продуктивність печі по певному виробу  $P_{\text{доб}}$ , кг/добу, розраховуємо за формулою:

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

де  $\tau_{\text{печ}}$  – кількість годин роботи печі на добу.

У разі, коли виріб у 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 для хліба «Луцький» становить:

$$P_{\text{доб}} = 404,43 \cdot 23 = 9301,89 \text{ кг/доб}$$

Добова продуктивність для батона «Нива» становить:

$$P_{\text{доб}} = 646,36 \cdot 23 = 14866,28 \text{ кг/доб}$$

Добова продуктивність для рогалю «Козацького» становить:

$$P_{\text{доб}} = 192 \cdot 23 \cdot 3 = 13248 \text{ кг/доб}$$

Добова продуктивність для батончика «Бананово–горіховий» становить:

$$P_{\text{доб}} = 542,6 \cdot 23 = 12481,3 \text{ кг}$$

Розраховану виробничу продуктивність печей зводимо у табл. 7.3 і визначаємо продуктивність хлібозаводу.

Таблиця 7.3 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

| № печі | Марка печі | Асортимент виробів            | Продуктивність за годину (з урахування випікання на двох лініях), кг | Тривалість роботи печей протягом доби, год | Продуктивність за добу, кг |
|--------|------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|
| 1      | A2-ХПК-25  | Хліб «Луцький»                | 404,43                                                               | 23                                         | 9301,89                    |
| 2      | A2-ХПК-25  | Батон «Нива»                  | 646,36                                                               | 23                                         | 14866,28                   |
| 3      | MIWE orbit | Рогаль «Козацький»            | 192,00                                                               | 23                                         | 13248,00                   |
| 4.     | A2-ХПК-25  | Батончик «Бананово-горіховий» | 542,6                                                                | 23                                         | 12481,3                    |
| РАЗОМ: |            |                               |                                                                      |                                            | 49896,9                    |

## 8. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 8.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані для розрахунків зазначено в табл. 8.1.

Таблиця 8.1 – Вихідні дані для розрахунків

| Показники і параметри, одиниці вимірювання                                          | Умов. поз.     | Значення показників і параметрів для виробів |                            |                            |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                     |                | Хліб «Луцький»                               | Батон «Нива»               | Рогаль «Козацький»         | Батончик хлібний «Бананово-горіховий» |
| 1                                                                                   | 2              | 3                                            | 4                          | 5                          | 6                                     |
| Стандарт на готові вироби                                                           |                | СОУ 15.8-37-0032744-004:2005                 | ТУУ 15.8-03389676-001:2009 | ТУУ 15.8-03389676-001:2009 | ДСТУ 4583:2006                        |
| <i>Показники якості виробів:</i>                                                    |                |                                              |                            |                            |                                       |
| Маса, кг                                                                            | G <sub>в</sub> | 0,8                                          | 0,5                        | 0,5                        | 0,05                                  |
| Масова частка вологи, % не більше                                                   | W <sub>в</sub> | 47,0                                         | 43,0                       | 39,0                       | 43,0                                  |
| Кислотність, град, не більше                                                        | K              | 8,0                                          | 2,5                        | 2,5                        | 2,5                                   |
| Пористість, %, не менше                                                             | П              | 60,0                                         | 69,0                       | -                          | -                                     |
| Масова частка цукру, до сухих речовин                                               | G <sub>ц</sub> | -                                            | 2,5±1,0                    | 2,0±1,0                    | 7,0±1,0                               |
| Масова частка жиру, до сухих речовин                                                | G <sub>ц</sub> | -                                            | 2,5±0,5                    | 6,0±0,5                    | 4±0,5                                 |
| Довжина виробу, мм                                                                  | L              | 280                                          | 290                        | 310                        | 120                                   |
| Ширина виробу, мм                                                                   | B              | 150                                          | 120                        | 75                         | 40                                    |
| <i>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</i>                                             |                |                                              |                            |                            |                                       |
| Борошно:<br>-пшеничне в/с<br>-житнє обдирне<br>-пшеничне 1 сорту<br>- цільнозернове | G <sub>б</sub> | -<br>50,0<br>50,0                            | 100,0                      | 100,0                      | 100                                   |
| Дріжджі пресовані, кг                                                               | G <sub>д</sub> | 0,5                                          | 1,5                        | 3,0                        | 3,0                                   |
| Сіль кухонна,                                                                       | G <sub>с</sub> | 1,6                                          | 1,3                        | 1,5                        | 1,5                                   |

|                                                        |                    |            |            |           |            |
|--------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|-----------|------------|
| кг                                                     |                    |            |            |           |            |
| Маргарин столовий 82%                                  | М <sub>с</sub>     | -          | 2,5        | 5,0       | -          |
| Цукор білий                                            | Ц                  | -          | 2,5        | 2,0       | 8,0        |
| Олія соняшникова                                       | О <sub>л</sub>     | -          | -          | 2,0       | 4,0        |
| Патока                                                 | П                  | 3,0        | -          | -         | -          |
| Банан сушений                                          | Бс                 | -          | -          | -         | 25,0       |
| Бананове пюре                                          | Бп                 | -          | -          | -         | 30,0       |
| Горіхи кешью                                           | Гк                 | -          | -          | -         | 15,0       |
| <i>Основні показники технологічних режимів:</i>        |                    |            |            |           |            |
| Вологість тіста, %                                     | W <sub>т</sub>     | 48,0       | 43,5       | 39,5      | 43,0       |
| Тривалість бродіння опари/біги, хв.                    | τ <sub>о</sub>     | -          | 180 – 240  | -         | 840-960    |
| Тривалість брод. закваски, хв.                         | τ <sub>з</sub>     | 180 – 240  | -          | 480 – 720 | -          |
| Тривалість бродіння тіста, хв.                         | τ <sub>т</sub>     | 40 – 60    | 40 – 60    | 100 – 140 | 40-60      |
| Тривалість вистоювання, хв.                            | τ <sub>вист.</sub> | 45 – 55    | 45 – 60    | 35 – 45   | 20-25      |
| Тривалість випікання, хв.                              | τ <sub>в</sub>     | 46 – 48    | 18 – 26    | 20 - 30   | 16-18      |
| Розміри поду печі / листа                              | L×B                | 12000×2100 | 12000×2100 | 800×600   | 12000×2100 |
| Концентрація розчину солі, %                           | C <sub>р.с</sub>   | 26         | 26         | 26        | 26         |
| Концентрація розчину цукру, %                          | C <sub>р.ц</sub>   | -          | 50         | 50        | 50         |
| Кратність розведення дріжджів водою                    | П <sub>розв</sub>  | 1:3        | 1:3        | 1:3       | 1:3        |
| <i>Технологічні втрати і затрати:</i>                  |                    |            |            |           |            |
| Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна | g <sub>б</sub>     | 0,03       | 0,03       | 0,03      | 0,06       |

|                                                                           |           |       |       |       |      |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|-------|-------|------|
| Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна              | $g_T$     | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,05 |
| Масова частка летких кислот в тісті, %                                    | $C_{ЛК}$  | -     | -     | -     | -    |
| Витрати СР на бродіння, % до сухих речовин тіста                          | $C_{сух}$ | 3,1   | 2,2   | 2,2   | 3,3  |
| Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста                       | $g_{обр}$ | 0,80  | 0,80  | 0,80  | 1,0  |
| Упікання, % до маси тіста                                                 | $g_{уп}$  | 11,5  | 10,7  | 9,5   | 12,0 |
| Усихання, % до маси гарячого хліба                                        | $g_{ус}$  | 3,5   | 3,5   | 3,5   | 5,0  |
| Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба          | $g_{ук}$  | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,8  |
| Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба | $g_{шт}$  | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5  |
| Масова частка крихт і лому, % до маси борошна                             | $g_{кр}$  | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,03 |
| Втрати від перероблення браку, % до маси борошна                          | $g_{бр}$  | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,02 |

## 8.2. Розрахунок пофазних рецептур

*Розрахунок пофазної рецептури на хліба «Луцький».*

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 %) [5].

Таблиця 8.2 – Фізико-хімічні показники якості хліба «Луцький»

| Показники                     | Од. виміру | Значення                         |
|-------------------------------|------------|----------------------------------|
| Сорт борошна                  | -          | Пшеничне 1 сорт<br>Житнє обдирне |
| Спосіб випікання              | -          | Подовий                          |
| Маса                          | кг         | 0,8                              |
| Вологість м'якушки, не більше | %          | 47,0                             |
| Кислотність, не більше        | Град       | 8,0                              |
| Пористість м'якушки, не менше | %          | 60,0                             |

Спосіб приготування тіста на рідкій заквасці без заварки.

Таблиця 8.3 – Масова частка сухих речовин у тісті для хліба «Луцький»

| Сировина                         | Маса, кг | Вологість, % | Масова частка сухих речовин, % |
|----------------------------------|----------|--------------|--------------------------------|
| Борошно пшеничне першого сорту   | 50,0     | 14,5         | 42,75                          |
| Борошно житнє обдирне            | 50,0     | 14,5         | 42,75                          |
| Сіль кухонна харчова             | 1,6      | -            | 1,6                            |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 0,5      | 75,0         | 0,125                          |
| Патока                           | 3,0      | 22,0         | 2,64                           |
| Всього                           | 105,1    |              | 89,865                         |

Вологість тіста  $W_t$ , розраховуємо за формулою 3.5:

$$W_m = 47,0 + 1,0 = 48,0\%$$

Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p}^{sup} \cdot 100}{100 - w_m}, \quad (8.2)$$

де  $w_m$  – масова частка вологи тіста, %,

Вихід тіста  $G_m$ , кг для Хліба «Луцький»:

$$G_m = \frac{89,865 \cdot 100}{100 - 48,0} = 172,82 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_s^m$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_s^m = G_m - \sum G_{sup}. \quad (8.3)$$

Загальна маса води в тісті для Хліба «Луцький» становить:

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 87   |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

$$G_{\text{в}}^m = 172,82 - 105,1 = 67,72 \text{ кг.}$$

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

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c} \quad (8.4)$$

де  $c_c$  – концентрація солі, кг у 100 кг розчину; визначаємо, виходячи з густини розчину солі (при  $\rho_{p.c} = 1,2 \text{ кг/м}^3$   $c_c = 26 \%$ ).

Маса розчину солі для хліба «Луцький» становить:

$$G_{p.c} = \frac{1,6 \cdot 100}{26} = 6,15 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_{\text{в}}^{p.c}$ , кг, розраховуємо за формулою:

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

Маса води, внесеної з розчином солі становить:

$$G_{\text{в}}^{p.c} = 6,15 - 1,6 = 4,55 \text{ кг.}$$

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

Масу дріжджової суспензії:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др.п}} + G_{\text{др.п}} \cdot 3 \quad (8.6)$$

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

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

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др.п}} \quad (8.7)$$

Маса води, внесеної з дріжджовою суспензією становить:

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

Маса розчину патоки для хліба «Луцький» становить:

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

Маса води, внесеної з розчином патоки для хліба «Луцький» становить:

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

Вся вода тіста йде на приготування закваски -  $G_{\text{в}}^m = G_{\text{в}}^3$ , тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^m = 67,72 - 4,55 - 1,5 - 3,0 = 58,67$$

Маса борошно, для приготування рідкої закваски:

$$G_{\text{б}}^o = \frac{58,67 \cdot (100 - 72)}{72 - 14,5} = 28,57 \text{ кг}$$

Маса закваски становить:

$$G_3 = 58,67 + 28,57 = 87,24 \text{ кг}$$

*Проводимо розрахунок рецептури закваски наступним чином:*

Маса стиглої закваски становить:

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 88   |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

$$G_{ст.з} = \frac{50 \cdot 87,24}{100} = 43,62 \text{ кг}$$

Маса борошно в стиглій заквасці становить:

$$G_{б}^{ст.з} = \frac{43,62 \cdot (100 - 72)}{100 - 14,5} = 14,28 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці становить:

$$G_{в}^{ст.з} = 43,62 - 14,28 = 29,34 \text{ кг.}$$

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

$$G_{б}^{ж.с} = 28,57 - 14,28 = 14,29 \text{ кг.}$$

$$G_{в}^{ж.с} = 58,67 - 29,34 = 29,33 \text{ кг.}$$

Маса живильної суміші становить:

$$G_{ж.с} = 14,29 + 29,33 = 43,62 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.4 – Рецептатура приготування закваски, кг

| Сировина             | Стигла закваска | Живильна суміш | Всього |
|----------------------|-----------------|----------------|--------|
| Борошно житнє обойне | 14,28           | 14,29          | -      |
| Вода                 | 29,34           | 29,33          | -      |
| Стигла закваска      | -               | -              | 43,62  |
| Живильна суміш       | -               | -              | 43,62  |
| Всього               | 43,62           | 43,62          | 87,24  |

Таблиця 8.5 – Пофазна рецептатура приготування тіста для хліба «Луцького» кг на 100 кг борошна

| Сировина                 | Маса   | Закваска | Тісто  |
|--------------------------|--------|----------|--------|
| Борошно житнє обойне     | 50,0   | 28,57    | 21,43  |
| Борошно пшеничне 1 сорту | 50,0   | -        | 50,0   |
| Дріжджова суспензія      | 2,0    | -        | 2,0    |
| Розчин солі              | 6,15   | -        | 6,15   |
| Розчин патоки            | 6,0    | -        | 6,0    |
| Вода                     | 58,67  | 58,67    | -      |
| Закваска                 | -      | -        | 87,24  |
| Всього                   | 172,82 | 87,24    | 172,82 |

*Розрахунок пофазної рецептури для батону «Нива».*

Таблиця 8.6 – Фізико-хімічні показники якості батону «Нива»

| Показники        | Од. виміру | Значення     |
|------------------|------------|--------------|
| Сорт борошна     | -          | Пшеничне в/с |
| Спосіб випікання | -          | Подовий      |
| Маса             | кг         | 0,5          |

|                               |      |      |
|-------------------------------|------|------|
| Вологість м'якушки, не більше | %    | 43,0 |
| Кислотність, не більше        | Град | 2,5  |
| Пористість м'якушки, не менше | %    | 69,0 |

Спосіб приготування тіста на традиційній опарі.

Таблиця 8.7 – Масова частка сухих речовин у тісті для батону «Нива»

| Сировина                         | Маса, кг | Вологість, % | Масова частка сухих речовин, % |
|----------------------------------|----------|--------------|--------------------------------|
| Борошно пшеничне в/с             | 100,0    | 14,5         | 85,5                           |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 1,5      | 75,0         | 0,375                          |
| Сіль кухонна харчова             | 1,3      | -            | 1,3                            |
| Маргарин столовий                | 2,5      | 16,5         | 2,09                           |
| Цукор білий кристалічний         | 2,5      | 0,15         | 2,49                           |
| Всього                           | 107,8    |              | 91,755                         |

Вологість тіста  $W_t$ , розраховуємо за формулою (8.1):

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

Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховуємо за формулою (8.2):

$$G_m = \frac{91,755 \cdot 100}{100 - 43,5} = 162,40 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті розраховуємо за формулою (8.3):

$$G_{\epsilon}^m = 162,40 - 107,8 = 54,6 \text{ кг.}$$

Маса розчину солі розраховуємо за формулою (8.4):

$$G_{p.c} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_{\epsilon}^{p.c}$ , кг, розраховуємо за формулою (8.5):

$$G_{\epsilon}^{p.c} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (8.6):

$$G_{dp.c} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з дріжджовою суспензією  $G_{\epsilon}^{dp.c}$ , кг, розраховуємо за формулою (8.7):

$$G_{\epsilon}^{dp.c} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг.}$$

Маса розчину цукру, становить:

$$G_{p.n} = \frac{2,5 \cdot 100}{50} = 5,0 \text{ кг.}$$

Маса води, внесеної з розчином патоки становить:

$$G_{\epsilon}^{p.n} = 5,0 - 2,5 = 2,5 \text{ кг}$$

Маса борошно, для приготування густої опари:

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 90   |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

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

Таблиця 8.8 – Масова частка сухих речовин у опарі для батону «Нива»

| Сировина                         | Маса, кг | Вологість, % | Масова частка сухих речовин, % |
|----------------------------------|----------|--------------|--------------------------------|
| Борошно пшеничне першого сорту   | 50,0     | 14,5         | 42,25                          |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 1,5      | 75,0         | 0,375                          |
| Всього                           | 51,5     |              | 42,625                         |

Вихід опари  $G_o$ , кг обчислюємо за формулою:

$$G_o = \sum G_{\text{сир}} \times 100 / (100 - W_o) \quad (8.8)$$

$$G_o = \frac{42,625 \cdot 100}{100 - 43} = 74,78 \text{ кг}$$

Маса води в опарі обчислюємо за формулою (8.3):

$$G_{\sigma}^o = 74,78 - 51,5 = 23,28 \text{ кг.}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у опару  $G_{\sigma}^{1o}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\sigma}^{1o} = G_{\sigma}^o - G_{\sigma}^{dp.c} \quad (8.9)$$

Маса води, яка безпосередньо вноситься в опару для Батону «Нива», становить:

$$G_{\sigma}^{1o} = 23,28 - 4,5 = 18,78 \text{ кг.}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто  $G_{\sigma}^{1m}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\sigma}^{1m} = G_{\sigma}^m - G_{\sigma}^{p.c} - G_{\sigma}^{p.u} - G_{\sigma}^{1o} - G_{\sigma}^{dp.c} \quad (8.10)$$

Маса води, яка безпосередньо вноситься в тісто становить:

$$G_{\sigma}^{1m} = 54,6 - 3,7 - 2,5 - 4,5 - 18,78 = 25,12 \text{ кг.}$$

Масу борошна, яку безпосередньо вносять у тісто  $G_{\sigma}^m$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\sigma}^m = G_{\sigma} - G_{\sigma}^o - G_{\sigma}^{obr} \quad (8.11)$$

Масу борошна, яку безпосередньо вносять у тісто  $G_{\sigma}^m$ , кг:

$$G_{\sigma}^m = 50 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Таблиця 8.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для батону «Нива», кг

| Сировина і напівфабрикати | Всього | Опара | Тісто |
|---------------------------|--------|-------|-------|
| Борошно пшеничне в/с      | 100,00 | 50,00 | 50,00 |
| Дріжджова суспензія       | 6,0    | 6,0   | -     |
| Сольовий розчин           | 5,0    | -     | 5,0   |
| Цукровий розчин           | 5,0    | -     | 5,0   |
| Маргарин                  | 2,5    | -     | 2,5   |
| Опара                     | -      | -     | 74,78 |
| Вода                      | 43,9   | 18,78 | 25,12 |

|        |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
| Всього | 162,4 | 74,78 | 162,4 |
|--------|-------|-------|-------|

*Розрахунок пофазної рецептури для рогалика «Козацький».*

Таблиця 8.10 – Фізико-хімічні показники якості рогалика «Козацький»

| Показники                     | Од. виміру | Значення     |
|-------------------------------|------------|--------------|
| Сорт борошна                  | -          | Пшеничне в/с |
| Спосіб випікання              | -          | Подовий      |
| Маса                          | кг         | 0,5          |
| Вологість м'якушки, не більше | %          | 39,0         |
| Кислотність, не більше        | Град       | 2,5          |
| Пористість м'якушки, не менше | %          | 67,0         |

Спосіб приготування тіста – безопарний з додаванням концентрованої молочнокислої закваски у кількості 8% до маси борошна у тісті.

Таблиця 8.11 – Масова частка сухих речовин у тісті для рогалика «Козацький»

| Сировина                         | Маса, кг | Вологість, % | Масова частка сухих речовин, % |
|----------------------------------|----------|--------------|--------------------------------|
| Борошно пшеничне вищого сорту    | 100,0    | 14,5         | 85,5                           |
| Сіль кухонна харчова             | 1,5      | -            | 1,5                            |
| Цукор білий кристалічний         | 2,0      | 0,15         | 1,99                           |
| Олія                             | 2,0      | 99,8         | 0,004                          |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 3,0      | 75,0         | 0,75                           |
| Маргарин столовий                | 5,0      | 16,5         | 4,175                          |
| Всього                           | 113,5    |              | 93,919                         |

Вологість тіста  $W_t$ , розраховуємо за формулою (8.1):

$$W_m = 39,0 + 0,5 = 39,50 \%$$

Вихід тіста  $G_m$ , кг для рогала «Козацький» розраховуємо за формулою (8.2):

$$G_m = \frac{89,744 \cdot 100}{100 - 39,5} = 155,24 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті для рогала «Козацький» розраховуємо за формулою (8.3):

$$G^m_e = 155,24 - 113,5 = 41,74 \text{ кг.}$$

Маса розчину солі для рогала «Козацький» розраховуємо за формулою (8.4):

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,76 \text{ кг}$$

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

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 92   |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

$$G_{\text{б}}^{p.c} = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії для рогаля «Козацький» розраховуємо за формулою (8.6):

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

Масу води, внесеної з дріжджовою суспензією  $G_{\text{б}}^{\text{др.с}}$ , кг, розраховуємо за формулою (8.7):

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

Маса розчину цукру для рогаля «Козацький» складає:

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

Маса води, внесеної з розчином цукру складає:

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

*Концентровані молочнокислі закваски (КМКЗ):*

Маса борошна КМКЗ  $G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}}$ , кг, для рогаля «Козацький» становить:

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

Маса води  $G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}}$ , кг, в живильній суміші, становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = 8 - 2,8 = 5,2 \text{ кг}$$

Маса борошна  $G_{\text{б}}^m$ , кг, що вноситься під час замішування тіста, становить:

$$G_{\text{б}}^m = 100 - 2,80 = 97,2 \text{ кг}$$

Маса води, яка безпосередньо вноситься в тісто для рогаля «Козацький», становить:

$$G_{\text{б}}^{1m} = 41,74 - 5,2 - 4,26 - 9,0 - 2,0 = 21,28 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.12 - Пофазна рецептура тіста для Рогаля «Козацький»

| Сировина і напівфабрикати     | Всього, кг | КМКЗ, кг | Тісто, кг |
|-------------------------------|------------|----------|-----------|
| Борошно пшеничне вищого сорту | 100,0      | 2,8      | 97,2      |
| Дріжджова суспензія           | 12,0       | -        | 12,0      |
| Сольовий розчин               | 5,76       | -        | 5,76      |
| Цукровий розчин               | 4,0        | -        | 4,0       |
| Олія                          | 2,0        | -        | 2,0       |
| Маргарин столовий             | 5,0        |          | 5,0       |
| КМКЗ                          | -          | -        | 8,0       |
| Вода                          | 26,48      | 5,2      | 21,28     |
| Разом                         | 155,24     | 8,0      | 155,24    |

*Розрахунок пофазної рецептури для батончика хлібного «Бананово-горіховий».*

Таблиця 8.13 – Фізико-хімічні показники якості

| Показники    | Од. виміру | Значення |
|--------------|------------|----------|
| Сорт борошна | -          | Пшеничне |

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 93   |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

|                               |      |               |
|-------------------------------|------|---------------|
|                               |      | цільнозернове |
| Спосіб випікання              | -    | Подовий       |
| Маса                          | кг   | 0,05          |
| Вологість м'якушки, не більше | %    | 43,0          |
| Кислотність, не більше        | Град | 3,0           |

Спосіб приготування тіста – з використанням густої опари – біги.

