

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Удосконалення технології виробництва та розробка рецептури
хлібобулочних виробів збагачених фітонцидами
з проєктуванням цеху пшеничного хліба**

Виконав: студент II курсу, групи МХм-21
спеціальності _____

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Гриців С.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Далєвська Д.Я.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Покотило О.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Шинкарик М.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2023

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Кафедра Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Магістр
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)
студенту Гриців Сергію Івановичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології виробництва та розробка рецептури хлібобулочних виробів збагачених фітонцидами з проєктуванням цеху пшеничного хліба

Керівник роботи Далевська Діана Ярославівна, Ph.D
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 13 » 10 2023 року № 4/7-973

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Чайний», хліб «Пруцький»

Піч РЗ-ХПГ

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Анотація. Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Науково-дослідна частина. Охорона праці та безпека в надзвичайній ситуації. Висновки. Список використаних літературних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 14 жовтня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту		
2	Підбір та розрахунок технологічного обладнання		
3	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень		
4	Викреслювання плану цеху		
5	Викреслювання розрізу та перерізу цеху		
6	Викреслювання апаратурно-технологічних схем		
7	Аналітичний огляд літературних джерел відповідно до теми кваліфікаційної роботи		
8	Опрацювання методів досліджень		
9	Виконання експериментальних досліджень і опрацювання результатів		
10	Оформлення науково-дослідної частини		
11	Виконання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях»		
12	Оформлення роботи		

Студент _____
(підпис)

Гриців С.І.
_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Далевська Д.Я.
_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Удосконалення технології виробництва та розробка рецептури хлібобулочних виробів збагачених фітонцидами з проєктуванням цеху пшеничного хліба» складається з пояснювальної записки, яка має 85 с., 7 рис., 23 табл., списку літератури 50 посилань та частини інженерного спрямування, а саме: розрахунків та креслення.

Зважаючи на збіднений раціон населення України нами було удосконалено технологію виробництва хліба пшеничного та розроблено рецептуру хлібобулочних виробів збагачених біологічно-активними речовинами, а саме фітонцидами. Запропоновано нові види сировини, а саме хрін, цибуля, часник, цедра лимона, ромашка та кріп, які містять дані речовини. Розраховано рецептуру виробництва хліба та проведено визначення фізико-хімічних, органолептичних показників якості.

Ключові слова: фітонциди, хрін, борошно, ромашка, кріп, цедра лимона, цибуля ріпчаста, часник

ANNOTATION

The qualification work on the topic «Improvement of the production technology and recipe development for bread and pastry products enriched with phytoncides, and the design of a wheat bread facility» consists of an explanatory note, which has 85 pages, 23 figures, 7 tables, 50 lists of references and a part of the engineering direction, namely: calculations and drawings.

Given the poor diet of the Ukrainian population, we have improved the technology of wheat bread production and developed a recipe for bakery products enriched with biologically active substances, namely phytoncides. New types of raw materials are proposed, namely horseradish, onion, garlic, lemon peel, chamomile and dill, which contain these substances. The recipe for bread production was calculated and the physicochemical and organoleptic quality indicators were determined.

Keywords: phytoncides, horseradish, flour, chamomile, dill, lemon peel, onion, garlic.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	8
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	10
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	10
2.1.1 Вихідні дані	10
2.1.2 Розрахунок продуктивності печей.....	12
2.1.3 Розрахунок пофазних рецептур.....	13
2.1.4 Розрахунок виходу виробів	18
2.1.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	25
2.1.6 Розрахунок витрат сировини	31
2.1.7 Розрахунок площ для зберігання сировини	32
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва.....	34
2.2.1 Вимоги до сировини використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту	34
2.2.2 Загальний опис технології	35
2.2.3 Опис технології запроєктованого асортименту	36
2.2.4 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю запроєктованого асортименту.	37
2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	39
2.3.1 Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	39
2.3.2 Специфікація основного технологічного обладнання	42
РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ	43
3.1 Огляд аналітичних джерел	43
3.1.1 Загальна характеристика фітонцидів.....	43
3.1.2 Характеристика сировини збагаченої фітонцидами.....	44
3.1.3 Патентний пошук	49
3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень	49
3.3 Результати власних досліджень	52
3.4 Фізико хімічні показники якості готових виробів	56
3.5 Мікробіологічні показники якості готових виробів	57
3.6 Органолептичні показники якості готових виробів	58
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	61
4.1 Охорона праці.....	61
4.1.1 Нормативно-правові акти з охорони праці, які використовуються на виробництві.....	61
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	64
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	72
ДОДАТКИ	76

ВСТУП

Основним завданням харчової промисловості нашої країни є розробка і введення нових технологій виробництва харчової продукції з використанням сировини збагаченої біологічно-активними речовинами. Даний підхід до вирішення проблеми споживання рафінованих продуктів, зокрема хлібів з пшеничного борошна вищого сорту дає можливість реалізувати декілька задач.

По перше, за рахунок рослинної сировини, збагаченої БАР, ми маємо можливість збагатити нашу готову продукцію.

По друге, розширюємо сировинну базу, з продукції, яка територіально вирощується на полях нашої країни, і таким чином не залежим від експортованої сировини.

По третє, збільшуємо асортимент готової продукції функціонального призначення. Ця продукція позитивно впливає на споживчий ринок, оскільки задовольняє вимогливого споживача.

Фітонциди відносяться до біологічно-активних речовин, які утворюються рослинами. Вони є основними в імунітеті рослин та впливають на хвороботворні бактерії, а саме пригнічують їх розвиток та ріст.

Фітонциди дуже активно використовуються в харчовій промисловості, як аналоги недорогих і безпечних консервантів. Лівова частка фітонцидів які містяться в рослинній сировині вбивають мікроорганізми, навіть спори золотистого стафілокока. Також активно їх використовують, як протидріжджеві препарати та препарати проти плісняви.

У деяких рослинах фітонциди містяться у складі ефірної олії, зокрема цитрусових. До прикладу: фітонциди лимону володіють надзвичайно високим дезинфікуючим та бактерицидним ефектом.

Фітонциди утворюються в рослинах в процесі росту та обміну речовин. Частину фітонцидів рослини виділяють в навколишнє середовище, як леткі речовини, наприклад хризантеми (в Японії квіти хризантем розміщують в лікарняних палатах хворих людей), іншу частину залишають у своїх тканинах. При цьому не дозволяють грибам та бактеріям шкодити.

Фактори зовнішнього середовища впливають на активність фітонцидів. Пошкодження рослини, призводить до їх підвищення.

Хліб, який випікається із борошна пшеничного, особливо вищого та першого сорту є рафінованим продуктом, оскільки містить в своєму складі в основному крохмаль і білки. Повноцінне харчування людини має бути забезпечене за рахунок не тільки білків і крохмалю, а також повинні міститись: лігніни, вітаміни, мікро- та макроелементи та фітонциди (природні антибіотики).

В переважній більшості населення України на стільки збідніло, що лівова частка їх раціону складається саме із хлібобулочних виробів. Тому, збагачення хліба додатковими компонентами задля формування повноцінного раціону людини є надзвичайно актуальною задачею сьогодення.

РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Однією з головних галузей харчової і переробної промисловості України є хлібопекарська. Хліб це дуже важливий соціальний продукт, наявність або відсутність якого впливає безпосередньо на продовольчу безпеку держави.

Хліб відноситься до тих продуктів, ціни на які, регулює держава. В умовах війни, дуже часто буває нерентабельним виробництво хліба. Адже, зростання та нестача сировини, проблеми з енергоресурсами, проблеми з людськими кадрами, все це безпосередньо впливає на собівартість продукції. З іншого боку, обмеження можливості, впливати на цінову політику готової продукції виробниками призводить до серйозних проблем у виробництві, зокрема, вимивання капіталу.

Недостача обігових коштів на виробництві негативно впливає на весь технологічний процес виробництва хліба та булочних виробів, оскільки відсутня можливість запроваджувати інноваційні технології та модернізувати виробництво.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є можливість розширити асортимент дешевої продукції за рахунок збагачення готових виробів бюджетними видами сировини.

Оскільки, майже уся хлібопекарська продукція, яка наявна на ринках споживання України є вітчизняною необхідно знаходити шляхи та можливості працювати виробникам не в збиток. Важливо також зазначити, що сьогодні в Україні будь яке виробництво є дуже ризиковим. Адже, в час війни, під час постійних ракетних обстрілів руйнування може зазнати будь яке підприємство.