Таблиця 8.14 – Масова частка сухих речовин у тісті для батончика «Бананово-горіховий»

| Сировина                         | Маса, кг | Вологість, % | Масова частка сухих речовин, % |
|----------------------------------|----------|--------------|--------------------------------|
| Борошно пшеничне цільнозернове   | 100,0    | 14,5         | 85,5                           |
| Сіль кухонна харчова             | 1,5      | -            | 1,5                            |
| Цукор білий кристалічний         | 8,0      | -            | 8,0                            |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 3,0      | 75,0         | 0,75                           |
| Олія соняшникова                 | 4,0      | 0,2          | 3,99                           |
| Бананове пюре                    | 30,0     | 80,0         | 6,0                            |
| Банан сушений                    | 25,0     | 16,0         | 21,0                           |
| Горіхи кешью                     | 15,0     | 10,0         | 13,5                           |
| Всього                           | 186,5    | -            | 140,2                          |

Вологість тіста  $W_t$ , розраховуємо за формулою:

$$W_m = 43,0 + 0,2 = 43,2 \%$$

Вихід тіста  $G_t$ , кг, визначають за формулою:

$$G_t = 140,2 \times 100 / (100 - 43,2) = 246,87 \text{ кг}$$

Загальна масу води в тісті:

$$G_{B^T} = 246,87 - 186,5 = 60,37 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг:

$$G_{p.c.} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином відповідно:

$$G_{B^{p.c.}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Маса цукрового розчину,  $G_{p.ц.}$  кг:

$$G_{p.ц.} = 8,0 \times 100 / 50 = 16 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з цукровим розчином відповідно:

$$G_{B^{p.c.}} = 16 - 8 = 8 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії для тіста  $G_{др.с.}$ , кг, визначається за формулою:

$$G_{др.с.}^{1:3} = 2,9 + 2,9 \times 3 = 11,6 \text{ кг}$$

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією  $G_{B^{др.с.}}$ , кг становить:

$$G_{B^{др.с.}} = 11,6 - 2,9 = 8,7 \text{ кг}$$

Таблиця 8.15 - Маса сухих речовин в опарі

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 94   |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

| Сировина                            | Маса, кг | Масова частка<br>вологи, % | Маса сухих<br>речовин, кг |
|-------------------------------------|----------|----------------------------|---------------------------|
| Борошно пшеничне<br>цільнозернове   | 50,0     | 14,5                       | 42,75                     |
| Дріжджі хлібопекарські<br>пресовані | 0,1      | 75,00                      | 0,025                     |
| Разом                               | 50,1     | -                          | 42,75                     |

Вихід біги , кг:

$$G_o = 42,75 \times 100 / (100 - 47) = 80,7 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, визначається за формулою :

$$G_{др.с}^{1:3} = 0,1 + 0,1 \times 3 = 0,4 \text{ кг}$$

Маса води, внесена у бігу з дріжджовою суспензією  $G_{вдр.с.}$ , кг становить:

$$G_{вдр.с.} = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ кг}$$

Маса води в бігі  $G_o$ , кг:

$$G_o = 80,7 - 50,1 = 30,6 \text{ кг}$$

Маса води, яку треба внести в бігу, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією:

$$G_{в.о} = 30,6 - 0,3 = 30,3 \text{ кг}$$

Маса води, яку необхідно внести під час замішування тіста:

$$G_{в.т} = 60,37 - 8,7 - 30,6 - 8,0 - 4,3 = 8,77 \text{ кг}$$

Таблиця 8.16 - Пофазна рецептура приготування тіста для батончика, кг на 100 кг борошна

| Сировина і<br>напівфабрикати      | Всього | Біга | Тісто  | На<br>оздоблення |
|-----------------------------------|--------|------|--------|------------------|
| Борошно пшеничне<br>цільнозернове | 100,0  | 50,0 | 49,0   | 1,0              |
| Дріжджова суспензія               | 12,0   | 0,4  | 11,6   | -                |
| Розчин солі                       | 5,8    | —    | 5,8    | -                |
| Цукровий розчин                   | 16,0   | —    | 16,0   | -                |
| Олія соняшникова                  | 4,0    |      | 4,0    | -                |
| Пюре бананове                     | 30,0   |      | 30,0   | -                |
| Банан сушений                     | 25,0   |      | 25,0   | -                |
| Горіхи кешью                      | 15,0   |      | 10,0   | 5,0              |
| Вода питна                        | 39,07  | 30,3 | 8,77   | -                |
| Біга                              | —      |      | 80,7   | -                |
| Разом                             | 246,87 | 80,7 | 240,87 | 6,0              |

### 8.3. Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба  $V_x$ , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і витрат.

Вихід хліба обчислюють за формулою:

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 95   |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{\delta p}), (8.12)$$

де  $B_{\delta}$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;  $B_m$ – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;  $Z_{\delta p}$ – затрати при бродінні напівфабрикатів;  $Z_{обp}$ – затрати при обробленні тіста;  $Z_{уп}$ – затрати при випіканні (упікання);  $Z_{укл}$  – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;  $Z_{ус}$ – затрати під час зберігання хліба (усихання);  $B_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт або лому;  $B_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;  $B_{\delta p}$ – втрати від переробки браку.

Таблиця 8.17 - Вихідні дані для розрахунку виходу виробів

| Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах         | Вихідні дані для розрахунку виходу |                |              |                    |                                       |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------|--------------------|---------------------------------------|
|                                                              | Позначення                         | Хліб «Луцький» | Батон «Нива» | Рогаль «Козацький» | Батончик хлібний «Бананово-горіховий» |
| Вихід тіста                                                  | $G_t$ , %                          | 172,82         | 162,4        | 148,34             | 238,1                                 |
| Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна       | $g_{\delta}$                       | 0,03           | 0,03         | 0,05               | 0,06                                  |
| Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна | $g_t$                              | 0,04           | 0,04         | 0,05               | 0,05                                  |
| Масова частка спирту в тісті, %                              | $C_{сп.}$                          | -              | -            | -                  | -                                     |
| Масова частка летких кислот в тісті, %                       | $C_{лк}$                           | -              | -            | -                  | -                                     |
| Витрати СР на бродіння, % до сухих речовин тіста             | $C_{сух}$                          | 3,1            | 3,3          | 2,5                | 3,3                                   |
| Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси                | $g_{обр}$                          | 0,7            | 0,7          | 0,7                | 1,0                                   |
| Упікання, % до маси тіста                                    | $g_{уп}$                           | 11,5           | 10,7         | 9,5                | 12,0                                  |

|                                                                           |          |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|
| Усихання, % до маси гарячого хліба                                        | $g_{yc}$ | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 5,0 |
| Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба          | $g_{ук}$ | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,8 |
| Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба | $g_{шт}$ | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,5 |

Вихід хліба залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат.

Розрахунок виходу хлібу «Луцький».

Середньозважену масову частку води у сировині  $w_{сер}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$w_{сер} = \frac{G_{\delta} \cdot w_{\delta} + G_c \cdot w_c + G_{dp} \cdot w_{dp} + \dots}{G_{\delta} + G_c + G_{dp} + \dots} \quad (8.13)$$

де  $w_{\delta} + w_c + w_{dp} + \dots$  – масова частка води у борошні, солі, дріжджах та іншій сировині, %.

Середньозважена масова частка води у сировині для хліба «Луцький» становить:

$$w_{сер} = \frac{50 \cdot 14,5 + 50 \cdot 14,5 + 1,6 \cdot 0 + 0,5 \cdot 75 + 3 \cdot 22}{105,1} = 14,78 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_m$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - w_{сир})}{(100 - w_m)} + K \quad (8.14)$$

де  $G_{сир}$  – маса сировини у тісті із 100 кг борошна, кг;  $w_m$  – масова частка води у тісті, %;  $K$  – маса сировини на оздоблення та включення, кг

Маса тіста із 100 кг борошна становить:

$$G_m = \frac{105,1 \cdot (100 - 14,78)}{(100 - 48)} = 172,24 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування  $B_{\delta}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \cdot (100 - w_{\delta})}{(100 - w_m)} \quad (8.15)$$

де  $g_{\delta}$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна (при безтарному зберіганні  $g_{\delta}=0,03$ ).

Втрати борошна до замішування тіста становлять:

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 97   |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 48)} = 0,049$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання  $B_m$ , %, розраховуємо за формулою:

$$B_m = \frac{g_m \cdot (100 - w_{cp})}{(100 - w_m)} \quad (8.16)$$

де  $g_m$  – втрати борошна і тіста під час замішування та приготування тіста, % до маси борошна (у разі приготування тіста порційним способом  $g_m = 0,05$ );  $w_{cp}$  – масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання становлять:

$$B_m = \frac{0,04 \cdot (100 - 32)}{(100 - 48)} = 0,052$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $З_{бр}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$З_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 \cdot (G_{cup} - g_{обр}) \cdot (100 - w_{cup})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - w_m)} \quad (8.17)$$

де  $g_{обр}$  – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна ( $g_{обр} = 0,7$

$C_{сух}$  – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста.

Затрати під час бродіння напівфабрикатів становлять:

$$З_{бр} = \frac{3,1 \cdot 0,95 \cdot (105,1 - 0,7) \cdot (100 - 14,78)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 48)} = 2,57 \%$$

Затрати на оброблення тіста  $З_{обр}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$З_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (w_m - w_{\bar{o}})}{100 - w_m} \quad (8.18)$$

Затрати на оброблення тіста становлять:

$$З_{обр} = \frac{0,7 \cdot (48 - 14,5)}{100 - 48} = 0,45 \%$$

Затрати від упікання  $З_{уп}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$З_{уп} = \frac{g_{уп} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + З_{бр} + З_{обр})]}{100} \quad (8.19)$$

де  $g_{уп}$  – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки ( $g_{уп} = 6,0 - 12,0$ ).

Затрати від упікання становлять:

$$З_{уп} = \frac{11,5 \cdot [172,24 - (0,049 + 0,052 + 2,57 + 0,45)]}{100} = 19,45 \%$$

Затрати від усування  $З_{ус}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$З_{ус} = \frac{g_{ус} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл})]}{100} \quad (8.20)$$

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 98   |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

де  $g_{yc}$  – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба ( $g_{yc}=3,5$ ).

Затрати від усихання становлять:

$$g_{yc} = \frac{3,5 \cdot [172,24 - (0,049 + 0,052 + 2,57 + 0,45 + 19,45 + 0,7)]}{100} = 5,21\%$$

Втрати з крихтами і ломом  $B_{кр}$ , %, розраховуємо за формулами:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} \cdot [G_t - (B_{\delta} + B_t + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (8.21)$$

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

Втрати з крихтами і ломом становлять:

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [172,24 - (0,049 + 0,052 + 2,57 + 0,45 + 19,45 + 0,7 + 5,21)]}{100} = 0,043\%$$

Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів  $B_{шт}$ , %, розраховуємо за формулою :

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} \cdot [G_t - (B_{\delta} + B_t + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (8.22)$$

де  $g_{шт}$  – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба ( $g_{шт}=0,5$ ).

Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів становлять:

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot [172,24 - (0,049 + 0,052 + 2,57 + 0,45 + 19,45 + 0,7 + 5,21 + 0,043)]}{100} = 0,72\%$$

Втрати від переробки браку  $B_{бр}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} \cdot [G_t - (B_{\delta} + B_t + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{шт})]}{100} \quad (8.23)$$

де  $g_{бр}$  – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна ( $g_{бр}=0,02$ ).

Втрати від переробки браку становлять:

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot [172,24 - (0,049 + 0,052 + 2,57 + 0,45 + 19,45 + 0,7 + 5,21 + 0,043 + 0,72)]}{100} = 0,029$$

Вихід хліба  $B_x$ , %, розраховуємо за формулою:

$$B_x = G_t - (B_{\delta} + B_t + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}) \quad (8.24)$$

Вихід хліба «Луцький» з суміші борошна пшеничного 1 сорту та порошна житнього обдирного становить:

$$B_x = 172,24 - (0,049 + 0,052 + 2,57 + 0,45 + 19,45 + 0,7 + 5,21 + 0,03 + 0,72 + 0,029) = 142,99$$

Результати розрахунку технологічних втрат і затрат для інших виробів, передбачених завданням, подано в табл. 8.19.

Таблиця 8.19 – Технологічні втрати та затрати для інших виробів, передбачених завданням

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 99   |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

| Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах                             | Вихідні дані для розрахунку виходу |              |                    |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------|--------------------|---------------------------------------|
|                                                                                  | Позначення                         | Батон «Нива» | Рогаль «Козацький» | Батончик хлібний «Бананово-горіховий» |
| Вихід тіста планований                                                           | $G_T, \%$                          | 162,4        | 148,34             | 238,1                                 |
| Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна                           | $B_6$                              | 0,045        | 0,042              | 0,09                                  |
| Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, % до маси борошна | $B_T$                              | 0,05         | 0,044              | 0,056                                 |
| Затрати під час бродіння тістових напівфабрикатів, %                             | $З_{бр}$                           | 2,58         | 1,78               | 3,79                                  |
| Затрати на оброблення тіста, %                                                   | $З_{обр}$                          | 0,31         | 0,25               | 0,5                                   |
| Затрати на упікання хліба, %                                                     | $З_{уп}$                           | 17,09        | 13,89              | 28,05                                 |
| Затрати під час охолодження-зберігання хліба, %                                  | $З_{ус}$                           | 4,96         | 4,6                | 10,2                                  |
| Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів, %                             | $B_{шт}$                           | 0,68         | 0,65               | 0,97                                  |
| Втрати у вигляді крихти і лому, %                                                | $B_{кр}$                           | 0,03         | 0,026              | 0,058                                 |
| Втрати під час переробки браку, %                                                | $B_{бр}$                           | 0,027        | 0,026              | 0,01                                  |

Для всіх виробів, передбачених завданням, розраховані виходи порівнюємо з плановими, які нині діють й складаємо зведену таблицю виходів 8.20.

|   |   |          |        |  |             |
|---|---|----------|--------|--|-------------|
|   |   |          |        |  | Арк.<br>100 |
|   |   |          |        |  |             |
| . | . | № докум. | Підпис |  |             |

Таблиця 8.20 – Зведена таблиця виходів

| Назва виробу                             | Вихід тіста | Вихід хліба, % |          |
|------------------------------------------|-------------|----------------|----------|
|                                          |             | розрахунковий  | плановий |
| Хліб «Луцький»                           | 172,24      | 142,99         | 142,5    |
| Батон «Нива»                             | 162,41      | 136,12         | 134,0    |
| Рогаль «Козацький»                       | 148,35      | 135,33         | 133,0    |
| Батончик хлібний<br>«Бананово-горіховий» | 238,1       | 192,74         | 191,0    |

#### 8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Виробничі рецептури розраховуємо за коефіцієнтом перерахунку, на який потім перемножуємо дані таблиць пофазних рецептур.

*Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Луцький»:*

Хліб «Луцький» подовий, масою 0,8 кг готують безперервним способом.

Для приготування хліба «Луцький» готують такі напівфабрикати:

- рідка закваска - в заварювальній машині ХЗМ-300;
- тісто – в тістомісильній машині безперервної дії Х-12.

Для розрахунку виробничої рецептури для кожного напівфабрикату необхідно розрахувати свій коефіцієнт, який залежить від типу обладнання, в якому його готують.

Для рідкої закваски – розраховують  $K_{зав}$ ; для тіста –  $K_{хв}$ . Розраховуємо коефіцієнт перерахунку для тіста.

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_{год}^6$ , кг/год., знаходимо за формулою:

$$G_{год}^6 = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x} \text{ кг} \quad (8.25)$$

$$G_{год}^6 = \frac{404,43 \cdot 100}{142,5} = 283,81 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{хв} = \frac{G_{год}^6}{100 \cdot 60} \quad (8.26)$$

$$K_{хв} = \frac{283,81}{100 \cdot 60} = 0,047$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою.

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^1} \quad (8.27)$$

де  $G_{нф}$  – маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30 % меншою за місткість апарату;  $G_{нф}^1$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 101  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

Коефіцієнт перерахунку для приготування закваски:

$$K_{\text{закваски}} = \frac{210}{87,24} = 2,407$$

Таблиця 8.21 – Виробнича рецептура тіста для хліба «Луцький»

| Сировина і напівфабрикати | Рідка закваска, кг на одне замішування | Тісто, кг на одне замішування |
|---------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
| Борошно житнє обойне      | 68,78                                  | 1,007                         |
| Борошно пшеничне 1 сорту  | -                                      | 2,35                          |
| Дріжджова суспензія       | -                                      | 0,094                         |
| Розчин солі               | -                                      | 0,289                         |
| Розчин патоки             | -                                      | 0,282                         |
| Вода                      | 141,22                                 | -                             |
| Закваска                  | -                                      | 4,100                         |
| Разом                     | 210,0                                  | 8,122                         |

*Розрахунок виробничої рецептури для батона «Нива»:*

Батон «Нива», масою 0,5 кг готується безперервним способом.

Для приготування батона «Нива» готують такі напівфабрикати:

- традиційну опару - в тістомісильній машині безперервної дії Х-12.
- тісто – в тістомісильній машині безперервної дії Х-12.

Для розрахунку виробничої рецептури для кожного напівфабрикату необхідно розрахувати свій коефіцієнт, який залежить від типу обладнання, в якому його готують.

Для опари та для тіста розраховуємо –  $K_{\text{хв}}$ .

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_{\text{год}}^b$ , кг/год., знаходимо:

$$G_{\text{год}}^b = \frac{646,36 \cdot 100}{134} = 482,36 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{хв}} = \frac{482,36}{100 \cdot 60} = 0,08$$

Таблиця 8.22 – Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Нива», кг

| Сировина і напівфабрикати | Опара, кг | Тісто, кг/хв |
|---------------------------|-----------|--------------|
| Борошно пшеничне в/с      | 4,00      | 4,0          |
| Дріжджова суспензія       | 0,48      | -            |
| Сольовий розчин           | -         | 0,40         |
| Цукровий розчин           | -         | 0,40         |
| Маргарин                  | -         | 0,20         |
| Опара                     | -         | 5,98         |
| Вода                      | 1,50      | 2,01         |
| Всього                    | 5,98      | 12,99        |

*Розрахунок виробничої рецептури для рогаля «Козацький»:*

Рогалик «Козацький» масою 0,5 кг готується періодичним способом.

Для приготування рогалика «Козацький» готують такі напівфабрикати:

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 102  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

- КМКЗ - в заварювальній машині ХЗМ-300  
 - тісто – в тістомісильній машині Escher MR 240 Professional з об'ємом діжі 380 л.

Коефіцієнт перерахунку для приготування закваски:

$$K_{\text{закваски}} = \frac{210}{8,0} = 26,25$$

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>.

$$E_m = \frac{30 \cdot 380}{100} = 114$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

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

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста становить:

$$K_{\text{діж}} = \frac{114}{100} = 1,14$$

Таблиця 8.23 – Виробнича рецептура приготування тіста для рогаля «Козацький», кг

| Сировина і напівфабрикати     | КМКЗ, кг/заміс | Тісто, кг/заміс |
|-------------------------------|----------------|-----------------|
| Борошно пшеничне вищого сорту | 73,5           | 110,81          |
| Дріжджова суспензія           | -              | 13,68           |
| Сольовий розчин               | -              | 6,57            |
| Цукровий розчин               | -              | 4,56            |
| Олія                          | -              | 2,28            |
| Маргарин столовий             | -              | 5,70            |
| КМКЗ                          | -              | 9,12            |
| Вода                          | 136,5          | 24,26           |
| Разом                         | 210            | 176,98          |

*Розрахунок виробничої рецептури для батончика хлібного «Бананово-горіховий»:*

Для тіста, величина завантаження діжі борошном  $G_6^d$  становить:

$$G_6^d = \frac{380 \times 39}{100} = 148,2 \text{ кг}$$

Для тіста, коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури становить:

$$K_{\text{діж}} = \frac{148,2}{100} = 1,48$$

Таблиця 8.24 – Виробнича рецептура приготування тіста для батончика «Бананово-горіховий», кг

| Сировина і напівфабрикати      | Біга, кг/заміс | Тісто, кг/заміс | На оздоблення |
|--------------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| Борошно пшеничне цільнозернове | 74,0           | 72,52           | 1,48          |
| Дріжджова суспензія            | 0,59           | 17,17           |               |
| Розчин солі                    | -              | 8,58            |               |
| Цукровий розчин                | -              | 23,68           |               |
| Олія соняшникова               | -              | 5,9             |               |
| Пюре бананове                  | -              | 37,0            |               |
| Банан сушений                  | -              | 44,4            |               |
| Горіхи кешью                   | -              | 14,8            | 7,4           |
| Вода питна                     | 44,84          | 12,98           |               |
| Опара                          | -              | 119,43          |               |
| Разом                          | 119,43         | 356,46          | 8,88          |

*Вибір технологічних параметрів для хліба «Луцького»:*

Температуру води для приготування тіста розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{м}} + \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{\text{б}} \cdot (t_{\text{м}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot C_{\text{нф}} \cdot (t_{\text{м}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}}} + k, \quad (8.30)$$

де  $t_{\text{м}}$  – початкова температура тіста, встановлена в лабораторії, °C;  $G_{\text{б}}$  – витрата борошна на замішування тіста, кг;  $C_{\text{б}}$  – питома теплоємність борошна, яка залежить від масової частки вологи в борошні й може дорівнювати 1,8 кДж/кг·K;  $t_{\text{б}}$  – температура борошна, °C;  $G_{\text{в}}$  – маса води для приготування тіста, кг (см³);  $C_{\text{в}}$  – питома теплоємність води (дорівнює 4,2 кДж/кг·K);  $k$  – поправковий коефіцієнт на не враховані втрати тепла, °C (поправка становить, °C: в літній період – 1, зимовий – 3, осінній та весняний – 2).

$$t_{\text{в}} = 27 + \frac{100 \cdot 1,257 \cdot (27 - 15)}{58,62 \cdot 4,19} = 33,14^{\circ}\text{C}.$$

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

$$n_{\text{шм}}^{\text{м}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 3_{\text{уп}}) \cdot (100 - 3_{\text{ус}})}, \quad (8.31)$$

де  $G_{\text{хл}}$  – маса готового виробу, кг;  $3_{\text{уп}}$  – упікання, %;  $3_{\text{ус}}$  – усихання, %.

Маса шматків тіста становить:

$$n_{\text{шм}}^{\text{м}} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11,5) \cdot (100 - 3,5)} = 0,94 \text{ кг}$$

Таблиця 8.25 – Технологічний режим приготування хліба «Луцького»

| Параметри процесів    | Одиниці виміру | Рідка закваска | Тісто   |
|-----------------------|----------------|----------------|---------|
| 1                     | 2              | 3              | 4       |
| Початкова температура | °C             | 22 – 26        | 26 – 28 |

|                        |      |           |           |
|------------------------|------|-----------|-----------|
| Кінцева кислотність    | град | 8,0 – 9,0 | 7,0 – 8,0 |
| Вологість              | %    | 72,0      | 48,0      |
| Маса шматків тіста     | кг   | -         | 0,94      |
| Тривалість бродіння    | хв   | 210 – 240 | 40 – 60   |
| Тривалість вистоювання | хв   | -         | 45 – 55   |
| Температура в шафі     | °C   | -         | 35 – 40   |
| Тривалість випікання   | хв   | -         | 46 – 48   |

*Вибір технологічних параметрів для батона «Нива»:*

Температуру води для приготування тіста розраховуємо за формулою (8.30):

$$t_{\text{в}} = 30 + \frac{100 \cdot 1,257 \cdot (30 - 15)}{25,12 \cdot 4,19} = 47,9$$

Масу шматків тіста  $n_{\text{шм}}^m$ , кг, розраховуємо за формулою (8.31):

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10,7) \cdot (100 - 3,5)} = 0,58 \text{ кг}$$

Таблиця 8.26 – Технологічний режим приготування батона «Нива»

| Параметри процесів     | Одиниці виміру | Традиційна опара | Тісто     |
|------------------------|----------------|------------------|-----------|
| 1                      | 2              | 3                | 4         |
| Початкова температура  | °C             | 27 – 30          | 28 – 30   |
| Кінцева кислотність    | град           | 3,0 – 3,5        | 2,5 – 3,0 |
| Вологість              | %              | 50,0             | 43,5      |
| Маса шматків тіста     | кг             | -                | 0,58      |
| Тривалість бродіння    | хв             | 180 – 240        | 40 – 60   |
| Тривалість вистоювання | хв             | -                | 45 – 60   |
| Температура в шафі     | °C             | -                | 35 – 40   |
| Тривалість випікання   | хв             | -                | 18 – 26   |

*Вибір технологічних параметрів для рогалика «Козацький»:*

Температуру води для приготування тіста розраховуємо за формулою (8.30):

$$t_{\text{в}} = 30 + \frac{100 \cdot 1,257 \cdot (30 - 15)}{19,38 \cdot 4,19} = 53,2$$

Масу шматків тіста  $n_{\text{шм}}^m$ , кг, розраховуємо за формулою (8.31):

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,5) \cdot (100 - 3,5)} = 0,57 \text{ кг}$$

Таблиця 8.27 – Технологічний режим приготування рогалика «Козацький»

| Параметри процесів | Одиниці виміру | КМКЗ | Тісто |
|--------------------|----------------|------|-------|
| 1                  | 2              | 3    | 4     |

|                        |      |         |           |
|------------------------|------|---------|-----------|
| Початкова температура  | °C   | 28 – 29 | 29 – 31   |
| Кінцева кислотність    | град | 16-20   | 2,5 – 3,0 |
| Вологість              | %    | 70,0    | 39,5      |
| Маса шматків тіста     | кг   | -       | 0,57      |
| Тривалість бродіння    | хв   | 240-280 | 100 – 140 |
| Тривалість вистоювання | хв   | -       | 35 – 45   |
| Температура в шафі     | °C   | -       | 35 – 40   |
| Тривалість випікання   | хв   | -       | 20 – 30   |

*Вибір технологічних параметрів для батончика «Бананово-горіховий»:*

Температуру води для приготування тіста розраховуємо за формулою (8.30):

$$t_B^T = 25 + \frac{49 \times 1,257 \times (35 - 15)}{19,08 \times 4,2} = 40^\circ\text{C}$$

Масу шматків тіста  $n_{\text{шм}}^m$ , кг, розраховуємо:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,05 \times 100 \times 100}{(100 - 12) \times (100 - 5)} = 0,06 \text{ кг}$$

Таблиця 8.28 – Технологічний режим приготування батончика «Бананово-горіховий»

| Параметри процесів     | Одиниці виміру | Біга      | Тісто     |
|------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 1                      | 2              | 3         | 4         |
| Початкова температура  | °C             | 24 – 26   | 29 – 31   |
| Кінцева кислотність    | град           | 2,5 - 3,0 | 2,0 – 2,5 |
| Вологість              | %              | 47,0      | 43,2      |
| Маса шматків тіста     | кг             | -         | 0,06      |
| Тривалість бродіння    | хв             | 840-960   | 40 – 60   |
| Тривалість вистоювання | хв             | -         | 20 – 25   |
| Температура в шафі     | °C             | -         | 30 – 34   |
| Тривалість випікання   | хв             | -         | 18 – 24   |

## 8.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

*Розрахунок витрат сировини для хліба «Луцького»:*

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

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}, \quad (8.32)$$

де  $P_{\text{год}}$  – година продуктивності печі, кг/год;  $B_x$  – плановий вихід хліба, %.