Тому, чи доцільно говорити про план розвитку? Важливим є збереження діючих потужностей. Оскільки про розширення виробництва в сьогоденні не йдеться існує необхідність удосконалювати технології на діючих підприємствах. Удосконалення технології, яке не потребує суттєвих капіталовкладень можливе із деякими новими для виробництва хліба видами сировини, які вирощуються в Україні.

Таким чином, вирішується декілька задач:

1. Виробники не залежать від експортованої сировини;
2. Розширюється асортимент готових виробів;

3. Покращується якість готової продукції;
4. Випускається продукція підвищеної якості.

Якщо говорити про розрахунок економічної доцільності даного проєкту, то варто зазначити, що однозначно економічна доцільність присутня за рахунок випуску продукції збагаченої БАР, зокрема фітонцидами. При цьому, важливо що фітонциди – природні антибіотики, не наносять шкоди організму людини.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

Для розрахунків вихідні дані необхідно оформити у вигляді таблиці, до якої будуть занесені розраховані показники (табл. 2.1) [7].

2.1.1 Вихідні дані

Таблиця 2.1

Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Хліб «Чайний»	Хліб «Прутський»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ДСТУ7517:2014	ДСТУ7517:2014
Маса виробу, кг	$G_{\text{вир}}$	0,7	0,75
Вологість, % не більше	$W_{\text{в}}$	44	45
Кислотність, град, не більше	K	3,0	3,0
Пористість, % не менше	Π	70	70
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне 1 сорту	$G_{\text{пш.1с}}$	100	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	3,0	1,5
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,5	1,5
Олія соняшникова	$G_{\text{о}}$	0,5	-
Кмин	$G_{\text{к}}$	-	0,7
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість опари, %	$W_{\text{о}}$	-	48
Вологість тіста, %	$W_{\text{т}}$	45	46
Плановий вихід, %	-	134,5	135,8
Тривалість бродіння опари, хв	$T_{\text{о}}$	-	180

1	2	3	4
Тривалість бродіння тіста, хв	T_T	20	120
Спосіб приготування	-	Безопарний	Густа опара
Тривалість вистоювання, хв	$T_{\text{вис}}$	55	50
Спосіб випікання	-	У формах	У формах
Тривалість випікання, хв	$T_{\text{вип}}$	35	40
Марка печі	-	РЗ-ХПГ	РЗ-ХПГ
Концентрація розчину солі, %	$C_{\text{с.р}}$	25	
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,02 – 0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T	0,03 – 0,05	
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$	3,3	
Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$	0,6 – 1,0	
Втрати на упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	6,0 – 12,0	
Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$	0,5 – 0,8	
Втрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$	2,5 – 4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$	0,03	
Втрати за рахунок не точності маси виробів, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{шт}}$	0,04 – 0,05	
Втрати від перероблення хліба, % до маси борошна	$g_{\text{бр}}$	Близько 0,02	

2.1.2 Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок виробничої продуктивності лінії виконується на основі розрахунку потужності печі [8].

Таблиця 2.2

Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів в печі		Тривалість випікання, хв
		Кількість секцій	Кількість виробів на 1 секції	
1	2	3	4	5
Хліб «Чайний»	0,7	3	21	35
Хліб «Прутський»	0,75	3	21	40

Проводимо розрахунок продуктивності печі зі стаціонарним подом (секційної) РЗ-ХПГ для виробництва хліба «Чайний» та хліба «Прутський» [8].

Продуктивність секційних печей розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t_{\text{вип}} + 5}, \quad (2.1)$$

де N – кількість секцій печі, шт; $N = 3$;

n – кількість форм на 1 секції, шт;

g – маса виробу;

$t_{\text{вип}}$ – час випікання виробу, хв.

5 – час, необхідний для завантаження і розвантаження печі, хв.

Згідно технологічних характеристик печі на 1 секцію встановлюємо 7 потрійних форм з тістовими заготовками.

Розраховуємо продуктивність печі для хліба «Чайний»:

$$P_{\text{год}} = \frac{3 \cdot (3 \cdot 7) \cdot 0,7 \cdot 60}{35 + 5} = 66,15 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{печі}} \quad (2.2)$$

де $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі, год. $T_{\text{печі}} = 23$ години при тризмінній роботі.

$$P_{\text{доб}} = 66,15 \cdot 23 = 1521,45 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо продуктивність печі для хліба «Прутський»:

$$P_{\text{год}} = \frac{3 \cdot (3 \cdot 7) \cdot 0,75 \cdot 60}{40 + 5} = 63 \text{ кг/год}$$

Для хліба «Прутський» добова продуктивність згідно формули (2.2) буде:

$$P_{\text{доб}} = 63 \cdot 23 = 1449 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.3

Виробнича продуктивність цеху

№з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	РЗ-ХПГ	Хліб «Чайний»	66,15	23	1521,45
2	РЗ-ХПГ	Хліб «Прутський»	63	23	1449
3	Разом				2970,45

Будуємо графік роботи печі РЗ – ХПГ

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	РЗ-ХПГ						
2	РЗ-ХПГ						

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

- робота печі
- профілактика

2.1.3 Розрахунок пофазних рецептур

Згідно нормативних вимог тісто для хліба «Чайний» передбачено готувати безопарним методом. При безопарному способі тісто готують із всієї сировини, передбаченої рецептурою, в одну стадію. Кислотність тіста з борошна першого сорту 3,0 град. Тривалість бродіння тіста – 20 хв [7].

Визначаємо масу сухих речовин у компонентах тіста:

Таблиця 2.4

Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба «Чайний»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка с.р, %	Масова частка с.р, кг
Борошно пшеничне 1 сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75	25	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	-	-	1,5
Олія соняшникова	0,5	-	-	0,5
Разом	105	-	-	88,25

Визначаємо масу сухих речовин, кг:

Борошно пшеничне 1 сорту:

$$\frac{85,5 \cdot 100}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$\frac{3 \cdot 25}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

Розраховуємо вихід тіста за формулою [8]:

$$G_T = \frac{G_{c.p} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (2.3)$$

де $G_{c.p}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %; $W_T = W_B + 1 = 44 + 1 = 45$ %

$$G_T = \frac{88,25 \cdot 100}{100 - 45} = 160,45 \text{ кг}$$

Переводимо сировину в розчини:

Сіль у сольовий розчин за формулою [8]:

$$G_{c.p} = \frac{G_c \cdot 100}{C_{c.p}} \quad (2.4)$$

де $C_{c.p}$ – концентрація розчину, % 25% - концентрація сольового розчину

$$G_{c.p} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині:

$$G_B^{c.p} = G_{c.p} - G_c \quad (2.5)$$

$$G_B^{c.p} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частини води:

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} * n \quad (2.6)$$

n – кількість розведень, ($n = 3$)

$$G_{др.с} = 3 + 3 * 3 = 12 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (2.7)$$

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

Кількість води на заміс тіста становить:

$$G_B^T = G_T - G_{сир} \quad (2.8)$$

$$G_B^T = 160,45 - 105 = 55,45 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води в тісті з урахуванням замін:

$$G_B^3 = G_B - [G_B^{c.p} + G_B^{др.с}] \quad (2.9)$$

$$G_B^3 = 55,45 - [4,5 + 9] = 41,95 \text{ кг}$$

Таблиця 2.5

Пофазна рецептура для виробництва хліба «Чайний», кг,
на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Тісто
Борошно пшеничне 1 сорту	100	100
Дріжджова суспензія	12	12
Сольовий розчин	6,0	6,0
Олія соняшникова	0,5	0,5
Вода	41,95	41,95
Разом	160,45	160,45

Розрахунок рецептури для хліба «Прутський».

Згідно нормативних вимог тісто для хліба «Прутський» передбачено готувати на густій опарі. Кислотність опари з борошна пшеничного 1 сорту 3,5

град. Тривалість бродіння опари – 180 хв, тіста – 120 хв. Для розрахунку рецептури необхідно знати масу борошна, води та дріжджів, які додають в опару [7].