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту для хліба «Луцького» становлять:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{404,43 \cdot 50}{142,5} = 141,91 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою:

|   |   |          |        |  |      |
|---|---|----------|--------|--|------|
|   |   |          |        |  | Арк. |
|   |   |          |        |  | 106  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |      |

$$G_{\bar{6}}^{\partial\partial\partial} = G_{\bar{6}}^{\partial\partial\partial} \cdot 23. \quad (8.33)$$

Добова витрата борошна пшеничного першого сорту для хліба «Луцький» становить:

$$G_{\bar{6}}^{\partial\partial\partial} = 141,91 \cdot 23 = 3263,93 \text{ кг/доб}$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного для хліба «Луцького» становлять:

$$G_{\bar{6}}^{\partial\partial\partial} = \frac{404,43 \cdot 50}{142,5} = 141,91 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна житнього обдирного для хліба «Луцький» становить:

$$G_{\bar{6}}^{\partial\partial\partial} = 141,91 \cdot 23 = 3263,93 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини  $q_c^{\partial\partial\partial}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$q_c^{\partial\partial\partial} = \frac{G_{\bar{6}}^{\partial\partial\partial} \cdot C}{100}, \quad (8.34)$$

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

Добова витрата дріжджів пресованих становить:

$$q_{\partial p}^{\partial\partial\partial} = \frac{6527,86 \cdot 0,5}{100} = 32,64 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата патоки для хліба «Луцького» становить:

$$q_{\text{пат}}^{\partial\partial\partial} = \frac{6527,86 \cdot 3,0}{100} = 195,84 \text{ кг/доб.}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна, який розраховуємо за формулою:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - w_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6 \cdot H}, \quad (8.35)$$

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

Масова частка води у кам'яній солі другого сорту  $w_c = 0,25$  %, вміст нерозчинних у воді речовин (сухий осад)  $H = 0,85$  %.

$$C_c^m = \frac{1,6 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,62 \text{ кг.}$$

Добова витрата солі становить:

$$q_{\text{солі}}^{\partial\partial\partial} = \frac{6527,86 \cdot 1,62}{100} = 105,75 \text{ кг/доб.}$$

*Розрахунок витрат сировини для батона «Нива»:*

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту для батона «Нива» розраховуємо за формулою (8.32) та вони становлять:

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 107  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

$$G_{\bar{b}}^{zod} = \frac{646,36 \cdot 100}{134} = 482,36 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_{\bar{b}}^{dob}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою (8.33):

$$G_{\bar{b}}^{dob} = 482,36 \cdot 23 = 11094,28 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів пресованих розраховуємо за формулою (8.34), яка становить:

$$q_{\bar{dp}}^{dob} = \frac{11094,28 \cdot 1,5}{100} = 166,41 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата маргарину для батона «Нива» становить:

$$q_{\text{марг}}^{dob} = \frac{11094,28 \cdot 2,5}{100} = 277,36 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата цукру білого кристалічного для батона «Нива» становить:

$$q_{\text{цукр}}^{dob} = \frac{11094,28 \cdot 2,5}{100} = 277,36 \text{ кг/доб.}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна:

$$C_c^m = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32 \text{ кг.}$$

Добова витрата солі становить:

$$q_{\text{солі}}^{dob} = \frac{11094,28 \cdot 1,32}{100} = 146,44 \text{ кг/доб.}$$

*Розрахунок витрат сировини для рогалика «Козацький»:*

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту для рогалика «Козацький» становлять:

$$G_{\bar{b}}^{zod} = \frac{576 \cdot 100}{133} = 433,08 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_{\bar{b}}^{dob}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою (8.33):

$$G_{\bar{b}}^{dob} = 433,08 \cdot 23 = 9960,84 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів пресованих розраховуємо за формулою (8.34), яка становить:

$$q_{\bar{dp}}^{dob} = \frac{9960,84 \cdot 3,0}{100} = 298,83 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата олії для рогаля «Козацький» становить:

$$q_{\text{олія}}^{dob} = \frac{9960,84 \cdot 2,0}{100} = 199,22 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата цукру білого кристалічного для рогалика «Козацький» становить:

$$q_{\text{цукр}}^{dob} = \frac{9960,84 \cdot 2,0}{100} = 199,22 \text{ кг/доб.}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна:

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 108  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

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

Добова витрата солі становить:

$$q_{\text{солі}}^{\text{доб}} = \frac{9960,84 \cdot 1,52}{100} = 151,40 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата маргарину для рогаля «Козацький» становить:

$$q_{\text{марг}}^{\text{доб}} = \frac{9960,84 \cdot 5}{100} = 498,04 \text{ кг/доб.}$$

Розрахунок витрат сировини для батончика «Бананово-горіховий»:

Годинні витрати борошна пшеничного цільнозернового становлять:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{542,6 \times 100}{191,0} = 284,0 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна пшеничного першого сорту становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 284,0 \times 23 = 6533,9 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати дріжджів становлять:

$$G_{\text{д}}^{\text{доб}} = \frac{6533,9 \times 3,0}{100} = 196,0 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата цукру становить:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{6533,9 \times 8,0}{100} = 522,7 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата олії становить:

$$G_{\text{о}}^{\text{доб}} = \frac{6533,9 \times 4,0}{100} = 261,4 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати банану сушеного становлять:

$$G_{\text{б.с}}^{\text{доб}} = \frac{6533,9 \times 25,0}{100} = 1633,5 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата пюре бананового становить:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{6533,9 \times 30}{100} = 1960,2 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата горіхів кешью становить:

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{6533,9 \times 15}{100} = 980,1 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата солі становить:

$$C_c^T = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,15) \times (100 - \frac{0,45}{100}) - 0,6 \times 0,45} = 1,51$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{6533,9 \times 1,5 \times 1,51}{100} = 147,9 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 8.29 – Добові витрати сировини на хлібозаводі

| Сировина         | Вироби            |                 |                        |                                                 |               |
|------------------|-------------------|-----------------|------------------------|-------------------------------------------------|---------------|
|                  | Хліб<br>«Луцький» | Батон<br>«Нива» | Рогалик<br>«Козацький» | Батончик<br>хлібний<br>«Бананово-<br>горіховий» | Всього,<br>кг |
| 1                | 2                 | 3               | 4                      | 5                                               | 6             |
| Житнє<br>обдирне | 3263,93           | -               | -                      | -                                               | 3263,93       |

|                          |         |          |         |        |         |
|--------------------------|---------|----------|---------|--------|---------|
| Борошно пшеничне в/с     | -       | 11094,28 | 9960,84 | -      | 21055,1 |
| Борошно пшен. I сорту    | 3263,93 | -        | -       | -      | 3263,93 |
| Борошно цільнозернове    | -       | -        | -       | 6533,9 | 6533,9  |
| Дріжджі пресовані        | 32,64   | 166,41   | 298,83  | 196,0  | 693,88  |
| Сіль кухонна             | 105,75  | 146,44   | 151,40  | 147,9  | 551,5   |
| Цукор білий кристалічний | -       | 277,36   | 199,22  | 522,7  | 999,28  |
| Маргарин столовий        | -       | 277,36   | 498,04  | -      | 775,40  |
| Патока                   | 195,84  | -        | -       | -      | 195,84  |
| Олія                     | -       | -        | 199,22  | 261,4  | 460,6   |
| Горіхи кешью             | -       | -        | -       | 980,1  | 980,1   |
| Банан сушений            | -       | -        | -       | 1633,5 | 1633,5  |
| Бананове пюре            | -       | -        | -       | 1960,2 | 1960,2  |

Таблиця 8.30 - Запаси сировини для виробництва

| Сировина              | Добові витрати сировини, т | Спосіб зберігання | Запас, діб | Необхідний запас сировини, т |
|-----------------------|----------------------------|-------------------|------------|------------------------------|
| Борошно в/с           | 21,055                     | Безтарний         | 7          | 147,385                      |
| Борошно I сорт        | 3,26                       | Безтарний         | 7          | 22,82                        |
| Борошно житнє сіяне   | 3,26                       | Безтарний         | 7          | 22,82                        |
| Борошно цільнозернове | 6,5                        | Безтарний         | 7          | 45,5                         |
| Сіль                  | 0,55                       | У мішках          | 15         | 8,25                         |
| Цукор                 | 0,99                       | У мішках          | 15         | 14,9                         |
| Дріжджі               | 0,7                        | На полицях        | 3          | 2,1                          |
| Маргарин              | 0,77                       | У ящиках          | 5          | 3,85                         |
| Патока                | 0,20                       | В бочках          | 15         | 3,0                          |
| Олія                  | 0,46                       | В бочках          | 15         | 6,9                          |
| Бананове пюре         | 2,0                        | В бочках          | 5          | 10,0                         |
| Банан сушений         | 1,6                        | У мішках          | 10         | 16,0                         |
| Горіхи кешью          | 0,98                       | У мішках          | 15         | 14,7                         |

### 8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Вихідними даними для розрахунку є норми витрат пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції, кількість продукції, що підлягає пакуванню, нормативний термін зберігання. Пакування відбувається в поліетиленові пакети, розмір яких залежить від маси виробу і його розмірів.

Таблиця 8.31 – Добові витрати пакувальних матеріалів

| Пакувальні матеріали | Вироби            |                 |                        |                                                 |        |
|----------------------|-------------------|-----------------|------------------------|-------------------------------------------------|--------|
|                      | Хліб<br>«Луцький» | Батон<br>«Нива» | Рогалик<br>«Козацький» | Батончик<br>хлібний<br>«Бананово-<br>горіховий» | Всього |
| Рулон 160 мм (10 кг) | 11                | -               | -                      | -                                               | 11     |
| Рулон 130 мм (10 кг) | -                 | 12              | -                      | -                                               | 12     |
| Рулон 110 мм (10 кг) | -                 | -               | 15                     | -                                               | 15     |
| Рулон 60 мм (10 кг)  | -                 | -               | -                      | 14                                              | 14     |

Таблиця 8.32 – Запаси пакувальних матеріалів для виробництва

| Пакувальні матеріали | Добові витрати, шт | Спосіб зберігання | Складський запас, днів | Необхідний запас, шт |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------------|----------------------|
| Рулон 160 мм (10 кг) | 11                 | В ящиках          | 7                      | 77                   |
| Рулон 130 мм (10 кг) | 12                 | В ящиках          | 7                      | 84                   |
| Рулон 110 мм (10 кг) | 15                 | В ящиках          | 7                      | 105                  |
| Рулон 60 мм (10 кг)  | 14                 | В ящиках          | 7                      | 98                   |

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

Для зберігання сировини тарним способом (сіть, дріжджі, цукор, маргарин тощо) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер  $F_c$ , м<sup>2</sup>, за формулою:

$$F_c = \frac{G_{доб} \cdot \tau_z \cdot \mu}{q} \quad (9.1)$$

де  $G_{доб}$  – витрати сировини за добу, т;  $\tau_z$  – норма запасу сировини, діб;  $q$  – норма навантаження на 1 м<sup>2</sup> підлоги, т/м<sup>2</sup>;  $\mu$  – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для сировини  $\mu = 1,5$ ).

Площа холодильної камери для зберігання дріжджів пресованих становить:

$$F_{др} = \frac{0,7 \times 3}{0,54} \times 1,5 = 5,8 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання солі кухонної становить:

$$F_{солі} = \frac{0,55 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 15,5 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання цукру білого кристалічного становить:

$$F_{ц} = \frac{0,99 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 27,8 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери для зберігання маргарину столового становить:

$$F_{марг} = \frac{0,77 \cdot 5}{0,4} \cdot 1,5 = 14,44 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання патоки становить:

$$F_{патоки} = \frac{0,2 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 6,82 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання олії становить:

$$F_{олія} = \frac{0,2 \cdot 15}{0,4} \cdot 1,5 = 11,25 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання банану сушеного становить:

$$F_{б.с} = \frac{1,6 \times 10}{0,66} \times 1,5 = 36,4 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання бананового пюре становить:

$$F_{б.п} = \frac{2,0 \times 5}{0,66} \times 1,5 = 22,7 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання горіхів кешью становить:

$$F_{к} = \frac{0,98 \times 15}{0,4} \times 1,5 = 40,8 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильних камер становить:

$$F_{х.к} = 5,8 + 14,44 + 22,7 = 42,94 \text{ м}^2$$

Площу холодильної камери приймаємо 42,94 м<sup>2</sup>.

Площа складу сировини становить:

$$F_c = 15,5 + 27,8 + 6,82 + 11,25 + 36,4 + 40,8 = 138,57 \text{ м}^2$$

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 112  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

Площу складу приймаємо 138,57 м<sup>2</sup>.

Таблиця 4.1 – Розрахунок площі для зберігання пакувальних матеріалів

| Пакувальні матеріали | Добові витрати, шт | Термін зберігання, днів | Підлягає зберігання 4 рулони в 1 ящ.,шт | Площа для зберігання 1т, м <sup>2</sup> | Площа для зберігання, м <sup>2</sup> |
|----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| Рулон 160 мм (10 кг) | 11                 | 7                       | 20                                      | 0,75                                    | 15,0                                 |
| Рулон 130 мм (10 кг) | 12                 | 7                       | 21                                      | 0,75                                    | 15,75                                |
| Рулон 110 мм (10 кг) | 15                 | 7                       | 27                                      | 0,75                                    | 20,25                                |
| Рулон 60 мм (10 кг)  | 14                 | 7                       | 25                                      | 0,75                                    | 18,4                                 |

Загальна площа складу пакувальних матеріалів становить:

$$F_{\text{пак}} = 15,0 + 15,75 + 20,25 + 18,4 = 69,4\text{м}^2$$

Площу складу для зберігання пакувальних матеріалів приймаємо 70 м<sup>2</sup>.

## 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. |
|   |   |          |        |  |  | 114  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

## 11. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

*Розрахунок місткостей для зберігання сировини*

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту, N,

шт:

$$N = \frac{G_{\text{доб}} \cdot n}{Q} \quad (11.1)$$

де  $G_{\text{доб}}$  - добові витрати борошна одного сорту, т/добу; Q – місткість одного силосу, n - термін зберігання борошна на підприємстві, діб (приймається від 3 до 7).

$$N_{\text{пш.в/с.}} = \frac{21,055 \cdot 7}{29} = 5,08, \text{ приймаємо 6 шт}$$

$$N_{\text{пш.лс.}} = \frac{3,26 \cdot 7}{29} = 0,79, \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{жит.об}} = \frac{3,26 \cdot 7}{29} = 0,79, \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{пшен.цільноз}} = \frac{6,5 \times 7}{29} = 1,6, \text{ приймаємо 2 шт}$$

Силоси для зберігання TREVIRA (INTECH, Італія) місткістю 30 тонн (максимальне завантаження – 29).

На підприємстві загалом 10 силосів TREVIRA, та 1 запасний силос.

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

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (11.2)$$

$G_{\text{б}}^{\text{год}}$  - годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, кг/год.;

$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$  - годинна продуктивність борошняної лінії, кг/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Використовуємо системою «Spiromatik» і застосовуємо просіювач типу ПТ-1500.

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{пш.в/с}} = \frac{915,44}{1350} = 0,68, \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{жс.об}} = \frac{141,91}{1350} = 0,11, \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{пш.лс}} = \frac{141,91}{1350} = 0,11, \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{284,04}{1350} = 0,2, \text{ приймаємо 1 шт}$$

Об'єм виробничих силосів визначають:

$$V_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot t}{\rho_{\text{б}}} \quad (11.3)$$

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 115  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

$G_6^{\text{год}}$  - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;  $t$  – запас борошна у силосі, год.;  $\rho_6$  - об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_6 = 650$  кг/м<sup>3</sup>.

Для приготування хліба «Луцького» на одній лінії:

1) при замішуванні закваски:

$$V_{\text{жит.обд}} = \frac{42,57 \times 2}{460} = 0,19 \text{ м}^3$$

2) при замішуванні тіста:

$$V_{\text{жит.обд}} = \frac{99,34 \times 2}{460} = 0,43 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пш.лс}} = \frac{141,91 \times 2}{630} = 0,45 \text{ м}^3$$

Приймаємо по 1 силосу ХЕ-112 місткістю 2,73 м<sup>3</sup>.

Для приготування батонів «Нива» на одній лінії:

1) при замішуванні опари:

$$V_{\text{пш.в/с.с}} = \frac{241,1 \cdot 2}{650} = 0,74 \text{ м}^3$$

2) при замішуванні тіста:

$$V_{\text{пш.в.с}} = \frac{241,1 \times 2}{650} = 0,74 \text{ м}^3$$

Приймаємо по 1 силосу ХЕ-112 для опари та тіста.

Для приготування рогаля «Козацький» на одній лінії:

1) при виробництві КМКЗ:

$$V_{\text{пш.в/с.с}} = \frac{38,6 \cdot 2}{650} = 0,12 \text{ м}^3$$

2) при замішуванні тіста:

$$V_{\text{пш.в/с.с}} = \frac{394,48 \cdot 2}{650} = 1,21 \text{ м}^3$$

Приймаємо по 1 силосу ХЕ-112 для закваски та тіста.

Для приготування батончиків «Бананово-горіховий» на одній лінії:

1) при замішуванні біги:

$$V_{\text{ц.з.пш}} = \frac{142 \times 2}{460} = 0,6 \text{ м}^3$$

2) при замішуванні тіста:

$$V_{\text{ц.з.пш}} = \frac{142 \times 2}{460} = 0,6 \text{ м}^3$$

Приймаємо по 1 силосу ХЕ-112 для біги та тіста.

Разом встановлюємо 8 виробничих бункерів ХЕ-112. Для уніфікації обираємо для всіх один найбільший об'єм (2,0 м<sup>3</sup>) та обчислюємо тривалість заповнення одного силосу для кожного борошна:

$$t_z = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \text{ хв} \quad (11.4)$$

$$t_{\text{з.ж.б}} = \frac{2,0 \times 0,46 \times 60}{1,5} = 37 \text{ хв}$$

$$t_{\text{з.пш.лс}} = \frac{2,0 \times 0,63 \times 60}{1,5} = 50 \text{ хв}$$

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 116  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

$$t_{з.пш.в/с} = \frac{2,0 \times 0,65 \times 60}{1,5} = 52 \text{ хв}$$

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для зберігання сировини, що постачають у рідкому стані визначається за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \cdot \tau \cdot K}{\rho} \quad (11.5)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – витрата солі за добу, т;  $\tau$  – запас сольового розчину, діб;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості, 1,2;  $c$  – концентрація розчину солі, %;  $\rho$  – густина розчину солі,  $\text{кг/дм}^3$ .

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

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (11.6)$$

де  $V$  – потрібний об'єм сировини,  $\text{м}^3$ ;  $V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості,  $\text{м}^3$ .

Для виробництва виробів використовують дріжджі хлібопекарські у вигляді дріжджової суспензії, сіль кухонну харчову – у вигляді сольового розчину, цукор – у вигляді цукрового розчину, маргарин – у розтопленому вигляді.

Об'єм місткості для зберігання **дріжджової суспензії** (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (11.5)

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{0,5 \times 100 \times 1,2}{42 \times 1,42} = 1,4 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14 об'ємом 0,4  $\text{м}^3$ . За добу дріжджову суспензію у Х-14 готують 2 рази:  $1,4/0,4=3,5$

Для зберігання дріжджової суспензії у цеху встановлені ємкості ХЕ-46

$$N = \frac{1,4}{1} = 1,4, \text{ приймаємо } 2 \text{ ємкості ХЕ-46}$$

Об'єм місткості для зберігання **сольового розчину**:

$$V_c = \frac{0,55 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,2} = 2,1 \text{ дм}^3$$

Сольовий розчин готують в трьохсекційному солерозчиннику 2 рази за добу:  $2,1/1=2,1$ .

Для зберігання сольового розчину у цеху встановлені ємкості ХЕ-46.

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу сольового розчину:

$$N=2,1/1=2,1, \text{ приймаємо } 3 \text{ ємкості ХЕ-46}$$

Об'єм ємкості для зберігання **цукрового розчину**:

$$V_{\text{ц.р}} = \frac{0,99 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,23} = 1,9 \text{ м}^3$$

Цукровий розчин готують в ємкості з мішалкою СЖР-1.

Цукровий розчин готують за добу 5 разів:  $1,9/0,4=4,8$

Для зберігання цукрового розчину у цеху встановлені ємкості ХЕ-46.

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу цукрового розчину:

$$N=4,8/1=4,8, \text{ приймаємо } 5 \text{ ємкостей ХЕ-46}$$

Об'єм місткості для підготовки до виробництва маргарину розраховують за формулою:

$$V_{\text{ж}} = \frac{G_{\text{ж}} \cdot K \cdot c_{\text{зб}}}{\rho} \quad (11.7)$$

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 117  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

де  $G_{ж}$  – годинна витрата маргарину, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів,  $K = 1,2$ ;  $\tau_{зб}$  – термін використання маргарину на виробництві, год.;  $\rho$  – густина жиру, кг/дм<sup>3</sup>,  $\rho = 0,98$  кг/дм<sup>3</sup>.

Для розтоплення маргарину передбачають установку X-15Д відповідної місткості.

Об'єм місткості для розтопленого маргарину:

$$V_{\text{марг}} = \frac{0,77 \cdot 1,2}{0,98} = 0,94 \text{ м}^3$$

За зміну маргарин розтоплюють у X-15Д 5 разів:  $0,94/0,320=2,94$ .

Для зберігання розтопленого маргарину у цеху встановлені ємкості XE-46.

Кількість ємкостей для зберігання змінного запасу розтопленого маргарину:

$$N=0,94/1=0,94, \text{ приймаємо } 1 \text{ ємкості XE-46}$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини,  $V$ , дм<sup>3</sup>, визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап. ж}} \cdot K}{\rho}, \quad (11.8)$$

де  $G_{\text{зап. ж}}$  – запас рідкої сировини, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ( $K = 1,2$ );  $\rho$  – густина рідкої сировини, кг/дм<sup>3</sup> (для маргарину – 0,98, патоки – 1,4; олії – 0,92).

Об'єм місткостей для зберігання олії:

$$V_{\text{ол}} = \frac{0,46 \cdot 1,2}{0,92} = 0,6 \text{ м}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання добового запасу олії:

$$N=0,6/0,55=1,09, \text{ приймаємо } 2 \text{ ємкості XE-48}$$

### **Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів**

*Розрахунок обладнання для приготування закваски при виробництві хліба «Луцького»:*

Необхідний об'єм заварювальної машини чи місткості для приготування напівфабрикатів,  $V_{\text{нф}}$ , дм<sup>3</sup>, розраховують за формулою

$$V_{\text{закв.}} = \frac{60 \cdot G_{\text{зав. ж}}^{\text{хв}} \cdot t_{\text{брод.}} \cdot K_o \cdot K_{\text{н.п}}}{\rho} \quad (11.9)$$

де  $G_{\text{зав. ж}}^{\text{хв}}$  – хвилинні витрати закваски, кг;  $t_{\text{брод.}}$  – тривалість бродіння, хв;  $K_o$  – коефіцієнт збільшення об'єму;  $K_{\text{н.п}}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;  $\rho$  – густина, кг/дм<sup>3</sup>

$$V_{\text{закваски.}} = \frac{4,1 \cdot 210 \cdot (1+0,5) \cdot 2}{1,05} = 2460 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування або дозрівання напівфабрикату  $N_{\text{нф}}$ , шт. Кількість чанів XE-45:

$$N_{\text{з.м}} = \frac{V_{\text{з.м}}}{V_{\text{роб}}} \quad (11.10)$$

$$N = \frac{2460}{1400} = 1,76, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

|   |   |          |        |  |      |
|---|---|----------|--------|--|------|
|   |   |          |        |  | Арк. |
|   |   |          |        |  | 118  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |      |

Маса напівфабрикату в одній ємкості  $G_{1.нф}$ , кг, розраховують за формулою:

$$G^1_{зав} = \frac{G^{XB}_{зак} \times t_{бр}}{N_{з.м}} \quad (11.11)$$

$$G^1_{зав} = \frac{210 \times 4,1}{2} = 430,5 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски,  $r$ , хв:

$$r = \frac{t_{бр} \times 60}{N_{з.м}} \quad (11.12)$$

$$r = \frac{60 \times 4,1}{2} = 123 \text{ хв}$$

Кількість замішування  $N_{зам}$ , шт, у машині ХЗМ-300, розраховуємо:

$$N_{зам} = \frac{G^1_{зав}}{V_{роб} \times \rho} \quad (11.13)$$

$$N_{зам} = \frac{430,5}{200 \times 1,05} = 2,05 = 3 \text{ шт}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування  $r_{зам}$ , хв, за формулою:

$$r_{зам} = \frac{r}{N_{зам}} \quad (11.14)$$

$$r_{зам} = \frac{123}{2} = 61,5 \text{ хв}$$

Ритм замішування не менше допустимого  $r_{зам}^{мін} = 20 \text{ хв}$ .

Таким чином для замішування та бродіння закваски на підприємстві потрібно встановити 1 заварювальну машину ХЗМ-300 та 2 чани ХЕ-46.

*Розрахунок обладнання для приготування закваски при виробництві рогаля «Козацький»:*

Необхідний об'єм заварювальної машини розраховуємо за формулою (11.9):

$$V_{зав} = \frac{4,0 \times 210 \times 1,5 \times 2,0}{1,05} = 2400 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування або дозрівання напівфабрикату  $N_{нф}$ , шт. Кількість чанів ХЕ-45:

$$N_{ч} = \frac{2400}{1400} = 1,7 = 2 \text{ шт}$$

Маса закваски в одному чані  $G^1_{закв.}$ , кг:

$$G^1_{зав} = \frac{G^{XB}_{зав} \times t_{бр} \times 60}{N_{ч}} \quad (11.15)$$

$$G^1_{зав} = \frac{4,0 \times 210}{2} = 420 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски,  $r$ , хв:

$$r = \frac{60 \times t_{бр}}{N_{з.м}} \quad (11.16)$$

$$r = \frac{60 \times 4}{2} = 120 \text{ хв}$$

Кількість замішувань  $N_{зам}$ , шт:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V_{\text{роб}} \times \rho} \quad (11.17)$$

$V_{\text{роб}}$  - робочий об'єм машини, дм.

$$N_{\text{зам}} = \frac{420}{200 \times 1,05} = 2 \text{ шт}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування  $r_{\text{зам}}$ , хв, за формулою:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (11.18)$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{120}{2} = 60 \text{ хв}$$

Ритм замішування не менше допустимого  $r_{\text{зам}}^{\text{мін}} = 20 \text{ хв}$ .

Таким чином для замішування та бродіння КМКЗ на підприємстві потрібно встановити 1 заварювальну машину ХЗМ-300 та 2 чани ХЕ-46.

### **Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів**

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Х-12,  $P$ , кг/год:

$$P = \frac{z \times \pi (d_{\text{л}}^2 - d_{\text{в}}^2) s \times n \times \rho \times K_1 \times K_2 \times K_3}{4} \quad (11.19)$$

$Z$  - кількість валів, шт;  $d_{\text{л}}$  - зовнішній діаметр лопатей, м (0,25...0,30);  $d_{\text{в}}$  - діаметр вала, м (0,04...0,05);  $S$  - крок лопатей, м (1,1...1,2);  $n$  - частота обертання валу, хв-1 (40...50);  $\rho$  - густина напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup> (1100);  $K_1$  - коефіцієнт подачі (0,1...0,2);  $K_2$  - відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку (0,15...0,02);  $K_3$  - коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної - 0,55...0,70).

$$P = 1 \times \frac{3,14 \times (0,25^2 - 0,05^2) \times 1,1 \times 40 \times 1100 \times 0,1 \times 0,15 \times 1}{4} = 34,19 \text{ кг/хв}$$

Для хліба «Луцького»

Приготування тіста

Кількість тістомісильних машин Х-12 для замісу тіста :

$$N = \frac{8,12}{34,19 \cdot 1,08} = 0,22, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин Х-12 приймаємо 1 на лінію.

Для Батонів «Нива»

Кількість тістомісильних машин Х-12 для замісу опари:

$$n = \frac{5,98}{34,19 \cdot 1,08} = 0,16 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт,}$$

Кількість тістомісильних машин Х-12 для замісу тіста:

$$n = \frac{12,99}{34,19 \cdot 1,08} = 0,35 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин Х-12 приймаємо 3 шт.

Для рогалика «Козацький»:

Замішування тіста відбувається в тістомісильній машині періодичної дії Escher MR 240 Professional з об'ємом діжі 380 л

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 120  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії визначаємо за формулою

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{t_{зам} + t_{дон}}, \text{ кг/год} \quad (11.20)$$

де  $g_{нф}$  - кількість опари або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини;  $t_{зам}$  тривалість змішування тіста чи опари, хв;  $t_{дон}$  - час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

для тіста

$$P = \frac{60 \cdot 176,98}{15 + 3} = 589,93, \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості тістомісильних машин  $n$  для замішування опари (закваски) або тіста розраховують за формулою:

$$n = \frac{P_{нф}}{P}, \text{ шт} \quad (11.21)$$

для тіста

$$n = \frac{589,93}{720} = 0,82, \text{ шт}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину Escher MR 240 Professional.

Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста, які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста:

$$G_{\frac{д}{б}}^d = \frac{q \cdot V_d}{100}, \text{ кг} \quad (11.22)$$

де  $q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі, кг;  $V_d$  – геометрична ємкість діжі, дм<sup>3</sup>.

$$G_{\frac{д}{б}}^d = \frac{150 \cdot 380}{100} = 570 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж

$$D_{год} = \frac{G_{\frac{д}{б}}^{год}}{G_{\frac{д}{б}}^d} \quad (11.23)$$

$$D_{год} = \frac{433,08}{570} = 0,76$$

Ритм замішування

$$r = \frac{60}{D_{год}}, \text{ хв.} \quad (11.24)$$

$$r = \frac{60}{3,6} = 16,67, \text{ хв}$$

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

$$\tau_{тм..м}^{пш} = \tau_{зам} + \tau_{обм} + \tau_{зач} \quad (11.25)$$

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

|   |   |          |        |  |      |
|---|---|----------|--------|--|------|
|   |   |          |        |  | Арк. |
|   |   |          |        |  | 121  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |      |

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

$$N_{т.м.м} = \frac{\tau_{т.м.м}}{r} \quad (11.26)$$

де  $r$  – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу  $G_{\delta}^0$ , кг:

$$G_{\delta}^0 = 380 \times 32 / 100 = 121,6 \text{ кг}$$

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

$$D_{год} = 121,6 / 192,0 = 0,63 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв, знаходять за формулою

$$R = 60 / 0,63 = 95,2 \text{ хв}$$

Зайнятість діж обчислюють за формулою

$$t_{\delta} = t_{зам} + t_{бр} + t_{доб} \quad (11.27)$$

де  $t_{зам}$  - тривалість замішування напівфабрикату, хв.;  $t_{бр}$  - тривалість бродіння напівфабрикату, хв ;  $t_{доб}$  - тривалість додаткових операцій.

$$t_{\delta} = 15 + 120 + 2 = 137 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для замішування тіста  $D_{т}$ , шт. знаходять за формулою

$$D_{т} = \frac{t_{\delta}^T}{r} \quad (11.28)$$

де  $t_{\delta}^0$  - занятість діжі для приготування опари;  $t_{\delta}^T$  - занятість діжі для приготування тіста

$$D_{т} = \frac{137}{95} = 1,44$$

Приймаємо 2 діжі об'ємом 380 л.

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

$$\tau_{пш}^{т.м.м} = 30 + 4 + 3 = 36 \text{ хв}$$

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

$$N_{пш} = \frac{36}{380} = 0,09 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Escher MR 240 Professional.

Для батончиків хлібних «Бананово-горіхові»:

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії,  $P$ , кг/год:

$$P = \frac{60 \times 356,5}{15 + 3} = 1188,3 \text{ кг/год}$$

Максимальна маса борошна, кг, що може бути завантажена у діжу:

$$G_{\delta}^0 = \frac{380 \times 34}{100} = 129,2 \text{ кг}$$

Кількість діж  $D_{год}$ , шт, для забезпечення годинної продуктивності печі:

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 122  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

$$D_{\text{год}} = \frac{284,0}{129,2} = 2,2 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв:

$$r = \frac{60}{2,2} = 27 \text{ хв}$$

Зайнятість діж розраховують за формулою:

$$t_{\text{д.тіста}} = 7 + 100 + 5 = 112 \text{ хв}$$

$$t_{\text{д.біга}} = 5 + 720 + 5 = 730 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння тіста,  $D_m$ :

$$D_{\text{т}} = \frac{112}{27} = 4,1 \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

$$D_o = \frac{730}{27} = 27 \text{ шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини:

$$t_{\text{тм.м.тіста}} = 7 + 5 + 3 = 15 \text{ хв}$$

$$t_{\text{тм.м.опари}} = 5 + 5 + 3 = 13 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$N_{\text{тм.м.тіста}} = \frac{15}{27} = 0,6 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{тм.м.біга}} = \frac{13}{27} = 0,5 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Отже, загальна кількість діж приймаємо 32, кількість тістомісильних машин приймаємо 2.

*Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів*

Для оброблення напівфабрикатів приймають відповідні тістообробні лінії, до складу яких входять тістоподільники, округлювальні й закатувальні машини, а також шафи для попереднього і остаточного вистоювання тістових заготовок. Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт., яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою:

*Розрахунок кількості тістоподільників*

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{\text{м.з.}}$ , шт/хв, розраховують:

$$N_{\text{м.з.}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g}, \quad (11.29)$$

Для хліба «Луцького»:

$$N_{\text{м.з.}} = \frac{404,43}{60 \cdot 0,8} = 8,43, \text{ тобто } 9 \text{ шт./хв}$$

Використовуємо тістоподільну машину Кузбас (35 шт/хв).

Кількість тістоподільних машин:

$$N = \frac{N_{\text{м.з.}} \cdot K}{P} \quad (11.30)$$

Де  $P$  – потужність тістоподільної машини, шт/хв,  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбракування штатків ( $K=1,04-1,05$ ).

$$N = \frac{8,43 \cdot 1,04}{35} = 0,25 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 123  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

Для батона «Нива»:

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

$$N_{т.з.} = \frac{646,36}{60 \cdot 0,5} = 21,55, \text{ тобто } 22 \text{ шт./хв}$$

Використовуємо тістоподільну машину PMVD 2000 (30 шт/хв)

Кількість тістоподільних машин розраховуємо:

$$N = \frac{21,55 \cdot 1,04}{30} = 0,75 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для рогаликів «Козацьких»:

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

$$N_{т.з.} = \frac{192 \cdot 2}{60 \cdot 0,5} = 12,8, \text{ тобто } 13 \text{ шт./хв}$$

Використовуємо тістоподільну машину PMVD 2000 (30 шт/хв).

Кількість тістоподільних машин розраховуємо:

$$N = \frac{12,8 \cdot 1,04}{25} = 0,53 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Продуктивність формувальної машини для батончиків хлібних «Бананово-горіхові»:

Необхідну кількість формуючих машин  $N_{ф.м.}$ , шт., обчислюють за формулою:

$$N_{ф.м.} = \frac{P_{год} \times 1,05}{P_{ф.м.}^{год}} \quad (11.31)$$

де  $P_{ф.м.}^{год}$  – продуктивність машини згідно технічної характеристики, кг/год.

$$N_{ф.м.} = \frac{542,6 \times 1,05}{600} = 0,95 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Необхідну кількість різального обладнання  $N_{р.м.}$ , шт., обчислюють за формулою:

$$N_{р.м.} = \frac{P_{год} \times 1,05}{P_{р.м.}^{год}} \quad (11.32)$$

де  $P_{р.м.}^{год}$  – продуктивність машини згідно технічної характеристики, кг/год.

$$N_{р.м.} = \frac{542,6 \times 1,05}{1000} = 0,6 = 1 \text{ шт}$$

*Розрахунок шафи попереднього вистоювання:*

Для вибору шафи попереднього вистоювання розраховують необхідну кількість шматків тіста за час вистоювання  $P_{ш}^{н.с.}$ , шт., і, виходячи з кількості шматків на колисці, обчислюють необхідну кількість колисок у шафі  $N_{кол}^{н.с.}$ , шт., за якою підбирають шафу для вистоювання.

$$P_{ш}^{н.с.} = \frac{P_{год} \cdot t_{вис}}{g \cdot 60}, \quad (11.33)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год.;  $t_{вис}$  – тривалість попереднього вистоювання ( $t_{вис} = 3-5$  хв.);  $g$  – маса виробів, кг;  $n_k$  – кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.

Для батона «Нива»:

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 124  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

Необхідна кількість робочих колик для попереднього вистоювання  $N_{\text{кол.}}^{п.в}$ , шт:

$$N_{\text{кол.}}^{п.в} = \frac{N_{\text{т.з}}^{п.в}}{n_{\text{кол.}}} \quad (11.34)$$

де  $n_{\text{кол.}}$  - кількість тістових заготовок на одній колісці, шт

Кількість тістових заготовок у шафі проводиться за формулою:

$$P_{\text{т.з.}}^{п.в} = \frac{646,36 \cdot 5}{0,5 \cdot 60} = 108 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колик для попереднього вистоювання  $N_{\text{кол.}}^{п.в}$ , шт, розраховують:

$$N_{\text{кол.}}^{п.в} = \frac{108}{8} = 13,5 \text{ шт}$$

Використовуємо вистійну шафу РМІР 152. Продуктивність до 2000 шт заготовок за годину.

*Обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок*

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи  $P_{\text{ш}}$ , у шматках тіста, розраховують за формулою

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t}{60 \cdot g}, \quad (11.35)$$

де  $P_{\text{год}}$  - годинна продуктивність печі, кг/год.;  $t_{\text{вис}}$  - тривалість вистоювання, хв.;  $g$  - маса виробів, кг.

Необхідна кількість робочих колик у вистійній шафі,  $N_{\text{роб}}$ , шт., обчислюють за формулою

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{к}} \cdot N_{\text{п}}}, \quad (11.35)$$

де  $n_{\text{к}}$  - кількість тістових заготовок на одній полиці (або колісці), шт.;  $N_{\text{п}}$  - кількість полиць на колісці.

Кількість тістових заготовок на колісці вистійної шафи має дорівнювати їх кількості в ряду чи на колісці печі.

Для хліба «Луцького»:

Місткість вистійної шафи  $P_{\text{ш}}$ , у шматках тіста, розраховують:

$$P_{\text{ш}} = \frac{404,43 \cdot 50}{60 \cdot 0,8} = 422 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колик у вистійній шафі,  $N_{\text{роб}}$ , шт., обчислюють:

$$N_{\text{роб}} = \frac{422}{8} = 53$$

Приймаємо вистоювальну шафу «РКШ-264» ТМ «Краяни»

Для батонів «Нива»

Кількість тістових заготовок у шафі проводиться за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{646,36 \cdot 50}{60 \cdot 0,5} = 1078 \text{ шт.}$$

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 125  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

Необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання шт, розраховують:

$$N_{роб} = \frac{1078}{8} = 135$$

Використовуємо вистійну шафу РКШ-264 ТМ «Краяни» з кількістю колисок 264 шт.

Для вистоювання рогаликів «Козацьких» використовуються шафи остаточного вистоювання під візки 600×800.

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання, шт:

$$N_{ваг}^{о.в.} = \frac{N_{т.з.}}{n_n \times n_{ваг}^{пол}} \quad (11.36)$$

де  $n_{ваг}^{пол}$  – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт;  $n_{ваг}^{пол}$  – кількість полиць на вагонетці, шт.

Кількість тістових заготовок у шафі:

$$N_{т.з.}^{о.в.} = \frac{576,0 \times 35}{60 \times 0,5} = 672 \text{ шт}$$

$$N_{ваг}^{о.в.} = \frac{672}{30 \times 16} = 1,4 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Для вистоювання тістових заготовок на підприємстві встановлюють вистійну шафу тунельного типу з розмірами поду 2100×1200 на якій розміщується 36 виробів по ширині і 80 виробів по довжині, тривалість вистоювання становить 20-25 хв яка регулюється швидкістю руху конвеєра.

Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Розрахунок кулерів спірального типу

Кількість готових виробів у охолоджувачі  $N_{хл}^o$ , шт:

$$N_{хл.}^o = \frac{P_{зод.} \cdot t_{ох.}}{g \cdot 60} \quad (11.37)$$

$t_{ох.}$  - тривалість охолодження, хв.

Для хліба «Луцького»

$$N_{хл}^o = \frac{404,43 \times 60}{0,8 \times 60} = 505 \text{ шт}$$

Довжина конвеєра для охолодження, L, м:

$$L = \frac{N_{хл}^o \cdot (e + a)}{n_k \cdot 100} \quad (11.38)$$

$$L = \frac{505 \times (28 + 10)}{100 \times 2} = 96 \text{ м}$$

$e$ -діаметр готового виробу, см;  $a$ -відстань між виробами на конвеєрі, см ( $a=10-15$ )  $n_k$  - кількість виробів по ширині конвеєра ( $n_k=2$ )

Для батона «Нива»

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 126  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

$$N_{\text{хл.}}^{\circ} = \frac{646,36 \cdot 45}{0,5 \cdot 60} = 969,54$$

$$L = \frac{969,54 \times (29 + 10)}{100 \times 2} = 189 \text{ м}$$

*Розрахунок обладнання для пакування*

Кількість пакувальних машин,  $N_{\text{маш.}}^{\text{пак}}$ , шт:

$$N_{\text{маш.}}^{\text{пак}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пакл.}}} \quad (11.39)$$

Де  $N_{\text{шт}}$  - обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;  $N_{\text{пакл.}}$  - продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Для хліба «Луцького»

$$N_{\text{маш.}}^{\text{пак}} = \frac{505}{2000} = 0,25$$

Приймаємо одну пакувальну машину Italdibipack з продуктивністю 2 000 шт/год.

Для батона «Нива»

$$N_{\text{маш.}}^{\text{пак}} = \frac{1292}{2000} = 0,65$$

Приймаємо одну пакувальну машину Italdibipack з продуктивністю 2 000 шт/год.

Для рогалика «Козацький»

$$N_{\text{маш.}}^{\text{пак}} = \frac{768}{2000} = 0,38$$

Приймаємо одну пакувальну машину Italdibipack з продуктивністю 2 000 шт/год.

Для батончиків хлібних «Бананово-горіхові»:

Кількість фасувально-пакувальних автоматів розраховують за формулою,  $N_{\text{ф}}$ , шт:

$$N_{\text{ф}} = \frac{P_{\text{год}} \times 1,05}{P_{\text{ф.м}}^{\text{год}}} \quad (11.40)$$

де  $P_{\text{ф.м}}^{\text{год}}$  - продуктивність фасувально-пакувальної машини, кг/год.

$$N_{\text{ф}} = \frac{542,6 \times 1,05}{600,0} = 0,94 = 1 \text{ шт}$$

Кількість коробок для фасування,  $K$ , шт/год:

$$K = \frac{P_{\text{год}} \times 1000}{\Pi_{\text{кор}}} \quad (11.41)$$

де  $\Pi_{\text{кор}}$  - місткість 1 коробки, кг.

$$K = \frac{5,4 \times 1000}{10} = 540 \text{ шт}$$

*Розрахунок тара-обладнання*

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

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (11.42)$$

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 127  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

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

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (11.43)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (11.44)$$

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

$$N_i = N_{\text{в}}^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зб}} \quad (11.45)$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{\text{год}} \cdot C}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} \quad (11.46)$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 15 % контейнерів, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

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

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{404.43}{12 \times 0.8} = 43 \text{ шт}$$

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

$$N_{\text{год}} = \frac{43}{12} = 4 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв:

$$R = \frac{60}{12} = 5 \text{ хв}$$

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

$$N_i = 4 \times 12 = 48 \text{ шт}$$

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

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{646.36}{10 \times 0.5} = 130 \text{ шт.}$$

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

$$N_{\text{год}} = \frac{130}{10} = 13 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{60}{10} = 6 \text{ хв.}$$

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

$$N_i = 13 \times 10 = 130 \text{ шт}$$

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

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{192}{8 \cdot 0.5} = 48 \text{ шт.}$$

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 128  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

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

$$N_{\text{год}} = \frac{48}{8} = 6 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв.

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв.}$$

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

$$N_i = 6 \times 8 = 48 \text{ шт}$$

Кількість лотків на годину для зберігання хлібних батончиків «Бананово-горіхові»  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$  шт.:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{542,6}{100 \times 0,05} = 109 \text{ шт.}$$

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

$$N_{\text{год}} = \frac{109}{8} = 14 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв.

$$R = \frac{60}{14} = 4,3 \text{ хв.}$$

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

$$N_i = 14 \times 8 = 112 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі розраховуємо:

$$N_{\text{заг}} = 48 + 130 + 48 + 112 = 338 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 15 %, тому загальна кількість контейнерів 389.

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 129  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

## 12. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 12.1 – Специфікація встановлюваного обладнання

| №  | Найменування обладнання       | Кількість | Тип або марка | Технічна характеристика |
|----|-------------------------------|-----------|---------------|-------------------------|
| 1  | Приймальний щиток             | 1         | ХЩП           |                         |
| 2  | Силос тканинний               | 10        | TREVIRA       |                         |
| 3  | Просіювач борошна             | 4         | ПТ – 1500     |                         |
| 4  | Бункер виробничий ХЕ-112      | 4         |               |                         |
| 5  | Камера холодильна             | 1         | ХЕ-112        |                         |
| 6  | Ємкість з мішалкою            | 4         |               |                         |
| 7  | Насос відцентровий            | 3         | НШМ           |                         |
| 8  | Ємність напірна               | 3         | 47            |                         |
| 9  | Солерозчинник                 | 1         | ХСР – 3 – 06Р |                         |
| 10 | Ємність напірна               | 4         | ХЕ – 48       |                         |
| 11 | Просіювач                     | 1         | FІМАК         |                         |
| 12 | Бачок водомірний              | 3         | Авіарм        |                         |
| 13 | Стіл                          | 2         |               |                         |
| 14 | Подрібнювач                   | 1         |               |                         |
| 15 | Бак гарячої води              | 3         |               |                         |
| 16 | Бак холодної води             | 1         |               |                         |
| 17 | Котел паровий                 | 1         |               |                         |
| 18 | Фільтри катіонові             | 1         |               |                         |
| 19 | Збірник конденсату            | 1         |               |                         |
| 20 | Машина заварювальна           | 2         | ХЗМ-300       |                         |
| 21 | Дозатор борошна               | 4         |               |                         |
| 22 | Чани для бродіння закваски    | 3         |               |                         |
| 23 | Збірник для закваски          | 1         |               |                         |
| 24 | Тістомісильна машина          | 3         | Х-12          |                         |
| 25 | Черпаковий дозатор            | 2         |               |                         |
| 26 | Корито для бродіння           | 2         | ХТР-Х-13      |                         |
| 27 | Тістоподільник                | 1         | Кузбас        |                         |
| 28 | Стрічковий посадчик           | 1         | 2             |                         |
| 29 | Шафа остаточного вистоювання  | 1         |               |                         |
| 30 | Піч тунельна                  | 3         | А2-ХПК-25     |                         |
| 31 | Стрічковий кулер              | 2         | ІРЕКА         |                         |
| 32 | Пакувальна машина             | 3         | Italdibipack  |                         |
| 33 | Дозувальна станція            | 2         |               |                         |
| 34 | Тістоподільна машина          | 1         | PMVD 2000     |                         |
| 35 | Тістоокруглювач               | 1         | PMCR 2000     |                         |
| 36 | Шафа попереднього вистоювання | 1         | PMIP 152      |                         |

|    |                                |    |               |  |
|----|--------------------------------|----|---------------|--|
| 37 | Тістозакаточна машина          | 1  |               |  |
| 38 | Шафа остаточного вистоювання   | 1  | PKIII-264     |  |
| 39 | Тістомісильна машина           | 2  | Escher MR 240 |  |
| 40 | Дозатор комплексний            | 2  |               |  |
| 41 | Дозатор борошна                | 2  |               |  |
| 42 | Діжа для тістомісильної машини | 32 | Escher        |  |
| 43 | Діжеперекидач                  | 2  | Escher        |  |
| 44 | Вистійна шафа                  | 1  | Revent        |  |
| 45 | Вагонетки                      | 3  |               |  |
| 46 | Ротаційна піч                  | 1  | MIWE orbit OR |  |
| 47 | Транспортер стрічковий         | 6  |               |  |
| 48 | Камера для вистоювання         | 1  |               |  |
| 49 | Дозатор горіхів                | 1  |               |  |
| 50 | Вагонетки                      | 6  |               |  |
| 51 | Гребінка розподільча           | 1  |               |  |
| 52 | Установка парова               | 2  |               |  |
| 53 | Система гнучких шнеків типу    | 4  | Spiromatic    |  |
| 54 | Перекидач мішків               | 1  |               |  |
| 55 | Насос шестиренчастий           | 2  |               |  |

### 13. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

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

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

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

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

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

Розглянемо більш детально основні функції для виробничих лабораторій:

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

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

- ✓ контроль сировини та різних матеріалів, що надходять на виробництво;
- ✓ контроль технологічних процесів на всіх етапах виробництва;
- ✓ проводити постійні планові та непланові перевірки щодо виконання технологічних інструкцій та відповідності рецептурам.