Визначаємо масу сухих речовин та вологи та тіста хліба «Прутський»:

Таблиця 2.6

Співвідношення сухих речовин та вологи тіста хліба «Прутський»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресова	1,5	75	25	0,375
Сіль кухонна харчова	1,5	-	-	1,5
Кмин	0,7	12	88	0,616
Разом	103,7	-	-	87,99

Борошно пшеничне першого сорту:

$$\frac{85,5 \cdot 100}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

Дріжджі :

$$\frac{25 \cdot 1,5}{100} = 0,375 \text{ кг}$$

Кмин:

$$\frac{0,7 \cdot 88}{100} = 0,616 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу тіста за формулою (2.3):

$$G_T = \frac{87,99 \cdot 100}{100 - 46} = 162,94 \text{ кг}$$

Проводимо заміну сировини в розчині:

Сіль у сольовий розчин за формулою (2.4) [8]:

$$G_{c.p} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6 \text{ кг}$$

Кількість води в сольовому розчині за формулою (2.5):

$$G_{c.p} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частини води згідно формули (2.6):

$$G_{др.с} = 1,5 + 1,5 * 3 = 6 \text{ кг}$$

За формулою (2.7) визначаємо кількість води в дріжджовій суспензії:

$$G_B^{др.с} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Маса води на заміс тіста відповідно до формули (2.8) [8] становить:

$$G_B^T = 162,94 - 103,7 = 59,24 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в тісті з урахуванням замін згідно формули (2.9):

$$G_B^3 = 59,24 - [4,5 + 4,5] = 50,24 \text{ кг}$$

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі

Таблиця 2.7

Співвідношення вологи та сухих речовин в сировині опари

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин в %	Маса сухих речовин в кг
Борошно пшеничне першого сорту	50	14,5	85,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	25	0,375
Разом	51,5	-	-	43,12

Обраховуємо вихід опари:

$$G_o = \frac{G_{с.р} * 100}{100 - W_o} \quad (2.10)$$

$G_{с.р}$ – маса сухих речовин в опарі, кг;

W_o – вологість опари, %; $W_o = 48\%$

$$G_o = \frac{43,12 * 100}{100 - 48} = 82,93 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходимо за формулою:

$$G_{в.о} = G_o - G_{сир} \quad (2.11)$$

$$G_{в.о} = 82,93 - 51,5 = 31,43 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що вноситься із дріжджовою суспензією становить [8]:

$$G_B^{1.0} = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (2.12)$$

$$G_B^{1.0} = 31,43 - 4,5 = 26,93 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води, що вноситься при замісі тіста за формулою [8]:

$$G_B^{1.T} = G_B - G_B^{1.0} \quad (2.13)$$

$$G_B^{1.T} = 50,24 - 26,93 = 23,31 \text{ кг}$$

Таблиця 2.8

Пофазна рецептура для приготування тіста для хліба «Прутський»

Сировина	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Кмин	0,7	-	0,7
Вода	50,24	26,93	23,31
Опара	-	-	82,93
Разом	162,94	82,93	162,94

2.1.4 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хлібобулочних виробів визначається розрахунком виходу тіста, технологічними витратами та затратами, при його виготовленні:

Розрахунок виходу хліба «Чайний»

Для хліба «Чайний» передбачений вихід визначаємо за формулою [7]:

$$V_X = G_T - (V_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}), \quad (2.14)$$

де V_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

$Z_{бр}$ – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ – затрати під час оброблення тіста;

$Z_{уп}$ – затрати під час упікання;

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

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

$V_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт та лому;

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

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

Згідно формули визначаємо середньозволожену вологість сировини [8]:

$$W = \frac{G_b * W_b + G_{др} * W_{др} + G_c + G_o}{G_b + G_{др} + G_c + G_o} \quad (2.15)$$

$W_b + W_d$ – вологість борошна, дріжджів, %.

$$W = \frac{100 * 14,5 + 3,0 * 75 + 1,5 + 0,5}{100 + 3 + 1,5 + 0,5} = 15,9 \%$$

Знаходимо масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} * (100 + W_{сир})}{(100 - W_T)} \quad (2.16)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

$$G_T = \frac{105 * (100 - 15,9)}{100 - 45} = 160,55 \text{ кг}$$

Усі втрати і затрати, що розраховують, виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах [8].

Визначаємо втрати борошна в тісті до замішування тіста V_b , кг:

$$V_b = \frac{g_b * (100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (2.17)$$

де g_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$g_b = 0,02 - 0,06 \%$

$$V_b = \frac{0,05 * (100 - 14,5)}{100 - 45} = 0,077 \%$$

Обраховуємо втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_T , кг:

$$V_T = \frac{g_T * (100 - W_{сп1})}{100 - W_T} \quad (2.18)$$

де g_T – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$g_T = 0,03 - 0,05 \%$ [8].

де W_c^1 – вологість відходів, %;

$$W_c^1 = \frac{G_T * W_T + 100 * W_b}{G_T + 100} \quad (2.19)$$

$$W_c^1 = \frac{160,55 * 45 + 100 * 14,5}{160,55 + 100} = 33,29 \%$$

$$V_T = \frac{0,05 * (100 - 33,29)}{160,55 - 45} = 0,060 \%$$

Визначаю витрати при бродінні напівфабрикатів, $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,96 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{ср})}{1,96 * 100 * (100 - W_T)} \quad (2.20)$$

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

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

$g_{обр} = 0,6-1,0$ %

$$Z_{бр} = \frac{2,5 * 0,96 * (105 - 0,8) * (100 - 15,9)}{1,96 * 100 * (100 - 45)} = 2,99 \%$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, за формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (2.21)$$

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

$g_{обр} = 0,6 - 1$ %

$$Z_{обр} = \frac{0,8 * (45 - 14,5)}{100 - 45} = 0,443 \%$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.22)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки;

$g_{уп} = 6,0 - 12,0$ %

$$Z_{уп} = \frac{10 * [160,55 - (0,077 + 0,060 + 2,99 + 0,443)]}{100} = 15,6 \%$$

Затрати під час укладання, $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (2.23)$$

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

$g_{укл} = 0,5-0,8$

$$Z_{укл} = \frac{0,6 * [160,55 - (0,077 + 0,060 + 2,99 + 0,443 + 15,6)]}{100} = 0,848 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (2.24)$$

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

$g_{ус} = 2,5-4$ %

$$Z_{ус} = \frac{3,5 * [160,55 - (0,077 + 0,060 + 2,99 + 0,443 + 15,6 + 0,848)]}{100} = 4,91 \%$$

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

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (V_b + V_t + 3b_p + 3o_{бр} + 3y_{п} + 3y_{кл} + 3y_{с})]}{100} \quad (2.25)$$

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

$$g_{шт} = 0,4-0,5 \%$$

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [160,55 - (0,077 + 0,060 + 2,99 + 0,443 + 15,6 + 0,848 + 4,91)]}{100} = 0,678 \%$$

Витрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} * [G - (V_b + V_t + 3b_p + 3o_{бр} + 3y_{п} + 3y_{кл} + 3y_{с} + V_{шт})]}{100} \quad (2.26)$$

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

$$g_{кр} = 0,03 \%$$

$$V_{кр} = \frac{0,03 * [160,55 - (0,077 + 0,060 + 2,99 + 0,443 + 15,6 + 0,848 + 4,91 + 0,678)]}{100} = 0,040 \%$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_T - (V_b + V_t + 3b_p + 3o_{бр} + 3y_{п} + 3y_{кл} + 3y_{с} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (2.27)$$

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

$$g_{бр} = 0,02 \%$$

$$V_{бр} = \frac{0,02 * [160,55 - (0,077 + 0,060 + 2,99 + 0,443 + 15,6 + 0,848 + 4,91 + 0,678 + 0,040)]}{100} = 0,026 \%$$

Отже, для хліба «Чайний» передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 160,55 - (0,077 + 0,060 + 2,99 + 0,443 + 15,6 + 10,848 + 4,91 + 0,678 + 0,040 + 0,026) = 134,8 \%$$

Плановий вихід для хліба «Чайний» становить 134,5 %, отже плановий вихід сходиться з фактичним [7].

Таблиця 2.9

Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Чайний»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$g_T \%$	160,55	-	-

1	2	3	4	5
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_{б}, \% \text{ до маси борошна}$	0,05	$V_{б}$	0,077
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_{т}, \% \text{ до маси тіста}$	0,05	$V_{т}$	0,060
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	$g_{сух}, \% \text{ до СР тіста}$	2,5	$Z_{бр}$	2,99
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,8	$Z_{обр}$	0,443
Витрати на упікання	$g_{уп}, \% \text{ до маси тіста}$	10	$Z_{уп}$	15,6
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,6	$Z_{укл}$	0,848
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	3,5	$Z_{ус}$	4,91
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$V_{кр}$	0,040
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,5	$V_{шт}$	0,678
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$V_{бр}$	0,026
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	25,672

Розрахунок виходу хліба «Прутський»

Середньозволожену масову частку вологи в сировині хліба «Прутський» визначаємо за формулою (2.15) [8]:

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 + 0,7 \cdot 12}{100 + 1,5 + 1,5 + 0,7} = 15,1 \%$$

Визначаємо масу тіста за формулою (2.16):

$$G_T = \frac{103,7 \cdot (100 - 15,1)}{100 - 46} = 163,03 \text{ кг}$$

Усі втрати і затрати, що розраховують, виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах [8].

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування тіста V_6 , кг, визначаємо за формулою (2.17):

$$V_6 = \frac{0,05 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 46} = 0,791 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання V_T , кг, розраховуємо за формулою (2.18):

$$V_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 37,9)}{100 - 46} = 0,057 \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, визначаємо за формулою (2.20):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (103 - 0,8) \cdot (100 - 15,1)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 46)} = 2,61 \%$$

Визначаю за формулою (2.21) затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (46 - 14,5)}{100 - 46} = 0,466 \%$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, обраховуємо за формулою (2.22):

$$Z_{уп} = \frac{10 \cdot [163,03 - (0,791 + 0,057 + 2,61 + 0,466)]}{100} = 15,9 \%$$

Затрати при укладання $Z_{укл}$, кг, обраховуємо за формулою (2.23):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [163,03 - (0,791 + 0,057 + 2,61 + 0,466 + 15,9)]}{100} = 1 \%$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, розраховуємо за формулою (2.24):

$$Z_{ус} = \frac{3,5 \cdot [163,03 - (0,791 + 0,057 + 2,61 + 0,466 + 15,9 + 1)]}{100} = 4,97 \%$$

Розраховуємо втрати від неточної маси штучних виробів $V_{шт}$, кг, за формулою (2.25):

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [163,03 - (0,791 + 0,057 + 2,61 + 0,466 + 15,9 + 1 + 4,97)]}{100} = 0,686 \%$$

Втрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг, визначаємо за формулою (2.26):

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot [163,03 - (0,791 + 0,057 + 2,61 + 0,466 + 15,9 + 1 + 4,97 + 0,686)]}{100} = 0,040 \%$$

Втрати від переробки браку $V_{бр}$, кг, визначаємо за формулою (2.27):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot [163,03 - (0,791 + 0,057 + 2,61 + 0,466 + 15,9 + 1 + 4,97 + 0,686 + 0,040)]}{100} = 0,027 \%$$

Для хліба «Прутський» передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 163,03 - [0,791 + 0,057 + 2,61 + 0,466 + 15,9 + 1 + 4,97 + 0,686 + 0,040 + 0,027] = 136,4 \%$$

Плановим передбачено для хліба «Прутський» 135,8 %.

Таблиця 2.10

Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Прутський»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	g_T %	163,03	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,05	V_b	0,791
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_T , % до маси тіста	0,05	V_T	0,057
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густих заквасках	$g_{сух}$, % до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,61
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,466

1	2	3	4	5
Витрати на упікання	$g_{уп}, \% \text{ до маси тіста}$	10	$Z_{уп}$	15,9
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,7	$Z_{укл}$	1
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	3,5	$Z_{ус}$	4,97
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$V_{кр}$	0,040
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,5	$V_{шт}$	0,686
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$V_{бр}$	0,027
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	26,547

2.1.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Для приготування хліба «Чайний» обираємо згідно літературних джерел періодичний спосіб приготування напівфабрикату [7].

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховуємо, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів [8].

Спочатку розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_d^b , кг, за формулою:

$$G_d^b = \frac{V_d * q}{100}, \text{ кг} \quad (2.28)$$

де V_d – об'єм діжі, дм^3 ; $V_d = 140 \text{ дм}^3$.

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг для тіста $q = 36$ [8].

$$G_d^b = \frac{140 * 36}{100} = 50,4 \text{ кг/год}$$

Далі, за формулою розраховуємо кількість діж необхідних для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_{\text{п}}}, \text{ кг/год} \quad (2.29)$$

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

$V_{\text{п}}$ – плановий вихід виробу

$$G_{\text{год}} = \frac{66,15 * 100}{134,5} = 49,18 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}} \quad (2.30)$$

де $G_6^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна на приготування, кг/год.

$$D_{\text{год}} = \frac{49,18}{50,4} = 0,9 = 1 \text{ шт}$$

Тоді, за формулою ритм замішування, хв, дорівнює:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (2.31)$$

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Розрахований ритм вдвічі перевищує максимально допустимий ритм для замішування тіста з борошна вищого сорту, тому проводимо розрахунок уточненого завантаження діжі борошном.

Розраховуємо уточнене завантаження діжі борошном $G_{6,y}$, хв, за формулою:

$$G_{6,y} = \frac{G_6^{\text{д}} * r_{\text{max}}}{r} \quad (2.32)$$

$$G_{6,y} = \frac{50,4 * 30}{60} = 25,2 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховуємо, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів.

Зайнятість діж $t_{\text{д}}$ хв, обчислюємо за формулою:

$$t_{\text{д}}^{\text{T}} = t_{\text{зам}}^{\text{T}} + t_{\text{бр}}^{\text{T}} + t_{\text{дод}} \quad (2.33)$$

де $t_{\text{зам}}^{\text{T}}$ – тривалість замішування тіста, хв;

$t_{\text{бр}}^{\text{T}}$ – тривалість бродіння тіста, хв

$$t_{\text{д}}^{\text{T}} = 10 + 20 + 8 = 38 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування тіста визначаємо за формулою:

$$D_{\text{T}} = \frac{t_{\text{д}}^{\text{T}}}{r} \quad (2.34)$$

$$D_T = \frac{28}{25,2} = 1,5 = 2 \text{ шт}$$

Отже, на технологічний процес потрібно одну тістомісильні машину марки ТММ 1М та 2 діжі [7,8].

Температуру води для замішування тіста t_B^T °С, обчислюємо за формулою [8]:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T * C_6 * (t_T - t_6)}{G_B^T * C_B} + n \quad (2.35)$$

де t_T – задана температура тіста, °С; $t_T = 27^\circ\text{C}$;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °С; $t_6 = 20^\circ\text{C}$

C_6, C_B = теплоємність борошна і води, кДж/кг*к (відповідно $C_6 = 1,257, C_B = 4,19$);

n – поправка, яка залежить від пори року (літом приймають 1°C).

G_B^T – кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_B^T = 27 + \frac{100 * 1,257 * (27 - 20)}{41,95 * 4,19} + 1 = 33^\circ\text{C}$$

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків $n_{\text{ШМ}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання [8]:

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{G_{\text{ХЛ}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{УП}}) * (100 - G_{\text{УС}})} \quad (2.36)$$

де $G_{\text{ХЛ}}$ – маса готового виробу, кг ($G_{\text{ХЛ}} = 0,7$ кг);

$G_{\text{УП}}$ – упікання, %

$G_{\text{УС}}$ – усихання, %

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,7 * 100 * 100}{(100 - 15,6) * (100 - 4,91)} = 0,87 \text{ кг}$$

Технологічний режим приготування хліба «Чайний»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	27
Кінцева кислотність	град	3,0
Вологість	%	45
Тривалість бродіння	Хв	20
Маса шматків тіста	кг	0,87
Тривалість вистоювання	хв	55
Температура у вистійній шафі	°С	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75
Тривалість випікання	хв	35
Температура пекарної камери	°С	200

Замість напівфабрикатів для хліба «Прутський» (опари і тіста) проводитиметься також порційним способом у діжах.

Згідно формули (2.28) розраховую максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_6^д$, кг:

Для опари:

$$G_д^б = \frac{140 \cdot 30}{100} = 42 \text{ кг/год}$$

Для тіста:

$$G_д^б = \frac{140 \cdot 35}{100} = 49 \text{ кг/год}$$

Далі, за формулами (2.29) та (2.30) розраховуємо кількість діж необхідних для забезпечення годинної продуктивності печі [7,8]:

$$G_{\text{год}} = \frac{63 \cdot 100}{135,8} = 46,39 \text{ кг/год}$$

Для опари:

$$D_{\text{год}} = \frac{46,39}{42} = 1,1 = 1 \text{ шт}$$

Для тіста:

$$D_{\text{год}} = \frac{46,39}{49} = 0,9 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 діжі.

Тоді за формулою (2.31) ритм замішування, хв, становитиме:

Для опари:

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Для тіста:

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Розрахований ритм для опари не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 60 хв. Проте, розрахований ритм для тіста вдвічі перевищує допустимий ритм, тому розраховуємо уточнене завантаження діжі борошном $G_{6,y}$, хв, за формулою (2.32) [8]:

$$G_{6,y} = \frac{49 \cdot 30}{60} = 24,5 \text{ хв}$$

Зайнятість діж, тд, хв, обчислюємо за формулою (2.33):

Для опари:

$$t_{д}^o = 10 + 180 + 10 = 200 \text{ хв}$$

Для тіста:

$$t_{д}^T = 10 + 120 + 10 = 140 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування опари та тіста визначаємо за формулою (2.34):

Для опари:

$$D_o = \frac{200}{60} = 3,3 = 4 \text{ шт}$$

Для тіста:

$$D_T = \frac{140}{24,5} = 5,7 = 6 \text{ шт}$$

Отже, на технологічний процес необхідно 2 тістомісильні машини марки ТММ 1М та 10 діж [8, 15].