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 132  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

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

Робота лабораторії проводиться в декількох напрямках, а саме:

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

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

- розробка та складання технологічних планів та режим технологічного процесу виробництва;
- проведення розрахунку виробничих рецептур та необхідних потреб у сировині;
- проведення пробних випічок та подальше виключення технологічних затрат;
- проведення контролю якості сировини, що надходить на підприємство;
- проведення контролю якості напівфабрикатів власного виробництва;
- проведення контролю технологічного контролю виробництва

При розгляданні більш детально функцій роботи з організації і вдосконалення технологічного процесу можна виділити:

- розробку та впровадження на підприємстві прогресивних технологічних схем;
- розширення та вдосконалення асортименту виробів;
- розгляд та впровадження нового технологічного устаткування;
- розробка та впровадження заходів по підвищенню якості продукції;
- організацію роботи підприємства згідно вимог стандартів та

#### ХАССП

Якщо розглядати періодичність відбору проб, то вона варіюється та піддається коригуванням в залежності від завантаженості та роботи ліній. Періодичність відбору проб встановлюється лабораторією та затверджується директором виробництва [2, 6, 7].

Всі результати записів проведених аналізів мають записуватись в лабораторні журнали. Лабораторія має вести наступні журнали:

1. результатів аналізів сировини – форма №50 Використовується для фіксації всіх партій сировини, допоміжних матеріалів, напівфабрикатів, що поставляються на виробництво. Відмічається – найменування, технічна документація згідно, якої надійшла , вага, дата та номер аналізу по даній партії)

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 133  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

2. результатів аналізів готової продукції – форма №61 (Відмічається інформація згідно результатів дослідження, що проводять регулярно в центральній лабораторії підприємства, а також можуть проводитись в особливих випадках)

3. рецептур та технологічних вказівок (записуються рецептури та необхідні показники технологічного процесу для приготування кожного виду виробів, що виробляються на даному підприємстві)

4. технологічного контролю виробництва (відмічається інформація по результатах аналізу лабораторних випічок (форма №3) виробів, що виробляються на підприємстві)

5. облік скляного посуду (В журналі записується кількість кожного виду працюючої скляної посуду і вимірювальних приладів, які необхідні для роботи змінного технолога і других місць, які ведуть контроль в зміні. Записи ведуться при передачі зміни особами, які ведуть контроль);

6. облік металоманітних домішок (проводиться щодобовий запис кількості і характеристик металоманітних домішок, які знімаються черговим слюсарем під наглядом змінного інженера – технолога чи бригадира зміни з усіх магнітоуловлювачів та просіювальних систем)

7. журнал контролю підприємства

Окрім виробничої лабораторії хлібозавод має в своєму складі цехову лабораторію. Працівниками цехових лабораторій являються інженери - технологи, які в свою чергу закріплені за бригадою. Змінні інженери – технологи працюють за графіком бригади за якою вони закріплені.

Кожна цехова лабораторія оснащена необхідними приладами, інвентарем та посудом для проведення аналізів – визначення якості напівфабрикатів, контролю якості густини розчинів. Обов'язковим зобов'язанням є разом зі змінним слюсарем знімання магнітів металевих домішок в просіювачах, зваження їх і відмічанням в журналі.

Штат лабораторії складається з:

1. начальник технологічної лабораторії;
2. заступник начальника технологічної лабораторії
3. інженер технолог
4. змінний інженер технолог (кількість визначається від кількості бригад)

Кожний представників штату лабораторії має свої обов'язки.

*Начальник технологічної лабораторії* займається організацією роботи згідно «Положенням про технологічну лабораторію» та відповідно до обсягу роботи лабораторії, що попередньо були затверджені директором виробництва. Також до обов'язків відносяться:

- проведення організації своєчасного контролю сировини, матеріалів, тари, готової продукції та відповідність їх діючим нормативним документам, займається забезпеченням правильності використання методів контролю;
- розроблення та впровадження технологічних планів на кожний вид виробів (по лініях виробництва) беручи за основу вивчення прогресивних

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 134  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

технологічних схем виробництва та подання їх на затвердження головному технологу чи директору;

- організація за необхідністю проведення пробних випікань з метою перевірки кості сировини (борошна) та встановлення оптимальних параметрів процесу, перевірка виходу виробів;

- розробка планів роботи технологічної лабораторії, планів заходів по поліпшенню якості виробів;

- складання звіту по якості продукції, виконанню заходів щодо поліпшення;

- ведення обліку претензій по якості виробів та проведення аналізу причин виникнення браку, розробка рекомендацій по їх усуненню;

- щорічна розробка основних технологічних нормативів напівфабрикатів (вологість, маса тістових заготовок, тривалість їх випікання, кислотність);

- проведення організації щодо роботи по розробці та подальшому впровадженні у виробництво нових виробів, подання виробів на планові дегустаційні виставки;

- проведення систематичного контролю по наявності оновлених чи існуючих нормативних документів на сировину, готові вироби, введення нової НД;

- організація своєчасного проведення періодичного контролю, контроль повірки лабораторних приладів, здійснення контролю за існуючим лабораторним обладнанням і робочим місцем;

- контролю ведення всіх лабораторних журналів і проведення своєчасного оформлення результатів аналізу;

- розподіл роботи між працівниками лабораторії, інструктування і контроль їх роботи;

- щоденний контроль за якістю продукції в експедиції заводу, проведення інструктажу контролерів;

- прийняття рішення щодо відбракування продукції;

- своєчасне підняття питання про якість поставленої сировини;

- прийняття участі в освоєнні та запуску нового устаткування.

Обов'язки заступника начальника технологічної лабораторії:

- розроблення виробничих рецептур та технологічних вказівок використовуючи за основу технологічні плани, з подальшим оформленням журналу №4;

- проведення контролю за черговістю переробки існуючого браку;

- оновлення рідких заквасок по мірі необхідності цього;

- проведення щоденного контролю за якістю готової продукції в експедиції; [2]

- прийняття участі в проведенні аналізів щодо причин виникнення браку, надання рекомендацій по їх ліквідації та поліпшенні якості продукції;

- контроль за санітарним станом ємкостей для бродіння;

- контроль за дотримання встановленої схеми приготування рідких заквасок;

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 135  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

- проведення щоденного органолептичного контролю якості заквасок, при необхідності проведення визначення кислотності, температури, вологості, підйимальної сили;
- проведення визначень розмірів технологічних втрат і витрат на кожний вид виробів (упікання – раз на місяць, усихання – щоквартально, інші – один раз на рік);
- щоденний контроль по дотриманню встановлених рецептур і технологічних режимів (вибіркова перевірка – дозування);
- періодично, по мірі необхідності, але не менше одного разу на місяць, спільно з механіком цеху перевіряє роботу дозувальної апаратури і тістоподільних машин з занесенням результатів перевірки в журнал.
- ведення обліку та слідкування за збиранням спирту, підготовка щомісячного звіту по витратах спирту в лабораторії;
- проведення пробних випічок, підготовка проектів нормативної документації на дані вироби;
- виконання окремих завдань, які надходять від головного інженера чи заступника директора з питань якості
- проведення по мірі необхідності пробних випічок з метою перевірки якості сировини, що знаходить на виробництво, уточнення технологічних параметрів, виходу хліба (основне виробництво)

Обов'язки *інженера – технолога (аналітика)*:

- проведення аналізу готової продукції на відповідність встановленим вимогам нормативної документації згідно органолептичних та фізико – хімічних показників;
  - проведення вибіркового контролю продукції з основного виробництва, а саме на вміст жиру та цукру, даний контроль має відбуватись не менше 2-х разів на місяць;
  - підготовка реактивів та робочих розчинів для подальшого аналізу готової продукції, напівфабрикатів;
  - ведення обліку готової продукції, що відбирається для аналізів та переробки залишків після цього;
  - ведення лабораторних журналів;
  - підготовка посвідчення якості готової продукції;
  - підготовка зразків і направлення на дослідження з урахуванням підготовки необхідних актів;
  - облік реактивів, нагляд за їх зберіганням, наявністю та підготовки заявки на замовлення необхідних реактивів;
  - облік лабораторного скла та приладів, складання заявки з потребою;
- [6]
- здійснення контролю за правильністю роботи лабораторного обладнання;
  - контроль своєчасної повірки лабораторних приладів (ваги, рефрактометр, секундомір, ареометр)
  - забезпечення цехової лабораторії необхідними реактивами і розчинами;

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 136  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

- підтримка титрувальної установки в належному стані;
- прийняття участі під час впровадження нових видів виробів, методів контролю;

До обов'язків *змінного технолога* відносять:

- Оперативний контроль технологічного процесу виробництва, а саме проведення перевірки дотримання рецептур, безперервності процесу виробництва, приготування напівфабрикатів, витрати за хвилину інгредієнтів при безперервному процесі та при порційному – витрати інгредієнтів на приготування порції, якості напівфабрикатів;
- Контроль густини сольового та цукрового розчину, приготування суспензії пресованих дріжджів та контроль густини, контроль відновлення сухих продуктів;
- Проведення аналізу під час виготовлення активованих, рідких дріжджів, мезофільних заквасок та інших напівфабрикатів, а саме визначає вологість рідких дріжджів, масову частку вологи в заквасках, опарі, тісті; кислотність опар і тіста; підймальну силу дріжджів
- знімання металоманітних домішок разом з черговим слюсарем та відмітка інформації про це в журналі;
- Відбірка проб разом з контролером на вечірній та нічній зміні для проведення фізико-хімічного контролю;
- виконання аналізів лабораторних зразків на фізико-хімічний аналіз в суботу – вечірня зміна, неділя – нічна та вечірня зміна, а також у святкові дні контролю за дотримання технологічних параметрів на всіх стадіях технологічного процесу згідно Журналу рецептур і технологічних вказівок» (форма 4);
- прийняття участі у кількісній та якісній передачі незавершеного виробництва [7].

Таблиця 13.1 - Організація вхідного контролю сировини

| Об'єкт контролю | Що контролюється               | Метод контролю                  | Періодичність |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------|
| Сировина        |                                |                                 |               |
| Борошно         | Колір, запах, смак, хрусткість | Органолептично                  | Кожна партія  |
|                 | Білість                        | На приладі РЗ-БПЛ               | Кожна партія  |
|                 | Зольність                      | Спалювання в муфельній печі     | Кожна партія  |
|                 | Вологість                      | Прискореним методом висушування | Кожна партія  |
|                 | Кислотність                    | По бовтушці                     | Кожна партія  |
|                 | Крупність                      | На лабораторному розсіві        | Кожна партія  |

|                   |                                                     |                                    |                           |
|-------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
|                   | Масова частка металомагнітних домішок               | Лабораторним магнітом              | Кожна партія              |
|                   | Зараженість шкідниками                              | Просіювання крізь сита             | Кожна партія              |
|                   | Кількість сирої клейковини                          | Шляхом відмивання                  | За потреби                |
|                   | Якість сирої клейковини                             | Шляхом відмивання                  | За потреби                |
|                   | Розтяжність, еластичність, деформація               | На приладі ІДК -1                  | За потреби                |
|                   | Автолітична активність                              | За автолітичною пробою             | За потреби                |
|                   | Газоутворююча здатність                             | На приладі АГ - 1                  | За потреби                |
|                   | Визначення числа падіння                            | За методом Пертена - Хагберга      | За потреби                |
|                   | Здатність до потемніння                             | Методом коржів                     | За потреби                |
|                   | Зараженість пшеничного борошна картопляною паличкою | За результатами пробного випікання | В період з 01.04 до 01.10 |
| Дріжджі пресовані | Колір, смак, запах, консистенція                    | Органолептично                     | Кожна партія              |
|                   | Вологість                                           | Висушуванням на приладі ВНИИХП-ВЧ  | Кожна партія              |
|                   | Кислотність                                         | По бовтушці                        | За потреби                |
|                   | Стійкість                                           | Витримуванням в термостаті         | За потреби                |

Продовження табл. 13.1

|                                            |                                                                     |                                                                             |              |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Дріжджі пресовані                          | Підйомна сила                                                       | Шляхом тривалості підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста | За потреби   |
|                                            | Концентрація дріжджів від дріжджового молока                        | Густина цукроміром                                                          | За потреби   |
| Сіль кухонна                               | Зовнішній вигляд, колір, запах, смак                                | Огранолептично                                                              | Кожна партія |
|                                            | Масова частка вологи                                                | Висушуванням                                                                | Кожна партія |
| Цукор                                      | Зовнішній вигляд, колір, запах, смак                                | Огранолептично                                                              | Кожна партія |
|                                            | Вологість                                                           | Висушуванням                                                                | За потреби   |
|                                            | Масова частка СР (для рідкого цукру)                                | Рефрактометром                                                              | Кожна партія |
|                                            | Визначення чистоти розчину                                          | Огранолептично                                                              | Кожна партія |
|                                            | Масова частка металомангнітних домішок                              | Лабораторним магнітом                                                       | Кожна партія |
| Банан сушений, бананове пюре, горіхи кешью | Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція<br>Вміст домішок | Огранолептично                                                              | Кожна партія |
|                                            | Масова частка вологи                                                | Висушуванням                                                                | Кожна партія |
|                                            | Титрована кислотність                                               | Титруванням                                                                 | Кожна партія |
| Маргарин                                   | Колір, смак,                                                        | Огранолептично                                                              | Кожна партія |
|                                            | Вологість                                                           | Висушуванням                                                                | Кожна партія |
|                                            | Масова частка жиру                                                  | Методом визн. Сухого знежир. Залишку                                        | За потреби   |
|                                            | Кількість солі                                                      | Визначенням NaCl                                                            | За потреби   |

|                         |                                                   |                                                             |                              |
|-------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Вода питна              | Запах,смак,колір                                  | Органолептично                                              | Кожна партія                 |
|                         | Жорсткість                                        |                                                             | Вибірково                    |
| Розчини, напівфабрикати |                                                   |                                                             |                              |
| Розчин солі, цукру      | Густина розчину                                   | Ареометричним методом                                       | Двічі - тричі за зміну       |
| Опара                   | Вологість, температура,кислотність                | Вимірювання термометром, експрес-метод, титрування бовтанки | Не менше двох разів за зміну |
| Закваска                | Вологість, температура,кислотність, підйомна сила | Вимірювання термометром, експрес-метод, титрування бовтанки | Не менше двох разів за зміну |

Таблиця 13.2 - Контроль забезпечення технологічної дисципліни

| Стадії виробництва                 | Назва показників                                            | Місце контролю і вибору проб                                    | Періодичність контролю      |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Зберігання сировини                | Умови зберігання                                            | Склади сировини                                                 | Кожну зміну                 |
|                                    | Правильність складування                                    | Те саме                                                         |                             |
|                                    | 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 металоманітних домішок                                | -//-                                                            | -//-                        |
|                                    | Правильність приготування розчинів                          | Відділення приготування розчинів                                | Двічі на зміну              |
|                                    | Якість санітарної обробки ємкості для приготування розчинів | -//-                                                            | Кожну зміну                 |
|                                    | Густина розчину                                             | -//-                                                            | Те саме                     |
|                                    | Органолептична оцінка                                       | В процесі приготування                                          | Кожна партія напівфабрикату |
| Приготування напівфабр             | Вологість                                                   | На початку бродіння                                             | Двічі на зміну              |
|                                    | Температура                                                 | Те саме                                                         | Те саме                     |

|            |                                          |                                                                               |                   |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|            | Тривалість бродіння                      | В 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        |
| Розробка   | Точність маси шматка тіста               | При діленні                                                                   | Відбіркою         |
|            | Якість формування                        | В процесі формування                                                          | -//-              |
|            | Якість обробки листів                    | Те саме                                                                       | -//-              |
|            | Правильність укладання на листи          | -//-                                                                          | -//-              |
|            | Готовність тістових заготовок            | В кінці вистоювання                                                           | Три рази за зміну |
|            | Тривалість вистоювання                   | Те саме                                                                       | Те саме           |
|            | Умови вистоювання                        | У вистійній шафі                                                              | Двічі за зміну    |
| Випікання  | Температура пекарної камери              | При випіканні                                                                 | Те саме           |
|            | Тривалість випікання                     | В кінці випікання                                                             | Один раз за зміну |
|            | Ступінь зволоження пекарної камери       | В процесі випікання                                                           | Двічі за зміну    |
|            | Готовність виробів                       | В кінці випікання                                                             | Тричі за зміну    |
| Зберігання | 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                       | ГОСТ 566-65       |
|            | Маса                                     | Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних 2-3 лотках кожного контейнеру | ГОСТ 5667-65      |
|            | Вологість                                | Методом висушування                                                           | ДСТУ 70452        |
|            | Кислотність                              | Арбітражним методом                                                           | ДСТУ 70452        |
|            | Пористість                               | Методом Зав`ялого                                                             | ДСТУ 70452        |

**Для забезпечення безпечного виробництва харчової продукції на проєктованому підприємстві важливо дотримуватись принципів НАССР.**

Система харчової безпеки призначена для управління факторами, які впливають на безпеку продукції або можуть вплинути на неї. Зрештою, безпечне харчування – найголовніше очікування споживача.

Саме НАССР – Аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки – являє собою систему оцінювання і контролю небезпечних чинників продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції, яка забезпечує високу якість і безпечність харчових продуктів. У наш час це — актуальна модель управління якістю та безпечністю харчових продуктів у промислово розвинених країнах світу. Важливим в цій системі є те, що у разі застосування принципів НАССР значною мірою знижуються рівні ризиків виникнення небезпек для життя і здоров'я споживачів харчової продукції. В умовах цього підприємства проаналізовано та розроблено план НАССР виробництва для батона «Нива» (Додаток В).

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 142  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

## 14. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Важливою проблемою України на сучасному етапі її розвитку є проблема ефективного використання енергоресурсів і стабільного енергозабезпечення. В сучасних умовах політичної, фінансової та екологічної нестабільності планування споживання енергоресурсів є досить складним процесом. Потреби підприємств харчової промисловості в паливі та енергії безперервно зростають.

Підвищення ефективності використання енергії та палива на підприємствах харчової промисловості, в першу чергу для загальновиробничих потреб – котельних, систем опалення та вентиляції, систем виробництва та використання стиснутого повітря, систем освітлення, холодильних установок – це беззаперечний шлях до підвищення їх конкурентоспроможності та рентабельності.

Можливо скоротити витрати пари на гігротермічної обробку тістових заготовок через вбудовані в конструкції печей парогенератори. При цьому параметри цього пару максимально відповідають вимогам технології гігротермічної обробки тістових заготовок, що дозволяє використовувати його на обслуговування вистійних шаф.

На печах передбачено встановлення теплоутилізатора. Підігріта в них вода використовується або в технологічному процесі для приготування тіста, або для живлення вбудованого в піч парогенератора.

З метою зменшення додаткових тепловтрат в опалювальний період, захисту від пилу та комах, на воротах експедиції, складу приймання сировини, передбачається встановлення теплових завіс.

Для додаткової економії енергетичних ресурсів, а також спрощення процесів транспортування напівфабрикатів, напівфабрикати рухаються самопливом до наступних операції оброблення тіста і немає потреби у встановленні транспортерів та насосів. При цьому на лінію може бути задіяно менше персоналу. Використання швидкісних тістомісильних машин, напівфабрикатів-заквасок здатні інтенсифікувати технологічний процес та, відповідно, економити ресурси.

Операції механізованого охолодження та пакування виробів дозволяють зменшити витрати на усихання, таким чином, вихід хліба збільшується.

Енергозбереження на підприємстві за рахунок економії електрики також реалізується наступними заходами:

- фарбування стін приміщень у світлі тони, що сприяє збільшенню рівня освітленості приміщення;
- використання вікон зі збільшеною площею склопакета;
- не допускати відсікання і розсіювання надходження світла з вікон шторами або іншими предметами;
- підтримання чистоти джерел світла: вікна, освітлювальні прилади повинні обов'язково бути чистими і добре пропускати світло;
- встановлення в світильниках енергозберігаючих ламп зі світлодіодами;

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 143  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

- контроль режиму роботи освітлення.

Враховуючи нинішню енергозалежність країни та зростання вартості енергоносіїв перспективним напрямком є застосування альтернативних видів енергії – теплонасосних установок та створення комплексних систем тепло-холодопостачання [8, 9].

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 144  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

## 15. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Концепція національної безпеки України серед пріоритетних інтересів визначає необхідність забезпечення екологічно безпечних умов життєдіяльності суспільства. Такий підхід формує необхідність дотримання екологічних норм і вимог компаніями-виробниками щодо довкілля.

За охорону довкілля на заводі відповідає служба, до якої входить інженер-еколог, головний механік і енергетик.

Унаслідок функціонування хлібопекарських підприємств у атмосферу потрапляють такі шкідливі речовини:

- різні види органічного пилу (борошняний, цукровий);
- пари етилового спирту і вуглекислого газу, летких кислот (оцтової) і альдегідів (оцтових) внаслідок бродіння напівфабрикатів, випікання готових виробів, в процесі охолодження і зберігання випечених виробів;
- акролеїн унаслідок випікання формового і подового хліба;
- окис вуглецю та оксиди азоту від хлібопекарських печей за використання як палива природного газу;
- пил, зварювальний аерозоль, окиси марганцю, аміак, окис вуглецю та оксиди азоту, пари лугу - від допоміжного виробництва.

Зони ґрунтів поблизу території заводу можуть забруднюватися виробничими відходами: паперовими та картонними коробками, металевими та скляними бляшанками, дерев'яними ящиками, пластмасовими діжками, іншою тарою, органічними відходами, баластом та горючими матеріалами, що спричиняє порушення санітарного режиму на підприємстві. Для цього сміття ретельно збирають, розділяють та своєчасно утилізують. Важкоутилізовані предмети вивозять і знешкоджують, паперову та склотару – у відповідні пункти прийому. Деякі з паперових відходів можуть використовувати місцево для опалення.

До стічних вод хлібопекарських підприємств відносять води, забруднені органічними рештками. Стічні води заводу поділяються на нормативно-чисті води, що містять незначну кількість забруднювачів та не потребують очищення; а також забруднені води, в яких рівень забруднення перевищує норму, і вони потребують біологічного очищення на спеціальних спорудах. Перед пуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу проходять механічне очищення через сита. Крім цього на підприємстві систематично проводиться дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства. Для мікроорганізмів водне середовище є придатною та комфортною умовою життєдіяльності. Тому стічні води також знезаражують хлоруванням газоподібним хлором, хлорним вапном та іншими хлорутримувальними засобами, озонуванням. Нормативно-чисті води використовують для зрошення зелених ділянок. Після очистки воду, а також нормативно-чисту використовують повторно для обігріву в водяні сорочки та для опалення адміністративних приміщень. Опалення в цехах, лабораторіях не здійснюється, а використовується тепло від печей, шаф тощо. Це сприяє економії паливних ресурсів та зниженню викидів, як результат.

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 145  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

Новітні хлібопекарські печі менше витрачають енергії, що сприяє її економії та нижчому забрудненню атмосфери. Також, за рахунок встановлених систем циркуляції та рекуперації димових газів та пару, можливо очищувати повітря. Крім того, печі мають різні варіанти живлення, що дає можливість обирати той, що найменше здатний впливати на довкілля, після проведення такого обліку. В морозильних, холодильних камерах використовуються холодоагенти R513A (ХР10), R600A.

До санітарно-технічних заходів щодо боротьби з викидами належить і спорудження високодимових труб, що сприяє забезпеченню рівня чистоти повітря в зоні, близькій до підприємства. Все технологічне та транспортне обладнання має сучасну конструкцію, а це означає його повну герметизацію.

На заводі створено санітарно-захисну зону, відділяючу його від спальних районів міста. Цю зону та решту території заводу максимально озеленюють, створюють квітники, зелені насадження, які зменшують запиленість повітря і знижують концентрацію газоподібних речовин.

Для уловлювання пилу та газу застосовуються рукавні фільтри. Забруднене повітря всмоктується через тканинний рукав, звільняючись від механічних домішок. В цехах встановлено приточно-витяжну вентиляцію, що також допомагає в очищенні. Для зменшення викидів твердих частинок в майстернях стоять циклони [10, 11].

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 146  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

## 16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Закон України «Про охорону праці» регулює трудові відносини всіх працівників, сприяючи зростанню продуктивності праці, поліпшенню якості роботи, встановлює високий рівень умов праці. На заводі за охорону праці робітників відповідає інженер з охорони праці, він проводить необхідні інструктажі.

Весь виробничий та невиробничий персонал проходить інструктажі з охорони праці: ввідний - при прийманні на роботу, інструктаж по місцю роботи - первинний, періодичний, позаплановий, цільовий.

Люди які приймаються на роботу, що пов'язана з обслуговуванням складних апаратів, посудин, що працюють під тиском, електроустановок допускаються до роботи після спеціальної підготовки та здачі іспиту кваліфікованій комісії.

Періодичний інструктаж на робочому місці проводять з метою роз'яснення заходів безпеки при виконанні роботи. Якщо впродовж однієї зміни змінюється метеорологічні умови, характер або місце роботи, то цей інструктаж проводиться повторно. Якщо робота носить одноманітний характер на постійному робочому місці, то періодичний інструктаж проводиться один раз на місяць.

Позаплановий інструктаж проводиться на підставі нещасного випадку або при порушенні техніки безпеки, а також при впровадженні нового обладнання.

Згідно закону, фінансування заходів з охорони праці відбувається у кількості 0,5% від фонду оплати праці. Кошти фонду охорони праці хлібозавод використовує тільки на виконання комплексних заходів, що забезпечують досягнення встановлених нормативів з охорони праці, а також на подальше підвищення рівня охорони праці на виробництві.

*Електробезпека.* Тістоприготувальне відділення відноситься до класу підвищеної безпеки. Для запобігання ураження працюючих електричним струмом все обладнання має заземлення. Також є система аварійного відключення живлення при перевантаженні електричної мережі.

Велика увага приділяється захисту складів безтарного зберігання борошна від статичної електрики. Для цього: металеві пневмоходи з'єднуються із заземленими пристроями; заземлюються силоси, просіювачі, дозатори борошна, шнеки, розподільвачі та інші пристрої; паралельно розташовані трубопроводи з'єднуються між собою для вирівнювання потенціалу статичної електрики струмопровідними перемикачами через кожні 25 см - це попереджує виникнення іскрових електричних розрядів; вся електроарматура виконується у вибухонебезпечному виконанні. В пічному відділенні, де відбувається значне виділення тепла, вся електропроводка має ізоляцію, яка має високу температуру плавлення, а в заварочному - підвищену вологостійкість.

*Розміщення і експлуатація технологічного обладнання.* Для безпечної експлуатації технологічного обладнання, воно розташоване на відстані не менше ніж 0,8 м від стін та колон. Відстань між двома паралельними

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 147  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

технічними лініями становить 2 м. На устаткуванні розміщені інструкції з обслуговування та з техніки безпеки, що затверджені головним інженером.

Для обслуговування обладнання, що знаходиться на висоті 1,5 м і більше влаштовуються площадки зі сходами. Ширина сходів не менше 0,6 м, а висота поручнів не менше 1 м. Ширина проходів між обладнанням не менше 1 м. Печі мають контрольно-вимірювальні прилади та обладнанні автоматичною системою керування. Цех має систему сповіщення та сигналізації. На щиті управління є світлова та звукова сигналізація для контролю різних технологічних параметрів.

*Пожежна безпека.* Приміщення, технологічні установки забезпечуються первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з пожежним інструментом (гаками, ломачами, сокирами, тощо), які використовуються для локалізації і ліквідації пожеж у їх початковій стадії [1].

*Повітря робочої зони.* Для збереження здоров'я працівників створено стабільні метеорологічні умови згідно ДСН 3.3.6-039-99, які наведені у табл. 16.1.

**Таблиця 16.1 - Оптимальні і допустимі параметри мікроклімату робочої зони**

| Пора року | Температура, °C |           | Відносна вологість, % |           | Швидкість руху, м/с |           |
|-----------|-----------------|-----------|-----------------------|-----------|---------------------|-----------|
|           | оптимальна      | допустима | оптимальна            | допустима | оптимальна          | допустима |
| Холодна   | 18-20           | 17-23     | 40-60                 | 75        | 0,2                 | 0,3       |
| Тепла     | 21-23           | 18-27     | 40-60                 | 65        | 0,3                 | 0,2-0,4   |

Для боротьби з запиленістю робочої зони борошняним пилом, виробничі приміщення обладнані припливно-витяжною вентиляцією. Крім механічної у виробничих приміщеннях діє природна вентиляція.

*Санітарно-побутові приміщення.* Роздягальні для робочого одягу розміщені ізольовано від роздягалень для вуличного і домашнього одягу. Умивальні розміщують в окремих приміщеннях, суміжних з роздягальнями, або в самих роздягальнях. Вбиральні розміщуються на відстані 75 м від найбільш віддаленого робочого місця.

*Освітлення.* Рівень робочого освітлення періодично перевіряють, а також слідкують за справністю аварійного освітлення, чистять та миють світильники, замінюють лампи, які вийшли з ладу. Очищення світильників повинен робити електромонтер 1 раз на місяць. Контроль за освітленістю потрібно проводити не рідше ніж один раз на три місяці.

*Шум та вібрація.* Тістомісильні машини, які рекомендовано замінити в дипломному проекті, є якісним сучасним обладнанням. Новітні конструкції обладнання побудовані таким чином, що рівні шуми та вібрації знижені до мінімуму і гарантують тихохідний режим роботи [12-14].

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Вікіпедія- вільна енциклопедія. Місто Гадяч. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Гадяч> (дата звернення 24.01.2024 р)
2. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
3. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України. 2006. 12 с.
4. Козак+. Каталог товарів. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://kozakplus.ua/products/bread-bags/pp-bread-bag-190x410> (дата звернення: 24.01.2023 р)
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. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Київ: Основа, 2000. 35 с.
8. Бевз В. В. Енергоефективність підприємств харчової промисловості - сучасний стан і стратегія розвитку. *Наукові праці НУХТ*. 2010. № 35. С. 15-17.
9. Громова О.М., Маркова Т.Д. Доцільність використання екологічно чистих технологій енергозабезпечення на підприємствах харчової промисловості. *Економіка харчової промисловості*. 2010. № 3. С. 59-62.
10. 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>
11. Мостенська Т. Л. , Скопенко Н. С., Білан Ю. В. Екологічний та природно-кліматичний ризики у системі забезпечення продовольчої безпеки країни. *Актуальні проблеми економіки*. 2015. № 6. С. 258-267.
12. Організація охорони праці на підприємстві. Служба охорони праці. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://pro-op.com.ua/article/378-organizatsiya-ohoroni-prats> (дата звернення: 24.01.2024 р)
13. ДНАОП 15.8-1.27- 02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. Київ: Міністерство праці України. 2002. – 157 с.
14. Охорона праці на підприємствах харчових та переробних виробництв. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://pandia.org/text/79/484/27762-2.php> (дата звернення: 24.01.2024 р)

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 149  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

15. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобування освітнього ступеня «Магістр» (хлібопекарське виробництво)

|   |   |          |        |  |  |      |
|---|---|----------|--------|--|--|------|
|   |   |          |        |  |  | Арк. |
|   |   |          |        |  |  | 150  |
| . | . | № докум. | Підпис |  |  |      |

**Додаток А**

ПРОЄКТ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

Проректор з наукової роботи

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**РОЗРОБЛЕНО:**

Магістрант кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських  
виробів НУХТ

\_\_\_\_\_Дейнега Дмитро

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Доцент кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських  
виробів НУХТ

\_\_\_\_\_Юлія БОНДАРЕНКО

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**РЕЦЕПТУРА**

---

Вироби хлібобулочні спеціального споживання  
Хлібний батончик «Бананово-горіховий »  
(згідно з ДСТУ 4583:2006)

---

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА

Хлібний батончик «Банано-горіхових» відноситься до групи виробів спеціального споживання, що збагачені харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами та мають антиокислювальну дію. Споживання цього виробу здійснюватиме позитивний вплив на стан здоров'я та працездатність.

Хлібний батончик виробляється масою 0,05 кг.

### 1. Органолептичні показники якості

Таблиця 1 - Органолептичні показники якості

| Найменування показників | Характеристика                                                                                    |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зовнішній вигляд:       | Відповідає виду виробу.                                                                           |
| Форма                   | Прямокутна, не розпливчата, без притисків                                                         |
| Поверхня                | Гладка, без забруднень, без тріщин, оздоблена горіхами кешью                                      |
| Колір                   | Рівномірний, від світло-коричневого до коричневого, без підгорілості                              |
| Стан м'якушки           | Пропечена, без слідів непромісу, з включеннями шматочків бананів та горіхів, пористість розвинена |
| Смак                    | Властиві цьому виду виробу з присмаком бананів та горіхів                                         |
| Запах                   | Властиві цьому виду виробу з легким ароматом бананів та горіхів хліба                             |

### 2. Фізико-хімічні показники якості

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості

| Найменування показника                                | Норма     |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| Вологість м'якушки, %, не більше                      | 43,0      |
| Кислотність м'якушки, град., не більше                | 4,0       |
| Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %  | 4,0 ± 0,5 |
| Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, % | 7 ± 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 цільнозернове   | 100,0    |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 3,0      |
| Сіль кухонна харчова             | 1,5      |
| Цукор білий кристалічний         | 8,0      |
| Олія соняшникова                 | 4,0      |
| Бананове пюре                    | 30,0     |
| Банан сушений                    | 25,0     |
| Горішки кешью в тісто            | 10,0     |
| Горішки кешью на посипку         | 5,0      |
| Разом                            | 186,5    |

1. **Строк придатності до споживання** з моменту виймання з печі батончика «Банано-горіхового» - не більше 24 год. (упакованої – не більше 48 год.).

2. **Інформацію відомості про поживну та енергетичну цінність** виробів хлібобулочних для спеціального дієтичного споживання хлібного батончика «Бананово-горіхового» подано у додатку А

**Додаток А (обов'язковий)**

**Інформаційні відомості про споживчу та енергетичну цінність, 100 г булочки «Ляний росток».**

| <b>Назва продукту</b>                 | <b>Білки, г</b> | <b>Жири, г</b> | <b>Вуглеводи, г</b> | <b>Калорійність, ккал</b> |
|---------------------------------------|-----------------|----------------|---------------------|---------------------------|
| Хлібний батончик «Бананово-горіховий» | 9,6             | 7,2            | 60,4                | 359,8                     |

## **Додаток Б**

### **ПРОЄКТ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

#### **ЗАТВЕРДЖЕНО:**

Проректор з наукової роботи

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

#### **РОЗРОБЛЕНО:**

Магістрант кафедри технології хлібопекарських і  
кондитерських виробів НУХТ

\_\_\_\_\_ Дейнега Дмитро

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Доцент кафедри технології хлібопекарських і  
кондитерських виробів НУХТ

\_\_\_\_\_ Юлія БОНДАРЕНКО

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

## **ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ**

на виробництво хлібного батончика «Бананово-горіхового»

## ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво хлібного батончика «Бананово-горіхового» із борошна пшеничного цільнозернового, та іншої сировини за рецептурою.

### 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість хлібного батончика «Бананово-горіхового» повинна відповідати вимогам ДСТУ 4583:2006.

Хлібний батончик виготовляється масою 0,05 кг.

### 2. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва булочки використовується така сировина:

- Борошно пшеничне цільнозернове згідно з ГСТУ 46.004-99;;
- Дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007;
- Сіль кухонна згідно з ДСТУ 3583:2015;
- Цукор білий кристалічний згідно з ДСТУ 4623:2006;
- Олія соняшникова згідно з ДСТУ 4492:2017;
- Банан сушений згідно з ТУ 15.3-01753776-155:2005
- Бананове пюре згідно з ДСТУ 8639:2016;
- Горіхи кешью згідно з ДСТУ ISO 6477:2019;
- Вода питна згідно з ДСТУ 7525:2014.

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 хлібного батончика «Бананово-горіхового» 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 хлібного батончика «Бананово-горіхового» 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.»

Дріжджі, сіль, цукор перед замісом тіста розчиняються у воді. Банан сушений та горішки кешью перед подачею подрібнюються.

#### 3.2. Приготування біги та тіста

Тісто для хлібного батончика «Бананово-горіхового» готується з використанням наріфабрикату біга.

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 |       |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|
|                                                     | Біга                                                      | Тісто |
| Борошно пшеничне вищого сорту                       | 50,0                                                      | 50,0  |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані                    | 0,2                                                       | 2,8   |
| Сіль кухонна харчова                                |                                                           | 1,5   |
| Олія соняшникова                                    |                                                           | 4,0   |

|                                 |                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|
| Цукор білий кристалічний        |                 | 8,0             |
| Бананове пюре                   |                 | 30,0            |
| Банан сушений                   |                 | 25,0            |
| Горіхи кешью в тісто            |                 | 10,0            |
| Горіхи кешью на посипку         |                 | 5,0             |
| Вода                            | за розрахунком* | за розрахунком* |
| Вологість, %                    | 47,0            | 43,0            |
| Тривалість замішування, хв.:    |                 |                 |
| 1 швидкість                     | 7               | 4               |
| 2 швидкість                     |                 | 9               |
| Початкова температура тіста, °C | 18-20           | 29 – 30         |
| Тривалість бродіння, хв         | 840-960         | 40-60           |
| Кінцева кислотність, град.      | 2,5 - 3,0       | 2,0 – 2,5       |
| Тривалість вистоювання          |                 | 20 – 25         |
| Температура в шафі, °C          |                 | 30 – 34         |
| Тривалість випікання            |                 | 18 – 24         |
| Температура у печі, °C          |                 | 180-190         |

Тісто для хлібного батончика готується з використанням біги (густої опари з вмістом борошна 50 %, масова частка води – 47 %). Для її приготування у діжу тістомісильної машини періодичної дії вносять цільнозернове борошно, дріжджову суспензію, воду, замішують на першій швидкості 5-7 хв.

Біга виброджує протягом 12-14 год при температурі 15-18°C.

Для замішування тіста у діжу з бігою вносять решту борошна, дріжджову суспензію, сольовий та цукровий розчини, олію та воду. Замішують тісто 4 хв на першій швидкості, вносять бананове пюре та замішують 5 хв на другій швидкості, після чого вносять сушені банани та горіхи, замішують ще 3 -4 хв.

Бродить тісто в діжах протягом 40-60 хв. Температура бродіння тіста 30 – 32 °C до кислотності 3,0-3,5 град. Масова частка води тіста – 43,2 %.

### 3.3. Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.

Обробку тістових заготовок рекомендовано здійснювати на комплексній лінії «Canol Line». Тісто з діжі за допомогою діжеперекидача потрапляє в воронку формувальної машини комплексної лінії «Canol Line», де виброджене тісто нагнітається між двома валками та випресовується у вигляді стрічки та рухаючись транспортером розкатується у тістову стрічку товщиною 16-20 мм. Стрічка тіста автоматично посипається подрібненими горіхами кешью та розрізається дисковими ножами вздовж полотна на смужки шириною 35 мм від яких відсікаються гільйотиною шматки довжиною 120 мм.

Вистоювання тістових заготовок можна здійснювати на листах вагонетки у шафових вистійних шафах та випікати у ротаційних печах або вистоювання можна здійснювати у потокових вистійних шафах тунельного типу на стрічковому конвеєрі звідки автоматично подаються на вистоювання.

Готові вироби охолоджують та пакують по 2 шт в упаковку «флоу-пак».

## 4. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва виробів хлібобулочних споживання хлібного батончика «Бананово-горіхового» здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р – 158.00389676.005:2007 (збірник «Рецептури і технологічні інструкції на виробництво хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей», Київ, Укрхлібпром, 2009 р.).

## Додаток В

### АНАЛІЗ ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ НА ПРОЄКТОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ РОЗРОБЛЕННЯ НАССР ПЛАНУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БАТОНУ «НИВА»

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОДУКТ

Таблиця 1 Опис харчового продукту та його цільове призначення

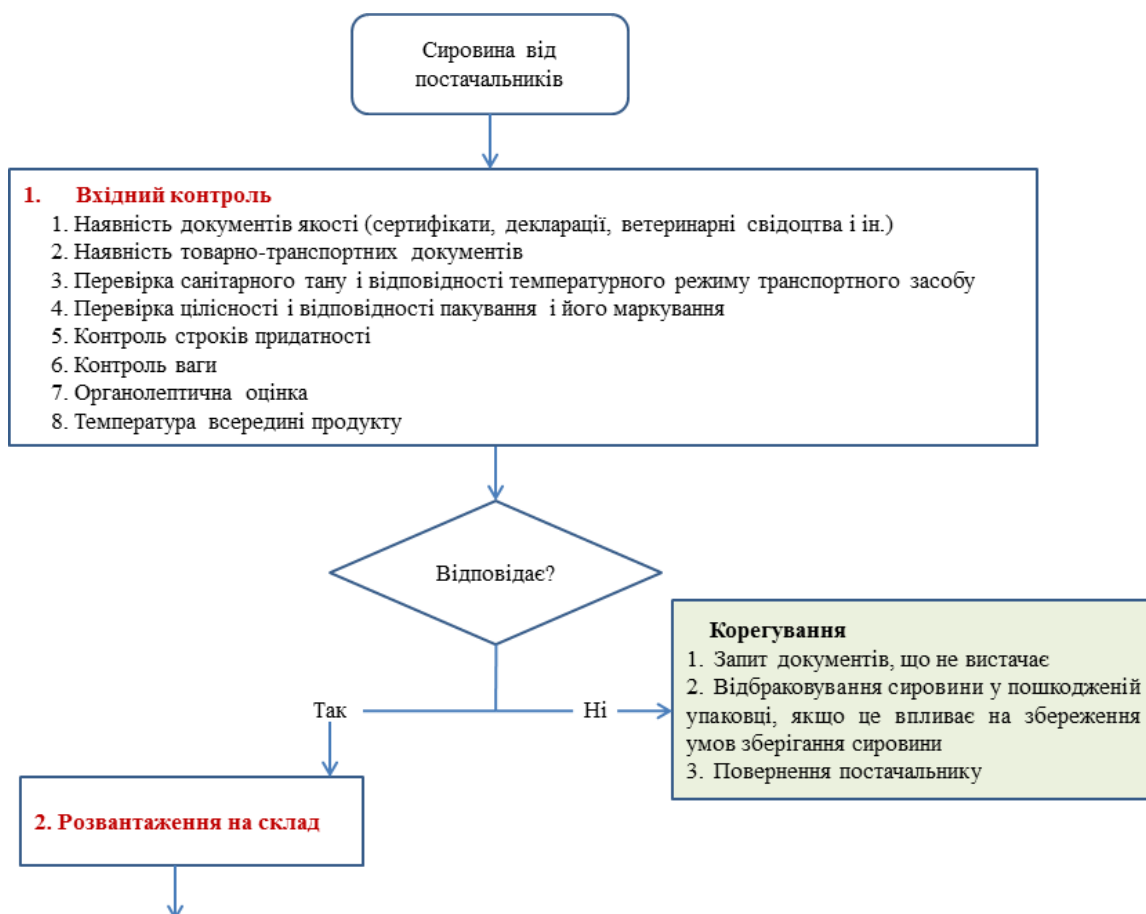
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назва продукту                       | Батон «Нива»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Нормативний документ                 | ТУУ 15.8-03389676-001:2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Склад продукту                       | Борошно пшеничне вищого сорту, вода питна, маргарин, цукор, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Структура та характеристики продукту | Зовнішній вигляд; форма – довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків ; поверхня – 3 косими надрізами. Для упакованих виробів допускається незначна зморшкуватість.; колір – від світло-жовтого до коричневого ; стан м'якушки – властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку ; смак і запах – властивий даному виробу, без стороннього присмаку та запаху; вологість м'якушки, %, не більше – 43,0; кислотність, у градусах, не більше ніж – 2,5. |
| Вимоги безпеки                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Спосіб споживчого пакування          | Для пакування готових виробів використовують харчову поліетиленову плівку згідно з ГОСТ 10354, ГОСТ 25951 застосовування яких у контакті з харчовими продуктами дозволено центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я. Пакують вироби по 1 штуки. Маса нетто 500 ± 0,5г.                                                                                                                                                                        |

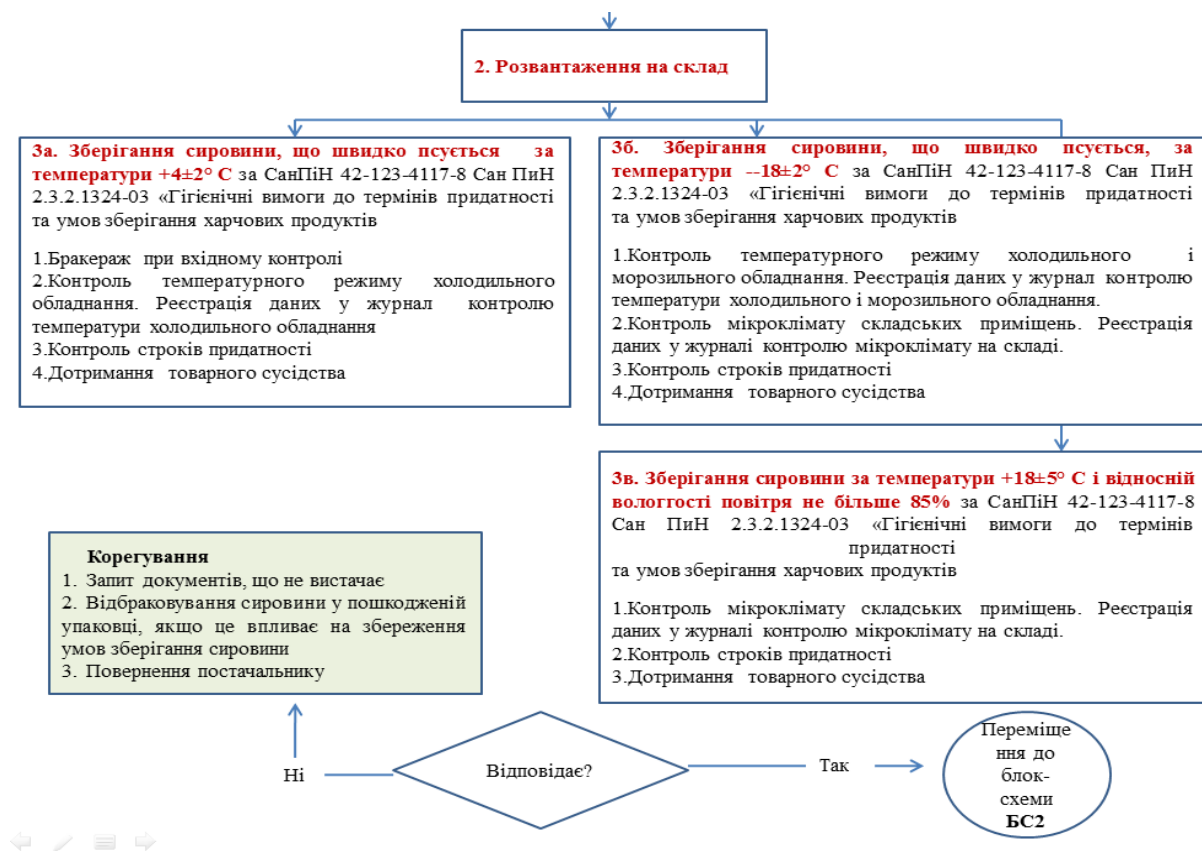
|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вид маркування                               | <p>Батон Нива ТУУ 15.8-03389676-001:2009</p> <p>Склад: борошно пшеничне вищого сорту, вода питна, маргарин цукор, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна.</p> <p>Без ГМО.</p> <p>Маса 500 г</p> <p>Вжити до 27.05.2023р.</p> <p>Зберігати у сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів, за температури не нижче ніж +6°C і не вище +28°C та відносної вологості повітря від 65% до 75%.</p> <p>Строк придатності 48 h (годин).</p> <p>Найменування та місце знаходження виробника, телефон</p> <p>Претензії з якості приймає виробник.</p> <p>Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту, кДж (кJ)ккал (kcal) 1016,567/268.</p> <p>Харчова (поживна) цінність на 100 г продукту:</p> <p>Жири, г/100г – 2,3</p> <p>Білки, г/100г – 8,0</p> <p>Вуглеводи, г/100г – 52,1</p> <p>Калорійність, ккал/100г – 268,4</p> <p>Калорійність, кДж/100г - 1016</p> |
| Умови та терміни зберігання. Транспортування | <p>Зберігають вироби у сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів, за температури не нижче ніж +6°C і не вище +28°C та відносної вологості повітря від 65% до 75%. Гарантійний термін зберігання з дня вироблення хлібу - 48 годин.</p> <p>Батон транспортують усіма видами транспорту в критих транспортних засобах відповідно до правил перевезень вантажів, що діють на кожному виді транспорту. Автомобілі, вози, тара і брезенти повинні міститися в чистоті, оглядатися і очищатися перед вивантаженням і укладанням хлібобулочних виробів, а також повинні підлягати періодичній санітарній обробці відповідно до встановлених правил.</p>                                                                                                                                                                                                                        |

|                    |                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вид оброблення     | Випечений Батон , готовий до споживання.                                                              |
| Способи споживання | Виріб належить до середнього цінового сегменту та розрахований на споживачів різних верств населення. |
| Спосіб реалізації  | Хліб реалізуються в роздрібній торгівлі, транспортуються в торгівельну мережу.                        |
| Гарантії виробника | Виробник гарантує відповідність.                                                                      |