Температуру води на замішування опари t_B^o , °С, розраховуємо за формулою (2.35):

$$t_B^o = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (28 - 20)}{26,93 \cdot 4,19} + 1 = 33,4 \text{ °С}$$

Розраховуємо температуру води на замішування тіста, t_B^T , °С:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_o^T \cdot C_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot C_B} + \frac{G_o \cdot C_o \cdot (t_T - t_o)}{G_B^o \cdot C_B} \quad (2.37)$$

де t_T – задана температура тіста, °С; $t_T = 30$ °С;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °С;

C_o – теплоємність напівфабрикату, кДж*К;

G_o – кількість напівфабрикату, кг;

t_o – температура напівфабрикату, °С;

G_B^T – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Розраховуємо теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{н/ф}$ за формулою [8].

$$C_{н/ф} = \frac{G_6^0 * C_6 + G_B^0 * C_B}{G_o} \quad (2.38)$$

де G_6^0 – кількість борошна в опарі, кг;

G_B^0 – кількість води, внесеної в опару, кг;

$G_{н/ф}$ – кількість опари, кг;

C_6 і C_B – теплоємність відповідно борошна і води, кДж*К.

$$C_{н/ф} = \frac{50 * 1,257 + 26,93 * 4,19}{82,93} = 2,11 \text{ кДж/кг*К}$$

$$t_B^T = 30 + \frac{50 * 1,257 * (30 - 20)}{50,24 * 4,19} + \frac{82,93 * 2,11 * (30 - 28)}{26,93 * 4,19} = 36 \text{ °С}$$

Розраховуємо величину шматків тіста з урахуванням затрат на упікання та усихання за формулою (2.36):

$$n_{шм}^T = \frac{0,75 * 100 * 100}{(100 - 15,9) * (100 - 4,97)} = 0,93 \text{ кг}$$

Таблиця 2.12

Технологічний режим приготування хліба «Прутський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	28	30
Кінцева кислотність	град	3,5	3,0
Вологість	%	48	46
Тривалість бродіння	Хв	180	120
Маса шматків тіста	кг	-	0,93
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура у вистійній шафі	°С	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	40
Температура пекарної камери	°С	-	200

2.1.6 Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат сировини для хліба «Чайний»:

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год за формулою [8]:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_x} \quad (2.39)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{66,15 * 100}{134,5} = 49,18 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (2.40)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 49,18 * 23 = 1131,14 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.41)$$

де C – маса дріжджів.

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{1131,14 * 3,0}{100} = 33,93 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату солі, кг:

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі, G_c^T , % до маси борошна, який обчислюю за формулою [8]:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.42)$$

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

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (2.43)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1131,14 * 1,52}{100} = 17,19 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову потребу соняшникової олії за формулою (2.41):

$$G_o^{\text{доб}} = \frac{1131,14 * 2,5}{100} = 5,65 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Прутський»:

Годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо згідно формули (2.39):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{63 * 100}{135,8} = 46,39 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховуємо за формулою (2.40):

$$G_6^{\text{доб}} = 46,39 * 23 = 1066,97 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу дріжджів $G_{др}^{доб}$, кг/доб, розраховуємо згідно формули (2.41):

$$G_{др}^{доб} = \frac{1066,9 * 1,5}{100} = 16 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі, $G_c^{доб}$, кг/доб, обчислюємо за формулою (2.43), для цього проводимо розрахунок витрат товарної солі за формулою (2.42) [8]:

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

$$G_c^{доб} = \frac{1066,97 * 1,52}{100} = 16,21 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу кмину $G_k^{доб}$, кг/доб (2.41) [8]:

$$G_k^{доб} = \frac{1066,97 * 0,7}{100} = 7,46 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.13

Добова витрата сировини

Сировина	Хліб «Чайний»	Хліб «Прутський»	Разом
Борошно пшеничне першого сорту	1131,14	1066,97	2198,11
Дріжджі хлібопекарські пресовані	33,93	16,0	49,93
Сіль кухонна харчова	17,19	16,21	33,4
Олія соняшникова	5,65	-	5,65
Кмин	-	7,46	7,46

2.1.7 Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 2.14

Сумарний запас сировини для виробництва виробів

Найменування сировини	Добові витрати	Спосіб зберігання	Нормативні терміни зберігання	Запас, днів	Необхідний запас сировини
Борошно пшеничне першого сорту	2198,11	У мішках (12 рядів)	6 – 8 місяців	7	15386,77

1	2	3	4	5	6
Дріжджі хлібопекарські пресовані	49,93	В ящиках на полицях	12 діб	3	149,79
Сіль кухонна харчова	33,4	В мішках (8 рядів)	1 рік	15	501
Олія соняшникова	5,65	У бочках	15 діб	15	84,75
Кмин	7,46	В ящиках	2 роки	15	111,9

Проводимо розрахунок необхідних для зберігання сировини площ [8].

Розраховую площу для зберігання борошна:

$$F = \frac{G_b * f}{g * k} * \mu \quad (2.44)$$

де G_b – маса борошна, що зберігається, кг;

f – площа штабеля, m^2 ; ($f = 1,25 \times 1,0$);

g – маса мішка, кг; ($g = 50 \text{ кг}$);

k – кількість мішків у штабелі, шт; ($k = 24$);

μ – коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи; ($\mu = 1,25$)

$$F = \frac{15386,77 * (1,25 * 1,0)}{50 * 24} * 1,25 = 20 \text{ м}^2$$

Проводимо розрахунок необхідної площі складу для сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.45)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається;

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$ (для солі – 800, для дріжджів – 540, для олії – 660, для кмину – 540).

Площа складу для солі:

$$F_c^c = \frac{501}{800} = 0,6 \text{ м}^2$$

Площа для кмину:

$$F_c^k = \frac{111,9}{540} = 0,2 \text{ м}^2$$

Для олії:

$$F_c^o = \frac{84,75}{660} = 0,1 \text{ м}^2$$

Розраховуємо необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_{др}^c = \frac{149,79}{540} = 0,3 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.15

Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, т	Середнє навантаження	Площа для зберігання, м ²
Борошно пшеничне першого сорту	15,3	-	F = 20м ²
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,15	0,54	F = 0,15 ÷ 0,54 = 0,3м ²
Сіль кухонна харчова	0,5	0,8	F = 0,5 ÷ 0,8 = 0,6м ²
Олія соняшникова	0,08	0,66	F = 0,08 ÷ 0,66 = 0,1м ²
Кмин	0,1	0,54	F = 0,1 ÷ 0,54 = 0,2м ²
Разом	-	-	21,2 м ²

Таким чином площа складу для тарного зберігання сировини становитиме

$$F_{зар} = 20 + 0,3 + 0,6 + 0,1 + 0,2 = 21,2\text{м}^2$$

Конструктивно приймаємо площу складу 22м²

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

2.2.1 Вимоги до сировини використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту

В якості сировини для виробництва хліба використовують:

ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20- 07- 1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.

ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. – 18 с. – (Національний стандарт України).

ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.

ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Технічні умови. Чинний від 01-01-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 26 с.

ДСТУ ISO 6465:2003 Кмин цілий (*Cuminum cuminum* Linnaeus). Технічні умови. Чинний від 01-07-2004. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 8 с.

2.2.2 Загальний опис технології

Завдання магістерської роботи призначене створенню продукції виробів «Чайний» і «Прутський», а також удосконаленню методики створення нових сортів хліба. Технічні процеси, які застосовуються у виробничому процесі, повинні відповідати «Правилам ведення технічних процесів на підприємствах». Хліб готують з борошна опарного або з непропареного борошна [7,8].

Існують як рідкі, так і густі опари. Під час випікання хліба із пшеничного борошна часто роблять на основі густої опари. Практика приготування тіста на цих печах визнана типовою. Для порівняння ми готуємо один хліб, який не має опари, а інший має густу опару, тому що два способи приготування мають суттєву різницю. Спосіб приготування на опарі: до складу якого входить до 50% борошна, дріжджі та вода. Опара більш рідка, ніж тісто, і може тривати до 4 годин бродіння. Тісто змішується одразу з усіма компонентами. Цей тип бродіння включає тісто, яке витримується до 3 годин [7,8].

Різниця між приготуванням тіста з опарою або без неї виникає в тому, що хліб, випечений на опарі, має кращі механічні та структурні властивості за рахунок розширення частинок борошна. Крім того, колір скоринки стає більш яскравою, а смак готових виробів покращується.

Мука, що зберігається на складі, спеціальними засобами транспортується у виробничі приміщення. Пізніше екранована зона по трубопроводах транспортується в силос. Борошно, призначені для подальшої переробки, повинні відповідати всім нормативним вимогам і мати показники якості. Важливо забезпечити достатньо борошна принаймні на 7 днів.

В подальшому борошно направляють на спеціальне обладнання, яке його буде просіювати, після чого воно буде готове до виробництва.

Дріжджі відпускають із виробничої партії в картонних коробках, які упаковані в пачки. Дріжджі повинні стояти не менше 3 днів. Якщо дріжджі перебувають у формі дріжджової суспензії, їх готують у дріжджозмішувачі, після чого вони відправляються у виробничий збірний резервуар через фільтр, який підключений до насоса, а потім суспензію знову подають у змішувач.

Сіль транспортується на підприємство в мішках, запас має зберігатися на 15 днів, додатково необхідно стежити за дотриманням умов зберігання. В даній технології переробляємо сіль у суміші на спеціально підготовлених змішувачах, потім проходить фільтрацію та подається на виробництво.

Олія, яка транспортується на підприємство в пляшках або бочках, також потребує зберігання у відповідних умовах і необхідний запас на 15 днів роботи підприємства.

Насіння кмину транспортується на підприємство в герметично закритих мішках, які відповідають усім вимогам, потім просіюється за допомогою сепаратора та магнітної пасти. Можливий запас на 15 днів [7,8].

2.2.3 Опис технології запроєктованого асортименту

Приготування хліба «Чайний» згідно технологічних характеристик повинно проводитись безопарним способом. Суть полягає у тому, що тісто готують із всієї сировини, передбаченої рецептурою, в одну стадію. Такий спосіб має ряд переваг та недоліків. До недоліків можна віднести те що витрати дріжджів на розпушення тіста становлять 2 – 3% від маси борошна, залежно від маси борошна в тісті та його сорту. Перевагами є те, що безопарний спосіб порівняно з опарним є вдвічі коротшим за часом, також знижуються затрати сухих речовин на бродіння на 1,5 – 2%. Не менш важливим є і те, що приготування саме таким способом потребує значно менше обладнання та виробничих площ [7].

Для приготування хліба «Прутський» визначено спосіб замісу тіста на густій опарі. Цей спосіб є дуже поширеним і універсальним. Від дозволяє регулювати технологічний процес, та зробити його більш гнучким. Опарний спосіб позитивно впливає на органолептичні показники готових виробів, адже завдяки роботі

дріжджів в опарі формується аромат та забарвлення скоринки. При приготуванні таким способом виробу виходять високої якості [7].

В проєкті передбачаємо тарне зберігання борошна. Його привозять та складають на склади, укладаючи штабелями по 12 мішків у ряд, та 5 у висоту. Попередньо перед приготуванням борошно просіюють на просіювачі марки «Каскад–М». Замість тіста для хліба «Чайний» та опари і тіста для хліба «Прутський» проводжу в машинах періодичної дії з підкатними діжами ТММ 1М. Борошно подається з дозатора борошна Ш2–ХДА, рідкі компоненти – з дозатора рідких компонентів Ш2–ХДБ. Бродіння тіста проходить в діжах [7,15].

Виброджене тісто поміщають на робочу поверхню та вручну проводять поділ, зважують на електронних вагах SW–10, після чого тістові заготовки подаються на тістоокруглювач марки Т1–ХТН, де їм надається форма. Вручну заготовки укладають у форми. Форми–трійники встановлюють на візки та направляють у ферментаційну шафу марки Л4–ХПМ/5 для остаточного вистоювання. В процесі вистоювання заготовки збільшуються в об'ємі у 1,5 – 2 рази. Воно потрібне для розпушення тіста та відновлення структури. Оптимальною є температура ферментаційної шафи 40°C, і відносна вологість 75%. Процес вистоювання триває для хліба «Чайний» 55 хвилин, для хліба «Прутський» 50 хвилин. Форми з вистояними заготовками завантажують для випікання у секції шафи Р3–ХПГ [7,15].

Процес випікання для хліба «Чайний» проходить 35 хвилин, для хліба «Прутський» 40 хвилин. Випечені хліби дістають з форм і дають охолонути, після чого укладають на контейнери А2–ХТМ–25 і направляють на експедицію. [7,15,17].

2.2.4 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю запроектованого асортименту.

Для виробництва високоякісної продукції, що відповідає всім технологічним вимогам і стандартам, необхідний технологічний контроль. На якість продукту є якість сировини, що використовується для його створення. Як завдяки, якість сировини має велике значення в хлібопекарській промисловості [9].

На підприємствах створюють спеціальні стандарти «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі» наведенні вони в таблиці 2.16 [9].

Таблиця 2.16

Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі

Стадії технологічного процесу на яких потрібно проводити контроль вимірювань	Назви засобів вимірювання	Межі показників по шкалі	Межі зважувань	Ціна поділки, клас точності, похибки
1	2	3	4	5
Дозування борошна	КБД-С	0-100кг	0-100кг	+/-1,0%
Визначення кислотності напівфабрикату	Ваги лабораторні загального призначення за	0-200гр	0-200гр	+/-0,5гр клас4
Визначення щільності розчинів	Ареометр загального призначення 18481-81типА	700-1840кг/м ²	-	Ціна поділу +/- 1 кг/м ³ похибка +/- 1%
Контроль тривалості бродіння і вистоювання	Годинники електронні	1-12 год	1-12 год	Ціна поділу 1 хв
Контроль точності ділення тіста на шматки, маси випікання штучних виробів	Ваги настільні циферблатні РМ-10Ц134 23676-79	0-1000гр	100-2500г	Ціна поділу 5г Похибка +/-0,5од +/-2,5гр
Визначення температури напівфабрикатів і готових виробів	Термометри технічні 2823-73Е, термометри контактні для лабораторних пристроїв ТЗК	0-100°С 0-300°С	0-100°С 0-300°С	Ціна поділу 1°С Похибка +1°С
Визначення вологості у напівфабрикатах і готових виробках	Сушильна шафа СЕШ-3М	5-40°С	5-40°С Відносна вологість 0-93%	Похибка 2% Похибка 2%
Контроль температури відносної вологості повітря у камері для вистойки	Гігрометр ГС-210 Гігрометр психрометричний ВІТ-2	0-100 0-200 0-300	0-100 0-200 0-300	+/-1°С
Контроль температури пекарної камери	Термометр манометричний ТГ-2С-712 9624-80	Мпа 0,1 0,25 1,6 2,5 4	-	+/-3% 1,5 1,0 1,0 клас точності
Контроль параметрів пару пекарної камери	Манометр пружинний тип МШО1-100	0-100хв 0-60хв	-	Клас точності 2,5

1	2	3	4	5
Контроль температури пекарної камери	Термометри манометричні ТГ-2С-712 9624-80	0-100 50-150 0-150 0-200	0-100 50-150 0-150 0-200	Клас точності1,5 1,5 1,0 1,0
Визначення лінійних розмірів	Металічна лінійка по 427-75 штангенциркуль	-	-	Ціна поділу 1мм Клас точності0,5
Дозування рідких компонентів	КБД-Р	0-100 кг	0-100 кг	+/-1,0%

2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

2.3.1 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання силосно – просіювального відділення:

Відповідно до завдання для хліба «Чайний» та хліба «Прутський» необхідне борошно пшеничне першого сорту.

Розраховуємо кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{б.л} = \frac{G_б^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.46)$$

де $G_б^{год}$ – витрати борошна за годину;

$Q_{б.л}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії т/год (приймають на 5 – 10% меншою за продуктивність просіювача).

Для розрахунку приймаємо просіювач «Каскад – М», продуктивність згідно технологічних характеристик становить 150 кг/год [8, 14]

$$N_{б.л} = \frac{49,18+46,39}{0,15*90\%} = 0,7 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо одну просіювальну лінію.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

На підприємстві тістові заготовки поділяють вручну. Точність маси шматків визначають за допомогою електронних ваг SW–10. Після чого на тістокруглювачі марки Т1–ХТН їм надається форма. Вручну заготовки поміщаються у форми [7]

Попереднє вистоювання для виробів не проводиться

Для вистоювання тістових заготовок використовують ферментаційну шафу марки Л4–ХПМ/5. Конструктивно шафа дозволяє завантажити два стелажні візка.