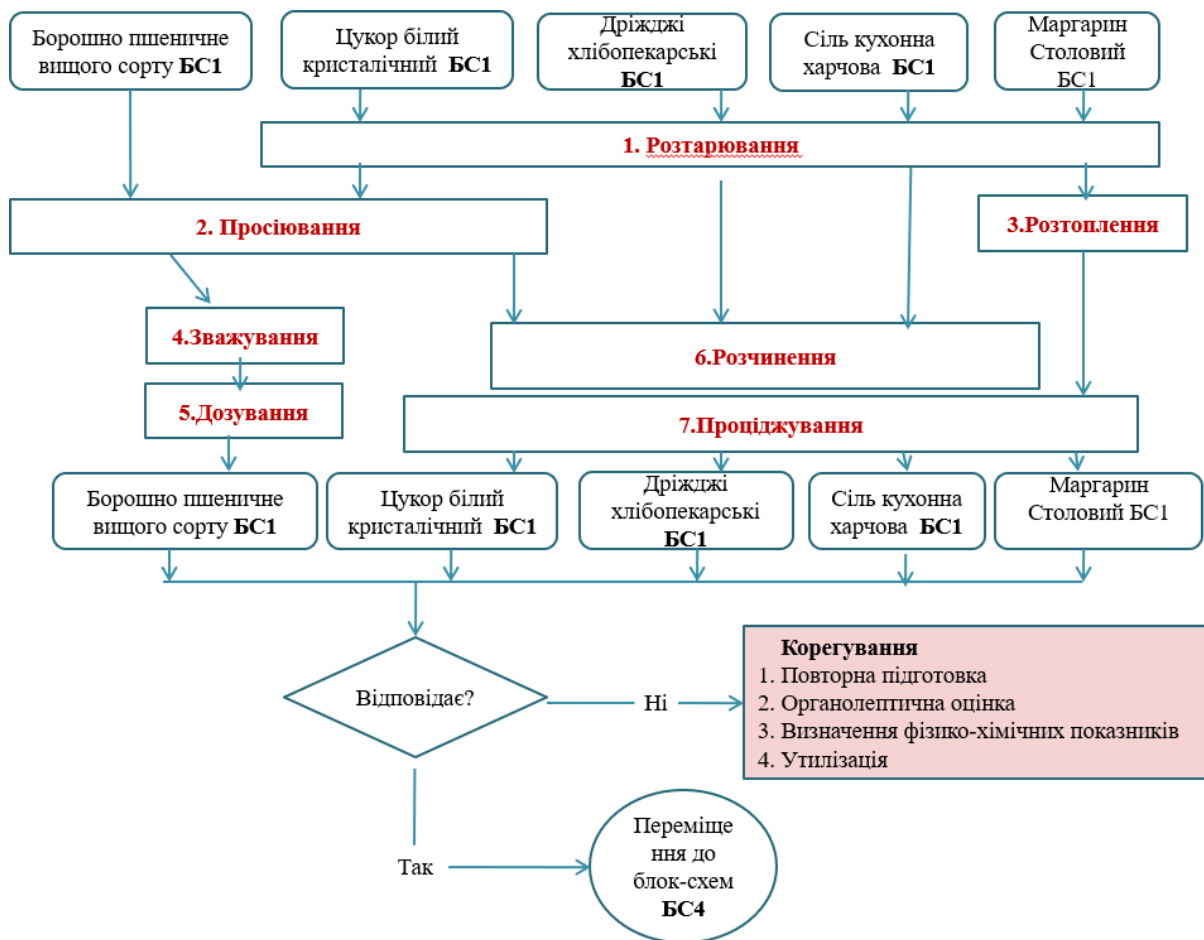
## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИРОБНИЦТВО ОБРАНОГО ПРОДУКТУ

### Блок-схема приймання і зберігання сировини БС1

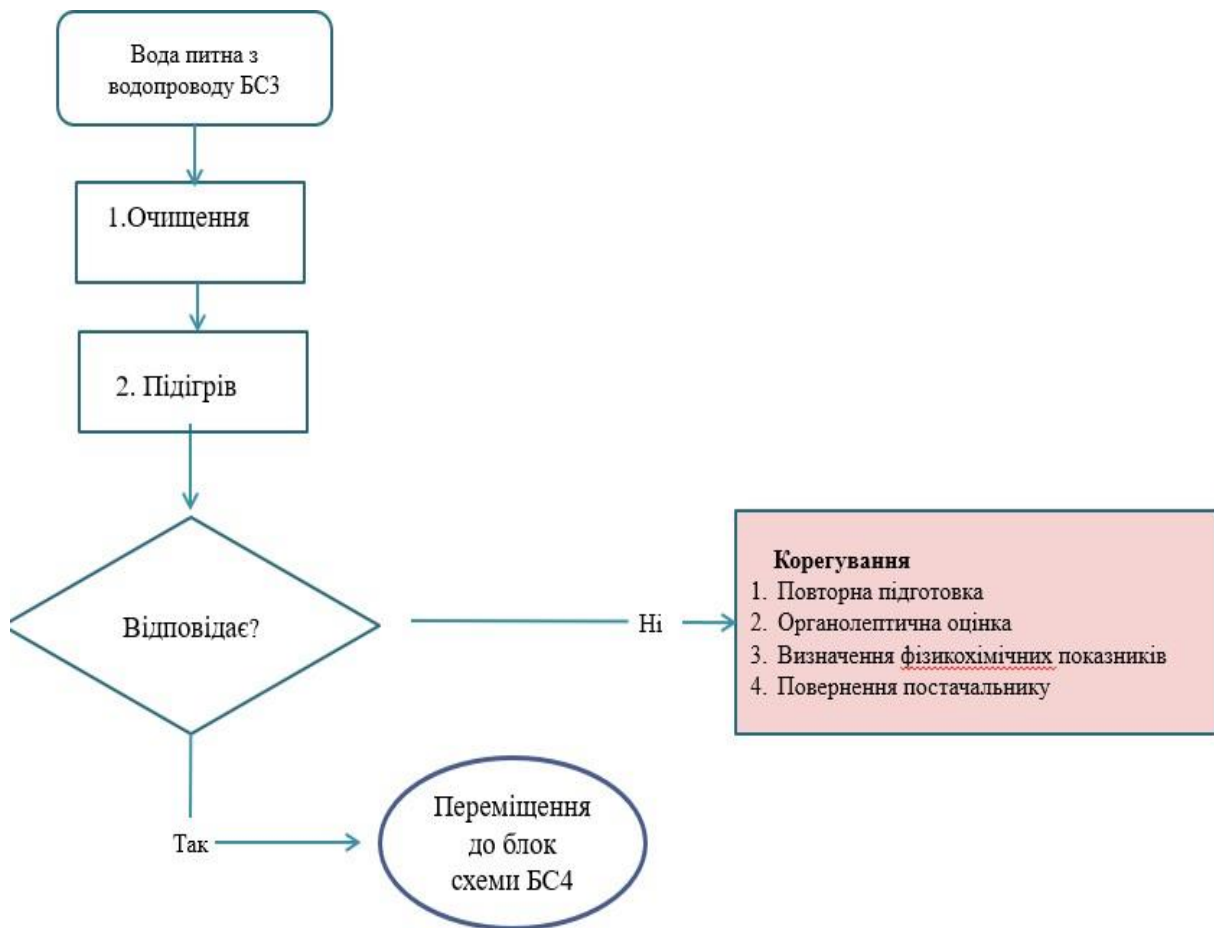




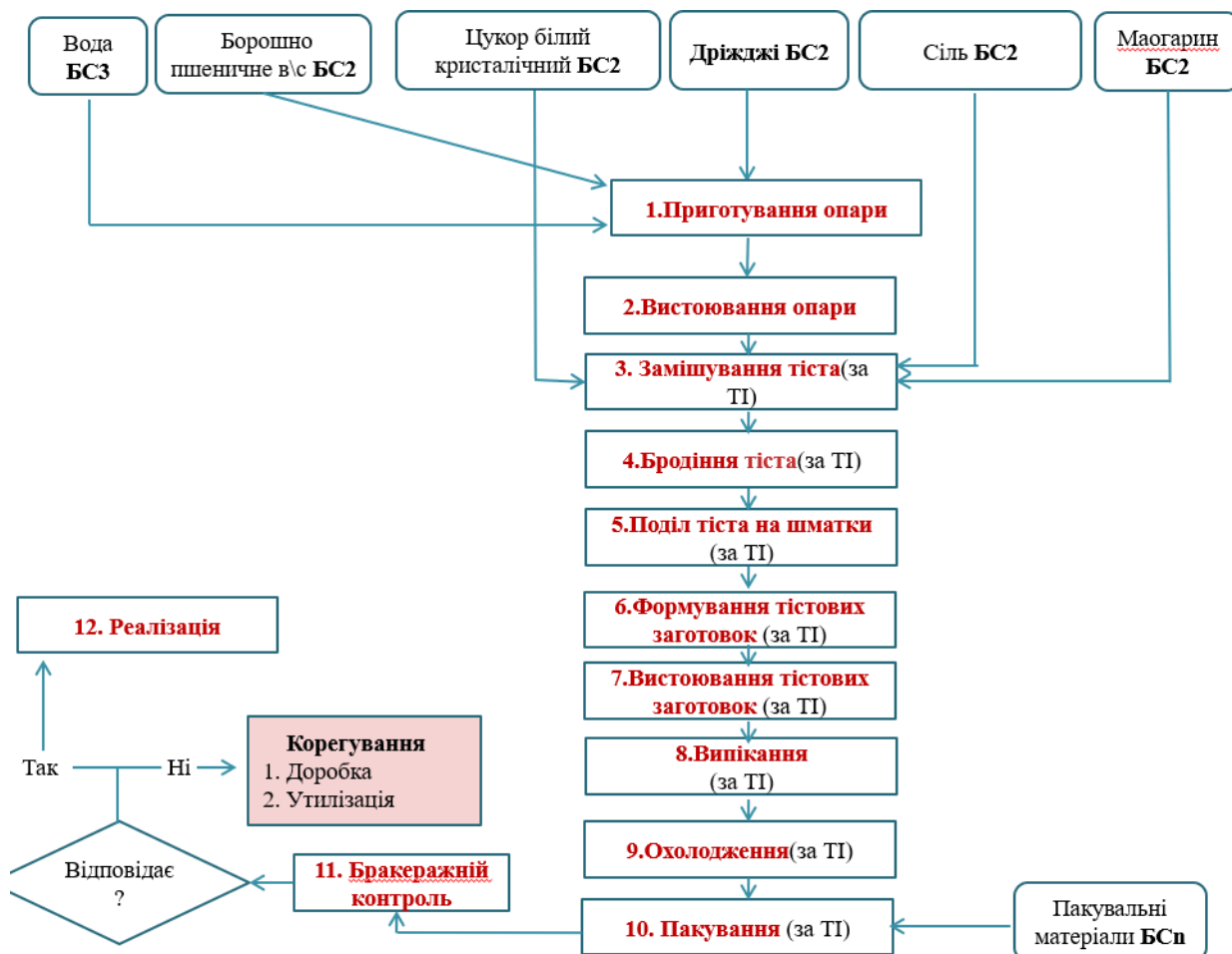
Блок-схема підготовки сировини БС2



## Блок-схема підготовки води БС3



## Блок-схема виробництва батона «Нива» БС4



## 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                                                                                     | Шифр небезпеки (Ф Х, Б) | 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 у кінцевому продукті | Ймовірність виникнення (В)  | Серйозність впливу (С) | Серйозність наслідків             | Запобіжні дії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.                                    | Приймання сировини (вхідний контроль) | 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                      | може викликати неприємні відчуття | 1. Візуальний огляд чистоти машини, сировини, цілісності пакувальних матеріалів при проведенні вхідного контролю; вивчення специфікації на сировину і матеріали.<br>2. Вимоги до постачальників щодо дотримання санітарної гігієни під час транспортування.<br>3. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки.<br>4. Протягом останнього року скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок. |

|  |  |                                                                       |   |                                                                                                                                                                   |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |   |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Токсичні елементи, афлатоксин В1, Пестициди / гербіциди, радіонукліди | Х | Разом із сировиною при недотриманні умов виробництва та /або зберігання сировини у постачальника                                                                  | Може потрапити у готовий продукт                                   | <p>Борошно пшеничне вищого сорту - токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж: свинець – 0,5, кадмій – 0,1, миш'як – 0,2, ртуть – 0,02, мідь – 10,0, цинк – 50,0.</p> <p>Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж: афлотоксин В<sub>1</sub> – 0,005, зеараленон – 1,0, Т-2-токсин – 0,1, дезоксидіваленон (вомітоксин) – 0,5.</p> <p>Дріжджі хлібопекарські пресовані - токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж: свинцю – 0,1, кадмію – 0,05, миш'яку – 1,0, ртуті – 0,02, міді – 25,0, цинку – 50,0;</p> <p>Цукор білий кристалічний - токсичні елементи мг/кг, не більше ніж: ртуть – 0,01, миш'як – 1,0, свинець – 0,5, кадмій – 0,0,5.</p> <p>Маргарин столовий - токсичні елементи мг/кг, не більше ніж: ртуть – 0,05, залізо – 5,0 (10,0), миш'як – 0,1, мідь – 1,0 (1,5), свинець – 0,1, кадмій – 0,05, цинк – 10,0.</p> <p>Мікотоксини мг/кг, не більше ніж: афлотоксин В<sub>1</sub> – 0,005, зеараленон – 1,0.</p> <p>Вода питна - токсичні елементи, мг/дм<sup>3</sup>, не більше ніж: алюміній – 0,2, аміак – 0,5, барій – 0,1, берилій – 0,0002, бор – 0,5, кадмій – 0,001, кобальт – 0,1, миш'як – 0,01, молібден – 0,07, нікель – 0,02, нітрати – 50, нітриди – 0,5, перхлорати – 0,01, ртуть – 0,0005, свинець – 0,01, селен – 0,01, стронцій – 7, сурма – 0,005, талій – 0,0001, хром загальний – 0,05.</p> | 0,3 | 3 | може викликати захворювання | <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 супровідної документації.</p> <p>3.У разі відсутності документів партія повертається постачальнику.</p> <p>4.Здійснюється періодичний контроль вхідної сировини у зовнішній уповноваженій лабораторії</p> <p>5.За останній рік перевищень ГДР по показниках безпеки за результатами досліджень не було.</p> |
|  |  | Патогенні мікроорганізми                                              | Б | Загальне м/б забруднення із сировиною із зовнішнього середовища, а також розвиток пліснявих грибів при недотриманні вологісних режимів зберігання у постачальника | Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенних м/о | <p>Дріжджі хлібопекарські пресовані - токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж: свинцю – 0,1, кадмію – 0,05, миш'яку – 1,0, ртуті – 0,02, міді – 25,0, цинку – 50,0;</p> <p>Плісняві гриби – не допускаються.</p> <p>Цукор-білий кристалічний - Кількість МАФАН, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.</p> <p>Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.</p> <p>Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.</p> <p>Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г – не допускаються, патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Saimonella, в 25 г – не допускаються.</p> <p>Маргарин столовий - Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г – не допускаються, патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Saimonella, в 25 г – не допускаються.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,3 | 3 | може викликати захворювання | <p>1. Загальне мікробіологічне забруднення присутнє постійно, оскільки приходиться таким від постачальника із зовнішнього середовища. Сировина піддається термічній обробці.</p> <p>2. Наявність пліснявих грибів та МАФАМ контролюється під час вхідного контролю лабораторією підприємства. У разі виявлення сировина повертається постачальнику.</p> <p>Складається Акт невідповідності. За останні півроку</p>                                                                                                                                                                                       |

|    |                                                                                    |                                  |   |                                                                                                         |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                    |                                  |   |                                                                                                         |                                  | Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*102.<br>Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.<br>Вода питна - Число бактерій в 1 см3 води, що досліджують (ЗМЧ) за 37 °С, КУО/см3, не більше ніж – 100;<br>Число бактерій в 1 см3 води, що досліджують (ЗМЧ) за 22 °С, КУО/см3, не більше ніж - не визначають;<br>Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікро організмів) в 1 дм3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |   |                                   | скарг на виявлення пліснявих грибів не надходило.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2. | Зберігання сировини (за температур и +4±2°С, та відносної вологості не більше 75%) | Сторонні домішки                 | Ф | 3 попереднього етапу від постачальника, з дерев'яних піддонів під час зберігання та транспортування     | Може потрапити у готовий продукт | Не допускається                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,3 | 3 | може викликати неприємні відчуття | 1. На наступних етапах встановлені фільтри, де відбувається фільтрування сировини від сторонніх домішок.<br>2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    |                                                                                    | Відсутній                        | Х | -                                                                                                       | -                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -   | - | -                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    |                                                                                    | Патогенні мікроорганізми дріжджі | Б | За недотримання температурних умов зберігання, недотримання правил завантаження/розвантаження продукції | Може потрапити у готовий продукт | Дріжджі хлібопекарські пресовані - токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж: свинцю – 0,1, кадмію – 0,05, миш'яку – 1,0, ртуті – 0,02, міді – 25,0, цинку – 50,0;<br>Плісняві гриби – не допускаються.<br>Цукор-білий кристалічний - Кількість МАФАН, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.<br>Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.<br>Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.<br>Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г – не допускаються, патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Saimonella, в 25 г – не допускаються.<br>Маргарин столовий - Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г – не допускаються, патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Saimonella, в 25 г – не допускаються.<br>Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*102.<br>Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.<br>Вода питна - Число бактерій в 1 см3 води, що досліджують (ЗМЧ) за 37 °С, КУО/см3, не більше ніж – 100;<br>Число бактерій в 1 см3 води, що досліджують (ЗМЧ) за 22 °С, КУО/см3, не більше ніж - не визначають;<br>Число бактерій групи кишкових паличок | 0,3 | 3 | може викликати неприємні відчуття | 1. В холодильнику підтримується температурний режим (температура повітря контролюється в межах від +2°С до +6°С, вологість не більше 75%), перевіряється за допомогою стаціонарного гігрометра.<br>2. Дані показників температури та вологості реєструються в Картах контролю.<br>3. Відбувається перевірка контролю строків придатності, та дотримання товарного сусідства сировини.<br>4. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками. |

|    |                      |                          |   |                                                                                                  |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |   |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|----------------------|--------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                      |                          |   |                                                                                                  |                                  | (коліформних мікро організмів) в 1 дм3 води, що досліджують (індекс БГКП), КУО/дм3, не більше ніж – 3;<br>Число термостабільних кишко вих паличок (фекальних коліформ — Індекс ФК) у 100 см3 води, що досліджують, КУО/100см3, не більше ніж – відсутність;<br>Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм3 води, що досліджують, КУО/дм3, не більше ніж – відсутність.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |   |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. | Підготовк а сировини | Сторонні домішки         | Ф | З обладнання або транспортуван ня сировини на етап підготовки                                    | Може потрапити у готовий продукт | Не допускається                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,3 | 3 | може викликати серйозні захворювання | 1. Готова продукція перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка підготовленої сировини, перевіряється рівень металевих домішок на металоманітах.<br>2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок. |
|    |                      | Відсутній                | Х | -                                                                                                | -                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -   | - | -                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    |                      | Патогенні мікроорганізми | Б | З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання | Може потрапити у готовий продукт | Дріжджі хлібопекарські пресовані - токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж: свинцю – 0,1, кадмію – 0,05, миш'яку – 1,0, ртуті – 0,02, міді – 25,0, цинку – 50,0;<br>Плісняві гриби – не допускаються.<br>Цукор-білий кристалічний - Кількість МАФАН, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.<br>Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.<br>Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.<br>Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г – не допускаються, патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Saimonella, в 25 г – не допускаються.<br>Маргарин столовий - Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г – не допускаються, патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Saimonella, в 25 г – не допускаються.<br>Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*102.<br>Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж – 1*103.<br>Вода питна - Число бактерій в 1 см3 води, що досліджують (ЗМЧ) за 37 °С, КУО/см3, не більше ніж – 100;<br>Число бактерій в 1 см3 води, що досліджують (ЗМЧ) за 22 °С, КУО/см3, не більше ніж - не визначають;<br>Число бактерій групи кишкових паличок | 0,3 | 3 | може викликати серйозні захворювання | 1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується.<br>2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.                                        |

|    |                   |                          |   |                                                 |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |   |                                      |                                                                                                                                                                                                           |
|----|-------------------|--------------------------|---|-------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                   |                          |   |                                                 |                                  | (коліформних мікро організмів) в 1 дм3 води, що досліджують (індекс БГКП), КУО/дм3, не більше ніж – 3;<br>Число термостабільних кишко вих паличок (фекальних коліформ — Індекс ФК) у 100 см3 води, що досліджують, КУО/100см3, не більше ніж – відсутність;<br>Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм3 води, що досліджують, КУО/дм3, не більше ніж – відсутність. |     |   |                                      |                                                                                                                                                                                                           |
| 4. | Замішування Опари | Сторонні домішки         | Ф | З обладнання та із навколишнього середовища     | Може потрапити у готовий продукт | Не допускається                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,3 | 3 | може викликати серйозні захворювання | 1. Готова опара візуально перевіряють на наявність сторонніх домішок.<br>2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.  |
|    |                   | Відсутній                | Х | -                                               | -                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -   | - | -                                    | -                                                                                                                                                                                                         |
|    |                   | Патогенні мікроорганізми | Б | Недотримання умов санітарної обробки обладнання | Може потрапити у готовий продукт | Не допускається                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,3 | 3 | може викликати серйозні захворювання | 1. Перевірка дотримання вимог технологічних режимів робочим персоналом<br>2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками. |
| 5. | Бродіння опари    | Сторонні домішки         | Ф | З обладнання та із навколишнього середовища     | Може потрапити у готовий продукт | Не допускається                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,3 | 3 | може викликати серйозні захворювання | 1. Візуально перевіряють на наявність сторонніх домішок.<br>2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.               |
|    |                   | Відсутній                | Х | -                                               | -                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -   | - | -                                    | -                                                                                                                                                                                                         |
|    |                   | Патогенні мікроорганізми | Б | Порушення технологічних                         | Може потрапити у                 | Не допускається                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,3 | 3 | може викликати                       | 1. Перевірка дотримання вимог технологічних режимів робочим                                                                                                                                               |

|    |                      |                             |   |                                                                      |                                        |                 |     |   |                                                        |                                                                                                                                                                                                                             |
|----|----------------------|-----------------------------|---|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|-----|---|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                      |                             |   | режимів,<br>недотримання<br>умов санітарної<br>обробки<br>обладнання | готовий продукт                        |                 |     |   | и<br>серйозні<br>захворю<br>вання                      | персоналом<br>2. Скарги та зауваження<br>Замовників протягом останнього<br>року не надходили на предмет<br>невідповідності ГП за заданими<br>показниками.                                                                   |
| 6. | Замішування<br>Тіста | Сторонні<br>домішки         | Ф | З обладнання<br>та із<br>навколишнього<br>середовища                 | Може потрапити<br>у<br>готовий продукт | Не допускається | 0,3 | 3 | може<br>викликати<br>и<br>серйозні<br>захворю<br>вання | 1. Готове тісто візуально<br>перевіряють на наявність сторонніх<br>домішок.<br>2. Скарги та зауваження<br>Замовників протягом останнього<br>року не надходили на предмет<br>невідповідності ГП за заданими<br>показниками.  |
|    |                      | Відсутній                   | Х | -                                                                    | -                                      | -               | -   | - | -                                                      | -                                                                                                                                                                                                                           |
|    |                      | Патогенні<br>мікроорганізми | Б | Недотримання<br>умов санітарної<br>обробки<br>обладнання             | Може потрапити<br>у<br>готовий продукт | Не допускається | 0,3 | 3 | може<br>викликати<br>и<br>серйозні<br>захворю<br>вання | 1. Перевірка дотримання вимог<br>технологічних режимів робочим<br>персоналом<br>2. Скарги та зауваження<br>Замовників протягом останнього<br>року не надходили на предмет<br>невідповідності ГП за заданими<br>показниками. |
| 7. | Бродіння<br>тіста    | Сторонні<br>домішки         | Ф | З обладнання<br>та із<br>навколишнього<br>середовища                 | Може потрапити<br>у<br>готовий продукт | Не допускається | 0,3 | 3 | може<br>викликати<br>и<br>серйозні<br>захворю<br>вання | 1. Візуально перевіряють на<br>наявність сторонніх домішок.<br>2. Скарги та зауваження<br>Замовників протягом останнього<br>року не надходили на предмет<br>невідповідності ГП за заданими<br>показниками.                  |
|    |                      | Відсутній                   | Х | -                                                                    | -                                      | -               | -   | - | -                                                      | -                                                                                                                                                                                                                           |
|    |                      | Патогенні<br>мікроорганізми | Б | Порушення<br>технологічних<br>режимів,                               | Може потрапити<br>у<br>готовий продукт | Не допускається | 0,3 | 3 | може<br>викликати<br>и                                 | 1. Перевірка дотримання вимог<br>технологічних режимів робочим<br>персоналом                                                                                                                                                |

|    |                                          |                          |   |                                                                |                                  |                 |     |   |                                      |                                                                                                                                                                                                                                |
|----|------------------------------------------|--------------------------|---|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----|---|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          |                          |   | недотримання умов санітарної обробки обладнання                |                                  |                 |     |   | серйозні захворювання                | 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.                                                                                                |
| 8. | Формування тістових заготовок            | Сторонні домішки         | Ф | З обладнання та із навколишнього середовища                    | Може потрапити у готовий продукт | Не допускається | 0,3 | 3 | може викликати серйозні захворювання | 1. Дотримання виконання програм передумов персоналом та перевірка робочого стану обладнання<br>2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками. |
|    |                                          | Відсутній                | Х | -                                                              | -                                | -               | -   | - | -                                    | -                                                                                                                                                                                                                              |
|    |                                          | Патогенні мікроорганізми | Б | Порушення технологічних режимів                                | Може потрапити у готовий продукт | Не допускається | 0,3 | 3 | може викликати серйозні захворювання | 1. Перевірка дотримання програм передумов робочим персоналом<br>2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.                                |
| 9. | Остаточне вистоявання тістових заготовок | Сторонні домішки         | Ф | З обладнання та із навколишнього середовища                    | Може потрапити у готовий продукт | Не допускається | 0,3 | 3 | може викликати серйозні захворювання | 1. Дотримання виконання програм передумов персоналом та перевірка робочого стану обладнання<br>2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками. |
|    |                                          | Відсутній                | Х | -                                                              | -                                | -               | -   | - | -                                    | -                                                                                                                                                                                                                              |
|    |                                          | Патогенні мікроорганізми | Б | Порушення технологічних режимів, недотримання санітарних вимог | Може потрапити у готовий продукт | Не допускається | 0,3 | 3 | може викликати серйозні захворювання | 1. Перевірка дотримання програм передумов робочим персоналом<br>2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.                                |

|     |                              |                          |   |                                                                                             |                                  |                                                                                                 |     |   |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|------------------------------|--------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                              |                          |   | працівників                                                                                 |                                  |                                                                                                 |     |   |                                      | показниками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10. | Випікання виробів            | Сторонні домішки         | Ф | З попередніх етапів при недотриманні правил і умов безпеки                                  | Може потрапити у готовий продукт | Не допускається                                                                                 | 0,3 | 3 | може викликати неприємні відчуття    | 1. Готовий виріб перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка<br>2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.                                                                                                                             |
|     |                              | Відсутній                | Х | -                                                                                           | -                                | -                                                                                               | -   | - | -                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|     |                              | Відсутній                | Б | -                                                                                           | -                                | -                                                                                               | -   | - | -                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11. | Пакування готової продукції  | Сторонні домішки         | Ф | Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища повинні робітників | Може потрапити у готовий продукт | Не допускається                                                                                 | 0,3 | 3 | може викликати неприємні відчуття    | 1. Дотримання виконання програм передумов персоналом та перевірка робочого стану обладнання<br>2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.                                                                                                                        |
|     |                              | Відсутній                | Х | -                                                                                           | -                                | -                                                                                               | -   | - | -                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|     |                              | Відсутній                | Б | -                                                                                           | -                                | -                                                                                               | -   | - | -                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12. | Зберігання готової продукції | Відсутній                | Ф | -                                                                                           | -                                | -                                                                                               | -   | - | -                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|     |                              | Відсутній                | Х | -                                                                                           | -                                | -                                                                                               | -   | - | -                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|     |                              | Плісняві гриби, бактерії | Б | Недотримання температурно-вологісного режиму зберігання готових виробів                     | Може потрапити у готовий продукт | Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів КУО в 1 г, не більше ніж – 1,0*10 <sup>3</sup> ; | 0,3 | 3 | може викликати серйозні захворювання | 1. Підтримання оптимальних умов зберігання готової продукції, а саме в сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів, за температури не нижче ніж +6°C і не вище +28°C та відносної вологості повітря від 65% до 75%.<br>2. Дотримання гігієни персоналом<br>3. Проведення дезінфекції поверхонь обладнання |