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції

Розраховую кількість лотків за годину для зберігання виробів, за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (2.47)$$

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг; $g = 0,7 \text{ кг}; 0,75 \text{ кг}$.

n – кількість виробів на лотку, шт.; ($n = 12 \text{ шт}$)

Для хліба «Чайний»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{66,15}{12 \cdot 0,7} = 8 \text{ шт}$$

Для хліба «Прутський» :

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{63}{12 \cdot 0,75} = 7 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання виробів визначаємо за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (2.48)$$

$N_{\text{л}}$ – кількість лотків на контейнері ($N_{\text{л}} = 8 \text{ шт.}$).

Для хліба «Чайний» кількість контейнерів за годину:

$$N_{\text{год}} = \frac{8}{8} = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Прутський» кількість контейнерів становитиме:

$$N_{\text{год}} = \frac{7}{8} = 0,8 = 1 \text{ шт}$$

Розраховуємо ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (2.49)$$

Для хліба «Чайний» ритм становить:

$$R = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Для хліба «Прутський»:

$$R = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання [8]:

$$N_B = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n_B * g_B * N_B} \quad (2.50)$$

Для хліба «Чайний»:

$$N_B = \frac{66,15 * 8}{12 * 0,7 * 8} = 7,8 = 8 \text{ шт}$$

Для хліба «Прутський» :

$$N_B = \frac{63 * 8}{12 * 0,75 * 8} = 7 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25 для зберігання хліба «Чайний» розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N * 2 + 20\% \quad (2.51)$$

$$N_{\text{заг}} = 8 * 2 + 20\% = 20 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів для зберігання хліба «Прутський»:

$$N_{\text{заг}} = 7 * 2 + 20\% = 17 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів для двох виробів становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 20 + 17 = 37 \text{ шт}$$

Визначаємо площу хлібосховища для виробів за формулою [8]:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{1000} \quad (2.52)$$

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

$t_{\text{зб}}$ – період зберігання, год.

Для хліба «Чайний»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{66,15 * 8 * 30}{1000} = 15,8 = 16 \text{ м}^2$$

Для хліба «Прутський» :

$$S_{\text{хл}} = \frac{63 * 8 * 30}{1000} = 15 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$S_{\text{хл}} = 16 + 15 = 31 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * S_{\text{хл}} \quad (2.53)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * 31 = 6,2 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 7 \text{ м}^2$$

2.3.2 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 2.17

Специфікація основного технологічного обладнання [11,15, 17]

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість	Габаритні розміри
1	Просіювач «Каскад – М»	1	452×620×870
2	Дозатор борошна Ш2 - ХДА	1	1540×870×1930
3	Бак холодної води	1	-
4	Бак гарячої води	1	-
5	Солерозчинник ХСР 3/2	1	-
6	Дріжджемішалка Х – 14	1	-
7	Дозатор рідких компонентів Ш2–ХДБ	2	1600×600×1500
8	Тістомісильна машина ТММ–1М	3	-
9	Діжа підкатна	12	Об'єм 140 л
10	Тістоокруглювач Т1 – ХТН	2	Продуктивність 20-63 кг/год 1070×1030×1040
11	Ферментаційна шафа вистою Л4 – ХІМ/5	2	800×1600×1750
12	Піч Р3–ХІГ	2	1242×1260×1800
13	Контейнери А2–ХМТ–25	37	900×836×1737

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ

3.1 Огляд аналітичних джерел

3.1.1 Загальна характеристика фітонцидів

Фітонциди – це спеціальні хімічні сполуки, які виділяються рослинами з метою захисту від шкідників і хвороб. Вони мають антибактеріальну, протигрибкову та антивірусну активність. Основні характеристики фітонцидів:

1. Бактерицидна дія: Фітонциди можуть здатні убивати бактерії або гальмувати їхній ріст та розмноження.

2. Антисептична дія: Вони допомагають убезпечити рослини від розвитку хвороб та інфекцій, знижуючи ризик поширення мікроорганізмів.

3. Антиоксидантна активність: Фітонциди можуть захищати клітини рослин від окислювального стресу, знижуючи ризик розвитку пошкоджень та в'янення.

4. Протигрибкова дія: Деякі фітонциди є ефективними проти грибків і можуть боротися з інфекціями, що викликають різні хвороби рослин.

5. Дезодоруюча властивість: Фітонциди можуть нейтралізувати неприємні запахи, що виникають у результаті розкладу органічних речовин. Фітонциди є натуральними речовинами, які мають потенційну користь для здоров'я людей під час контакту з рослинами, такими як профілактика дихальних захворювань та загартовувальний ефект. Однак, докладніші дослідження щодо впливу фітонцидів на здоров'я ще тривають [21,29].

У харчовій промисловості фітонциди можуть використовуватися для збереження свіжості та запобігання збудникам захворювань. Фітонциди можуть мати антибактеріальну, протигрибкову та антивірусну дію, тому їх використовують для зниження ризику засмічення продуктів харчування шкідливими мікроорганізмами. Наприклад, упаковки з деякими видами овочів та фруктів можуть мати вмонтовані фітонциди, які допомагають зберегти свіжість продуктів та знизити ризик розвитку гнилі або інших фізіологічних ушкоджень [22]

Застосування фітонцидів в харчовій промисловості сприяє покращенню тривалості зберігання різних продуктів, збереженню їх якості та безпеки для споживання. Однак перед використанням фітонцидів у продуктах харчування

необхідно провести відповідні дослідження та переконатися в їх безпеці для споживачів [24-26]

Важливо зазначити, що конкретні деталі щодо застосування фітонцидів в харчовій промисловості можуть варіюватися в залежності від конкретного продукту та правил, які регулюються законодавством. Рекомендується звернутися до виробників або органів державного контролю харчової безпеки для отримання детальної інформації [28, 31, 32]

3.1.2 Характеристика сировини збагаченої фітонцидами

Основними видами сировини, в яких містяться фітонциди є:

Хрін – це гостра рослина, використовується як приправа та для лікувальних цілей. Вона має характерний гострий смак і аромат, що робить її популярною у багатьох кухнях світу. Хрін використовують у приготуванні соусів, маринадів, салатів та багатьох інших страв. Він також відомий своїми медичними властивостями, такими як полегшення симптомів простуди та застудних захворювань [21,29].

В Європі спочатку до хрону відносилися з обережністю, але потім люди скуштували, а також зацініли його унікальність. Населення використовувало хрін як лікувальний засіб та прянощі.

Корисні властивості хрону. Лікувальні властивості хрону мають наукове підтвердження, результати яких приведені в статтях та дослідженнях. Рослина хрону має значну кількість біологічно-активних речовин, до них відносяться вітаміни В, С, каротин, вуглеводи, мінеральні речовини, ефірні олії, а також і фітонциди [26,28].

Вміст вітаміну С у хроні вищий ніж у лимону, та незначно поступається кількісно чорній смородині і шипшині. Також хрін містить лізоцим. Лізоцим відомий своєю сильною бактерицидною дією.

Фітонциди хрону захищають людський організм від різних інфекційних захворювань. Вони також підвищують апетит та підтримує енергію.

Хрін також дуже корисний для шлунково-кишкового тракту, та покращує травлення. Завдяки цьому хрін поєднують з жирними і важкоперетравлюваними

стравами. Мазі з хрону широко використовувалися з давніх часів для лікування ревматичного болю. Хрін рекомендують вживати хворим на хронічний гастрит.

Середня калорійність даного виду сировини становить 59 калорій на 100 г продукту. Хрін користується популярністю для солінь та маринадів. Варто зазначити, що зберігання хрону негативно впливає на його корисні властивості.

Часник є дуже корисною рослиною з численними привласними властивостями. Серед них:

Антибактеріальні властивості. Часник містить спеціальні сірчані сполуки, які можуть боротися з бактеріями та іншими мікробами. Він може бути використаний для боротьби з інфекціями шкіри, ротової порожнини та інших місць.

Підтримка здоров'я серця. Часник може допомогти знизити рівень холестерину та кров'яний тиск. Це може зменшити ризик розвитку серцево-судинних захворювань, таких як серцевий напад чи інсульт.

Антиоксидантні властивості. Часник містить антиоксиданти, які допомагають знизити вплив вільних радикалів на організм. Вони можуть зменшити загрозу розвитку деяких хронічних захворювань, таких як рак та захворювання серця.

Протизапальні властивості. Часник має природні антизапальні властивості, що можуть зменшити запалення в організмі. Це може бути корисним при лікуванні запальних захворювань, таких як артрит [29]

Підсилення імунної системи. Часник має стимулюючий ефект на імунну систему організму, роблячи його більш стійким до інфекцій, хвороб і вірусів.