Для визначення критичних точок контролю використовують «дерево рішень». Використовуючи «дерево рішень» необхідно ставити запитання до кожного параметру та кожного етапу технологічного процесу і таким чином проводиться визначення, які з потенційно небезпечних чинників є критичними точками контролю

Таблиця 3 - Результати визначення КТК

| Етап                                    | Ризики                                                                                                 | Розподіл засобів контролю на ОПП та КТК шляхом вибору відповідей на питання П1 – П5                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                                         |                                                                                                        | <b>П1:</b> Виходячи з вірогідності виникнення та негативного впливу на здоров'я, чи можна вважати даний небезпечний фактор суттєвим?<br><b>Так: це суттєвий небезпечний фактор. Переходьте до П2. Ні: це несуттєвий небезпечний фактор</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                          |
|                                         |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                            | <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?<br><b>Так: Переходьте до наступного небезпечного фактора. Ні: 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?<br><b>Так: переходьте до П4. Ні: модифікуйте процес або продукт та переходьте до П1</b> |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                          |
|                                         |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>П4:</b> Чи необхідно встановлювати критичні межі для заходів контролю на даному етапі?<br><b>Так: переходьте до П5. Ні: керування цим небезпечним фактором здійснюється в ПП</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                          |
|                                         |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     | <b>П5:</b> чи необхідно проводити моніторинг заходів контролю таким чином, щоб можна було взяти дії одразу після втрати контролю?<br><b>Так: цей небезпечний чинник керується за допомогою заходів контролю. Це КТК. Ні: керування цим небезпечним чинником здійснюється в ОПП.</b> |                                     |                          |
|                                         |                                                                                                        | П1                                                                                                                                                                                                                                         | П2                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | П3                                                                                                                                                                                                                                                                                     | П4                                                                                                                                                                                  | П5                                                                                                                                                                                                                                                                                  | КТ/КТК/ОПП/ модифікація процесу     | Обґрунтування рішення    |
|                                         |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                          |
| 1.Приймання сировини (вхідний контроль) | Сторонні домішки (грубі сторонні домішки, пісок, камінці, комахи та інші тверді частки, металодомішки) | Так                                                                                                                                                                                                                                        | Так                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                          |
|                                         | Токсичні елементи, афлатоксин В1, Пестициди / гербіциди, радіонукліди                                  | Так                                                                                                                                                                                                                                        | Ні                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ні                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Сировина повертається постачальнику | Лабораторні випробування |
|                                         | Патогенні м/о в т.ч.Salmonella,                                                                        | Так                                                                                                                                                                                                                                        | Ні                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ні                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Сировина повертається постачальнику | Лабораторні випробування |

|                                                                                                        |                                                                         |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                        | Плісняві гриби,<br>МАФАМ, дріжджі                                       |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2.Зберігання<br>сировини (за<br>температури<br>+4±2°C, та<br>відносної<br>вологості не<br>більше 75%). | Сторонні домішки                                                        | Так | Так |     |     |     | ПП 2  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                        | Патогенні м/о в<br>т.ч.Salmonella,<br>Плісняві гриби,<br>МАФАМ, дріжджі | Так | Ні  | Так | Так | Так | КТК 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.Підготовка<br>сировини                                                                               | Сторонні домішки                                                        | Так | Так |     |     |     | ПП 2  | Контроль за наявністю сторонніх<br>домішок після просіювання на етапі<br>підготовки сировин                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                        | Патогенні м/о в<br>т.ч.Salmonella,<br>Плісняві гриби,<br>МАФАМ, дріжджі | Так | Ні  | Ні  |     |     | ПП5   | Прибирання та санітарна обробка в<br>рамках ПП – перевірка рН, мікробіології<br>після остаточного промивання після<br>кожної санітарної обробки У разі<br>виявлення утворення плісені оцінюється<br>частина некондиційної сировини і<br>утилізується, Контроль за правильністю<br>дотримання технологічних режимів |
| 4.Замішування<br>Опари                                                                                 | Сторонні домішки                                                        | Так | Так |     |     |     | ПП 2  | Органолептичний контроль                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                        | Патогенні<br>мікроорганізми                                             | Так | Ні  | Ні  |     |     | ПП5   | Прибирання та санітарна обробка в<br>рамках ПП – перевірка рН, мікробіології<br>після остаточного промивання після<br>кожної санітарної обробки У разі<br>виявлення утворення плісені оцінюється<br>частина некондиційної сировини і<br>утилізується, Контроль за правильністю<br>дотримання технологічних режимів |
| 5.Бродіння<br>опари                                                                                    | Сторонні домішки                                                        | Так | Так |     |     |     | ПП 2  | Органолептичний контроль                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                        | Патогенні<br>мікроорганізми                                             | Так | Ні  | Ні  |     |     | ПП5   | Прибирання та санітарна обробка в<br>рамках ПП – перевірка рН, мікробіології<br>після остаточного промивання після<br>кожної санітарної обробки У разі<br>виявлення утворення плісені оцінюється<br>частина некондиційної сировини і<br>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 утилізується, Контроль за правильністю дотримання технологічних режимів |

|                                            |                          |     |     |     |     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.Остаточне вистоявання тістових заготовок | Сторонні домішки         | Так | Так |     |     |     | ПП 2 | Контроль за наявністю сторонніх домішок                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                            | 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                                                         |
| 10.Випікання виробів                       | Сторонні домішки         | Так | Ні  | Так | Так | Так | КТК2 | Підтримання оптимальних умов випікання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 11. Пакування                              | Сторонні домішки         | Так | Так |     |     |     | ПП 2 | Перевірка робочого стану обладнання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 12. Зберігання готової продукції           | Плісняві гриби, бактерії | Так | Ні  | Так | Так | Так | КТК3 | 1. Підтримання оптимальних умов зберігання готової продукції, а саме в сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів, за температури не нижче ніж +6°С і не вище +28°С та відносної вологості повітря від 65% до 75%.<br>2. Дотримання гігієни персоналом<br>3. Проведення дезінфекції поверхонь обладнання |

## ОФОРМЛЕННЯ ПЛАНУ НАССР ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БЕЗПЕЧНОГО ПРОДУКТУ

| КТК №_<br>/стадія<br>Процедура<br>моніторинг<br>у процесу | Небезпечний(-і)<br>чинник(и),<br>яким(и) керують<br>у КТК                  | Граничні значення<br>для КТК                                                                                                                                                                                   | Процедура моніторингу                                                                                           |                                                                                                                                              |                |                                                |                                                                   | Коригування та<br>коригувальні дії/<br>Відповідальність                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                | Вимірювання або<br>спостереження                                                                                | Прилади, що<br>використовуються<br>для моніторингу                                                                                           | Частота        | Хто виконує<br>моніторинг/оцінює<br>результати | Протоколи                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             |
| КТК 1<br>Зберігання<br>сировини                           | Патогенні м/о в<br>т.ч.Salmonella,<br>Плісняві гриби,<br>МАФАМ,<br>дріжджі | Температура і<br>вологість у<br>складський<br>приміщеннях:<br><b>1 режим:</b><br>від +2°C до +6°C,<br>вологість не більше<br>75%;<br><b>2 режим:</b><br>від +13°C до +23°C,<br>вологість не більш<br>е<br>85%. | Органолептичний<br>аналіз кожної партії,<br>вимірювання<br>температури і вологості<br>складського<br>приміщення | За допомогою<br>термометрів або<br>термо-графів, за<br>відотною<br>вологістю<br>повітря — за<br>допомогою<br>гігрографів або<br>психрометрів | Кожна<br>зміна | Комір<br>ник                                   | Реєстрація<br>у журналі<br>контролю<br>мікрокліма<br>ту на складі | 1.Установлення причини<br>виходу із під контролю КТК,<br>відновлення.<br>2. Партію продукції, яка<br>була на зберіганні при<br>відповідних умовах<br>відправляють на аналіз в<br>лабораторію, з за<br>необхідністю утилізують /<br>комірник |

|                                             |                                                                            |                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                              |                    |                |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КТК 2<br>Зберігання<br>готової<br>продукції | Патогенні м/о в<br>т.ч.Salmonella,<br>Плісняві гриби,<br>МАФАМ,<br>дріжджі | Температура і<br>вологість у складі<br>готової продукції:<br>ф - 65..75 %;<br>t - +6 ..+23 °С | Органолептичний<br>аналіз кожної партії,<br>вимірювання<br>температури і вологості<br>складського<br>приміщення | За допомогою<br>термометрів або<br>термо-графів, за<br>відотною<br>вологістю<br>повітря — за<br>допомогою<br>гігрографів або<br>психрометрів | Кожн<br>а<br>зміна | ЕКСПЕ<br>ДИТОР | Реєстрація<br>у журналі<br>контролю<br>мікрокліма<br>ту на складі | 1. Установлюємо та<br>усуваємо причину<br>відхилення КТК<br>2. Партію продукції, яка<br>була на зберіганні при<br>відповідних умовах<br>відправляють на аналіз в<br>лабораторію, з за<br>необхідністю утилізують /<br>комірник. |
| КТК 3<br>Випікання<br>тістових<br>заготовок | Патогенні м/о в<br>т.ч.Salmonella,<br>Плісняві гриби,<br>МАФАМ,<br>дріжджі | Температура ,час та<br>вологість залежать<br>від рецептури<br>виробу                          | Органолептичний<br>аналіз кожної партії,<br>вимірювання<br>температури                                          | За допомогою<br>термометрів або<br>термо-графів, за<br>відотною<br>вологістю<br>повітря — за<br>допомогою<br>гігрографів або<br>психрометрів | Кожн<br>а<br>зміна | ТЕХНО<br>ЛОГ   | Реєстрація<br>у журналі<br>контролю<br>печі                       | 1. Установлюємо та<br>усуваємо причину<br>відхилення КТК                                                                                                                                                                        |

НАССР план для виробництва батона «Нива»

| № КТК | Етап                | Небезпечний чинник | Опис небезпечного чинника                       | Критичні межі / цільові значення (або межі, якщо застосовно) | Моніторинг дії                     |                                       |                    |                            | Корекції/Коригувальні дії                     | Протоколи                     | Верифікація                      |
|-------|---------------------|--------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
|       |                     |                    |                                                 |                                                              | Що контролюємо?                    | Якими приладами?                      | Частота Контролю ? | Хто несе відповідальність? |                                               |                               |                                  |
| КТК 1 | Зберігання сировини | Б                  | Патогенні м/о в т.ч.Salmonella, Плісняві гриби, | Температура і вологість у складський                         | Розвиток плісневих грибів та інших | Органолептичний аналіз кожної партії, | Кожна зміна        | Комірник                   | 1.Установлення причини виходу із під контролю | Реєстрація у журналі контролю | 1. Оцінка плану НАССР після його |

|       |                              |   |                                                                |                                                                                                                                                      |                                                                                                                |                                                                                                  |             |                                      |                                                                                                                                                                       |                                                       |                                                                                                                |
|-------|------------------------------|---|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                              |   | МАФАМ, дріжджі                                                 | приміщення:<br><b>1 режим:</b><br>від +2°C до +6°C,<br>вологість не більше 75%;<br><b>2режим:</b><br>від +13°C до +23°C,<br>вологість не більше 85%. | патогенних мікроорганізмів в умовах зберігання на складі, в холодильнику та морозильній камері                 | вимірювання температури і вологості складського приміщення                                       |             |                                      | КТК, відновлення.<br>2. Партію продукції, яка була на зберіганні при відповідних умовах відправляють на аналіз в лабораторію, з за необхідністю утилізують / комірник | мікроклімат у на складі                               | складання<br>2. В процесі отримання скарг<br>3. Згідно запланованих перевірок                                  |
| КТК 2 | Зберігання готової продукції | Б | Патогенні м/о в т.ч.Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ, дріжджі | Температура і вологість у складі готової продукції:<br>φ - 65..75 %;<br>t - +6 ..+23 °C                                                              | Розвиток плісневих грибів та інших патогенних мікроорганізмів в умовах зберігання готової продукції на складах | Органолептичний аналіз кожної партії, вимірювання температури і вологості складського приміщення | Кожна зміна | Експедитор/к омірник або пакувальник | 1. Установлюємо та усуваємо причину відхилення КТК                                                                                                                    | Реєстрація у журналі контролю мікроклімат у на складі | 1. Оцінка плану НАССР після його складання<br>2. В процесі отримання скарг<br>3. Згідно запланованих перевірок |
| КТК 3 | Випікання тістових заготовок |   | Патогенні м/о в т.ч.Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ, дріжджі | Температура ,час та вологість залежать від рецептури виробу                                                                                          | Розвиток плісневих грибів та інших патогенних мікроорганізмів в умовах зберігання готової продукції на складах | Органолептичний аналіз кожної партії, вимірювання температури                                    | Кожна зміна | Технолог                             | 1.Установлення причини виходу із під контролю КТК, відновлення.                                                                                                       | Реєстрація у журналі контролю печі                    | 1. Оцінка плану НАССР після його складання<br>2. В процесі отримання скарг<br>3. Згідно запланованих перевірок |

Додаток Г

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕРАЗМУС+ ОФІС В УКРАЇНІ**



## **МАТЕРІАЛИ**

**II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**Проблеми і практичні підходи  
виробництва та регулювання використання  
харчових добавок  
в країнах Європейського Союзу та в Україні**

**в рамках проєкту програми ЄС ЕРАЗМУС+  
Жан Монне Модуль (#620521-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE)**



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

National Office  
**Erasmus+UA**  
erasmusplus.org.ua

25 жовтня, 2023

**Київ, Україна**

використано при виробництві сирцевих та заварних пряників. Визначено, що додавання у пряникове тісто з овочевим пектиновмісним пюре поліпшувача «Мажимікс Свіжість» сприяє утворенню більш аморфної коагуляційної структури, що є наслідком гідролізу крохмалю під дією амілолітичних ферментів поліпшувача. Це дає можливість покращити структурно-механічні властивості м'якушки та подовжити термін зберігання пряників [1].

Популярним є використання композиційних сумішей емульгаторів для різних груп кондитерських виробів. Розроблено рецептуру та технологію бісквітномасляного напівфабрикату для здобного комбінованого печива «Шантане» з використанням пасти «Естер М 02». Використання даної пасти в комплексі з морквяним гідролізованим пюре дає змогу отримати печиво з підвищеною харчовою цінністю, поліпшеними органолептичними показниками, подовженим терміном придатності [2].

Отже використання харчових добавок дає можливість отримувати вироби з оптимальними показниками і тривалішим терміном свіжості, що дуже актуально в сьогоденних умовах.

#### Список літератури

1. Оболкіна, В. І. Оцінка ефективності технології пряників з використанням пектиновмісних овочевих пюре / В. І. Оболкіна, О. М. Кирпіченкова // Перший незалежний науковий вісник. – 2016. – № 9–10. – С. 102–107. Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/28218>
2. Кирпіченкова, О. М. Розроблення технології здобного печива з поліпшеними споживчими властивостями / О. М. Кирпіченкова, В. І. Оболкіна // Харчова промисловість. – Київ : НУХТ, 2016. – Вип. 19. – С. 62–65. Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/25844>

### ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ФЕРМЕНТУ КСИЛАЗИ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН

Дмитро Дейнега, Євген Буркацький, Юлія Бондаренко  
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна  
*e-mail: bjuly@ukr.net*

**Вступ.** Нестача харчових волокон у раціоні людини вважається фактором, що підвищує ризик розвитку та поширення таких захворювань як гіперліпідемія, діабет, ожиріння, рак товстої кишки. Хлібобулочні вироби – це доступні кожному споживачеві харчові продукти, що можуть бути носієм харчових волокон.

**Матеріали та методи.** Застосовані аналітичні методи обробки наукових праць та інтернет-ресурсів.

Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні»,  
25 жовтня 2023. – К.: НУХТ, 2023

**Результати.** Для виготовлення хлібобулочних виробів з підвищеним вмістом харчових волокон використовують цільозмелене борошно або до сортового борошна додають висівки. Такі вироби мають кращі, ніж вироби з сортового борошна, функціональні властивості, однак для них характерні нижчі споживчі характеристики внаслідок підвищеного вмісту клітковини та водорозчинних полісахаридів, які негативно впливають на формування клейковинного каркасу тіста. У такому випадку науковці розглядають можливість застосування ферменту ксиланази.

У процесі приготування тіста ксиланаза гідролізує пентозан до ксилози, ксилобіози та інших речовин. При цьому вивільняється вода, яка поглинається клейковиною, тому використання у тісті з цільозмеленого борошна або сортового з додаванням висівок ксиланази сприяє розвитку глютенівної мережі. Завдяки цьому покращується еластичність та розтяжність тіста, підвищується об'єм хліба. Крім того під дією ксиланази накопичуються низькомолекулярні цукри, які є додатковим живленням для бродіння дріжджів, що сприяє підвищенню газоутворення у тісті та скороченню тривалості його бродіння [1].

У роботі [2] встановлено, що питомий об'єм хліба з цільозмеленого борошна, підвищується та покращується еластичність його м'якушки у разі додавання ферменту ксиланази у кількості 8 г на 100 кг борошна.

**Висновок.** Використання ферменту ксиланази є перспективним заходом для покращання споживчих характеристик хлібобулочних виробів, виготовлених з цільозмеленого борошна або з сортового борошна з додаванням висівок.

#### Список літератури

1. Ahmad Z., Butt M., Ahmed Dr Anwaar, Khalid N. Xylanolytic Modification in Wheat Flour and its Effect on Dough Rheological Characteristics and Bread Quality Attributes. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*. 2013. 56. P. 723-729.
2. Jaekel L., Silva C., Steel C., Chang Y. Influence of xylanase addition on the characteristics of loaf bread prepared with white flour or whole grain wheat flour. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2012. № 32 DOI:10.1590/S0101-20612012005000116

### INFLUENCE OF SUNFLOWER LECITHIN ON CONFORMATIONAL CHANGES IN DOUGH AND BREAD FROM WHEAT FLOUR

Anastasiia Shevchenko, Vira Drobot, Svitlana Litvynchuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

e-mail: [nastyusha8@ukr.net](mailto:nastyusha8@ukr.net)

**Introduction.** The use of food additives of various direction became widespread to improve the quality of bakery products. One of these additives is lecithin, soy lecithin is

Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні»,  
25 жовтня 2023. – К.: НУХТ, 2023

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

---

**89**

**Міжнародна наукова  
конференція молодих учених,  
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –  
вирішенню проблем  
харчування людства у ХХІ  
столітті"**

**3-7 квітня 2023 р.**

**Частина 1**

---

**Київ НУХТ 2023**

### 13. Використання пшеничних висівок у виробництві здобного виробу для школярів

Євген Буркацький, Дмитро Дайнега, Юлія Бондаренко

*Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна*

**Вступ.** Реформа шкільного харчування, запроваджена в Україні, передбачає включення у раціон школярів цільнозернових хлібобулочних виробів із високим вмістом клітковини з додаванням висівок та насіння.

**Матеріали і методи.** Найбільш доступним та дешевим джерелом харчових волокон є пшеничні висівки. Контрольним зразком для збагачення харчовими волокнами обрано здобний виріб – булочку «Шкільну». У дослідженнях дозування пшеничних висівок становило 10, 15 та 20 % замість пшеничного борошна. Для встановлення оптимального способу приготування тіста для здобної булочки з додаванням пшеничних висівок застосовували безопарний спосіб, безопарний спосіб з попереднім замочуванням висівок та опарний спосіб.

**Результати.** На підставі аналізу хімічного складу встановлено, що пшеничні висівки містять більше, ніж в пшеничному борошні, білків на 30 %, жиру в 3,8 рази та менше на 16 % вуглеводів. При цьому вуглеводи висівок на 73 % представлені харчовими волокнами. Вміст харчових волокон у висівках в 13 разів більший, ніж у борошні.

За результатами пробного лабораторного випікання встановлено, що до складу здобного виробу булочка «Шкільна» доцільно включати пшеничні висівки замість пшеничного борошна в кількості до 15 % до маси борошна. Зразок із заміною 20 % борошна на пшеничні висівки мав ущільнену структуру м'якушки, виражений запах висівок, під час розжовування висівки дуже відчувалися, об'єм виробів значно знижувався.

Покращання якості виробів за дозування 15 % замість борошна пшеничного потребує проведення подальших досліджень щодо застосування технологічних заходів, зокрема підбору способу приготування тіста.

Встановлено, що оптимальним способом приготування тіста для здобного виробу, збагаченого пшеничними висівками, є безопарний спосіб з попереднім замочуванням пшеничних висівок протягом 60 хв та опарний з внесенням пшеничних висівок в опару. За цих способів отримують вироби з питомим об'ємом більшим порівняно з контролем на 19 % та 10 %, відповідно. Контролем в цій серії досліджень був здобний виріб з заміною 15 % пшеничного борошна висівками, виготовлений безопарним способом.

Розроблено рецептуру здобного виробу для школярів, збагаченого пшеничними висівками – булочку «Шкільна з висівками», яка містить у рецептурі 15 % пшеничних висівок замість пшеничного борошна, солодковершкове масло та олію замість маргарину.

Розраховано хімічний склад розробленого виробу та встановлено, що новий виріб, порівняно з контролем, містить більше на 35 % білків, на 50% жирів, на 30 % вуглеводів, в тому числі на 83,0 – 86,0 % більше харчових волокон. Розроблений виріб характеризується вищим вмістом мінеральних речовин, особливо Ca, Mg, Fe. Помітно, на 20..50 %, збільшується у новому виробі вміст вітамінів B<sub>1</sub> та B<sub>2</sub>.

**Висновки.** Отже, розроблений здобний виріб булочка «Шкільна з висівками» завдяки вмісту пшеничних висівок, як джерела харчових волокон, сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів для харчування школярів відповідно до рекомендацій запроваджених реформою шкільного харчування.

## Додаток Д