Антигрибкові властивості. Деякі компоненти часнику можуть мати антигрибкову активність. Він може бути використаний для боротьби з грибковими інфекціями, такими як вагінальний мікоз [22]

Важливо зазначити, що використання часнику в якості лікувального засобу повинно здійснюватися з обережністю і за консультацією з лікарем.

Використання часнику в харчовій промисловості є доволі поширеним. Часник має приємний гострий смак і характерний аромат, які додають стравам особливостей [22]

Приготування соусів і маринадів: Часник додають до соусів і маринадів для надання їм гостроти та аромату. Він використовується в багатьох типових соусах, таких як томатний соус, соус песто і соус для маринування м'яса чи риби.

Приготування супів і бульйонів: Часник може бути основою для приготування супів та бульйонів. Його нарізають або дрібно рубають, потім додають до каструлі з іншими інгредієнтами. Часник вносить свіжість та смак до таких страв.

Приготування м'ясних та рибних страв: Часник часто використовується як добавка до м'ясних та рибних страв. Він може бути прикладаний до м'яса або риби перед запіканням, смаженням або готуванням на грилі. Часник додає смак і аромат до цих страв.

Приготування соусів для салатів: Часник можна також використовувати для приготування соусів для салатів, таких як часниково-сирний соус або часниково-оливкова олія. Ці соуси додають смак і аромат до свіжих овочевих салатів.

Хлібопечення. Часник може бути використаний для випічки хлібу або печива. Додавання часнику до тіста додає характерного смаку і аромату до печива. Всі ці способи використання часнику роблять його популярним інгредієнтом в харчовій промисловості, дозволяючи створювати різноманітні смачні страви.

Цибуля є багаторічною рослиною, яка належить до родини амарилісових. Вона має розгалужену цибулину, зовнішній шар якої складається з коричневих оболонки, а внутрішній - з м'ясистих, сочних чешушок.

Цибуля має різні сорти з різними розмірами, кольорами і смаками. Цибуля використовується в кулінарії як базовий інгредієнт для приготування різноманітних страв. Вона додає аромату і смаку до багатьох страв, включаючи супи, соуси, салати та тушковані страви.

Цибуля також може бути вживана сировою, маринованою або консервованою. Цибуля містить велику кількість вітамінів (зокрема, B₆ і C), антиоксидантів та мінералів. Вона також має антибактеріальні властивості та може покращувати перетравлення їжі [21,29].

Деякі дослідження також вказують на можливі корисні властивості цибулі для здоров'я серця та запобігання деяким видам раку. Цибуля вирощується на

багатьох континентах і використовується як основна культура в сільському господарстві. Її можна знайти у різних розмірах і формах, від малих шалотів до великих луковиць. У східній Лаосі, де проходить проект розробки GPTGO, цибуля також вирощується та використовується в багатьох стравах.

Фітонциди цибулі – це природні речовини, які випускаються цибулею для захисту від шкідливих організмів та хвороб. Вони мають антимікробні та антиоксидантні властивості, які сприяють зміцненню імунітету та боротьбі зі збудниками захворювань [21]

Фітонциди цибулі мають дуже сильний запах, який може викликати дратівливість у деяких людей. Проте, їх можна використовувати як природний засіб для очищення повітря в приміщеннях від бактерій та вірусів. Для цього варто просто розрізати цибулю на кусочки та розмістити їх у будь-яких закритих приміщеннях. Існують також деякі дослідження, що вказують на потенційні користі фітонцидів цибулі для здоров'я. Вони можуть мати протизапальні та протиалергенні властивості, поліпшувати перетравлення та ще багато іншого. Проте, для отримання максимальної користі від фітонцидів цибулі, важливо вживати її у різноманітних стравах та правильно готувати. Загалом, фітонциди цибулі мають потенціал допомогти в підтриманні здоров'я та захисту від різних захворювань, але вони не є чудотворним засобом. Завжди важливо збалансовано харчуватись та дотримуватись здорового способу життя [21]

Цибуля широко використовується в харчовій промисловості завдяки своїм смаковим якостям і аромату. Ось кілька способів, як цибуля використовується в харчовій промисловості:

Ароматизатор. Цибуля може бути використана як натуральний ароматизатор у різних типах продуктів, таких як супи, соуси, маринади і дресинги.

Добавка до страв: Цибуля може бути використана як добавка до багатьох страв, щоб додати смак і текстуру. Вона може бути використана у вигляді нарізаної цибулі, цибулевої пудри або цибулевого соку.

Консервант. Цибуля має природні антибактеріальні властивості, тому використовується як природний консервант у деяких продуктах, щоб зберегти їх свіжість і запобігти знищенню мікроорганізмів [21]

Сирець. Деякі продукти харчування, такі як цибулевий порошок або цибулевий екстракт, можуть бути витягнуті з цибулі і використані як сировина для виробництва інших продуктів харчування, наприклад, снєків або приправ. Загалом, цибуля є важливим інгредієнтом у багатьох продуктах харчування, завдяки своїм смаковим властивостям і можливостям зберігання.

Цибуля також може використовуватися при випіканні хліба, додавши до тіста для покращення смаку і аромату. Щоб включити цибулю у випікання хліба, ви можете дрібно нарізати її і додати до тіста під час замісу. Варто врахувати, що цибуля може впливати на консистенцію тіста, тому рекомендується додавати її в обмежених кількостях. Результатом буде хліб з ароматним смаком цибулі.

Фітонциди лимону – це біологічно активні речовини, які містяться в цьому цитрусовому фрукті. Вони випускаються лимонним деревом, переважно через листки та ефірні олії, і мають властивості вбивати або стримувати різні мікроорганізми, такі як бактерії, грибки, віруси тощо [24]

Фітонциди лимону відомі своїми антибактеріальними, противірусними, протигрибковими та антисептичними властивостями. Вони можуть допомогти знизити ризик інфекційних захворювань, таких як застуда або грип [24]

Крім того, вони можуть мати благотворний вплив на дихальні шляхи і сприяти загальному зміцненню імунної системи. Для отримання фітонцидів лимону можна використовувати лимонну шкірку, сік або ефірну олію. Їх вміст може варіюватися в залежності від сорту лимону і умов росту. Використання продуктів на основі лимону, як частини збалансованої дієти, може бути корисним для підтримки здоров'я та зміцнення імунітету [24]

Також у значній мірі фітонциди присутні в лікарських рослинах, зокрема:

Ромашка лікарська, також відома як материнка або материнська і сонячний цвіт, є одним з найпопулярніших лікарських рослин. Ця рослина має довгу історію використання в народній та травній медицині. Ромашка має протизапальні, заспокійливі та протиалергенні властивості.

Насіння кропу (зерна кропу) мають багато лікарських властивостей. Вони містять розчинні та нерозчинні волокна, білок, вітаміни, мінерали та інші корисні речовини, зокрема фітонциди. Насіння кропу сприяє покращенню шлунково-

кишкового травлення, знижує рівень холестерину.: Деякі дослідження показують, що кріп може допомогти контролювати рівень цукру в крові, особливо корисно для людей з діабетом. Кріп містить антиоксиданти, які можуть підтримувати імунну систему і забезпечувати захист організму від вірусів та запальних процесів [29]

3.1.3 Патентний пошук

Патентний пошук з питань використання фітонцидів в харчовій промисловості свідчить про актуальність теми досліджень.

Одним із відомих патентів є зареєстрований китайськими науковцями патент про виробництво харчового натурального консерванту способу його приготування, у складі якого є фітонциди [20]

Згідно цього патенту розроблено консервант із фітонцидної есенції із порошку трави дикої та листя лацинії, полину та води.

Також доктор J.Anim (Корея) розробив дієтичну фітонцидну добавку для годування птиці та свиней [20]

Подальший аналіз патентних джерел не дав результатів. Тому, використання сировини яка містить фітонциди не достатньо вивчена.

3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень

Мета роботи – розроблення рецептури, удосконалення технології виробництва хліба збагаченого сировиною, зокрема хроном, часником, цибулею, витяжкою з ромашки лікарської, насінням кропу та цедрою лимону.

Для виконання мети необхідно вирішити відповідні завдання:

- Проаналізувати літературні джерела та патенти, щодо теми даної магістерської роботи;
- Опрацювати схему досліджень виробництва пшеничного хліба збагаченого фітонцидами;
- Розробити рецептуру хлібів з фітонцидами;
- Визначити якість тіста;
- Зробити пробне випікання хліба;
- Визначити якість дослідних зразків.

Об'єкт дослідження: процес технології виробництва хліба.

Предмет досліджень: сировина з фітонцидами.

Методи досліджень: загальноприйняті визначення якості хліба.

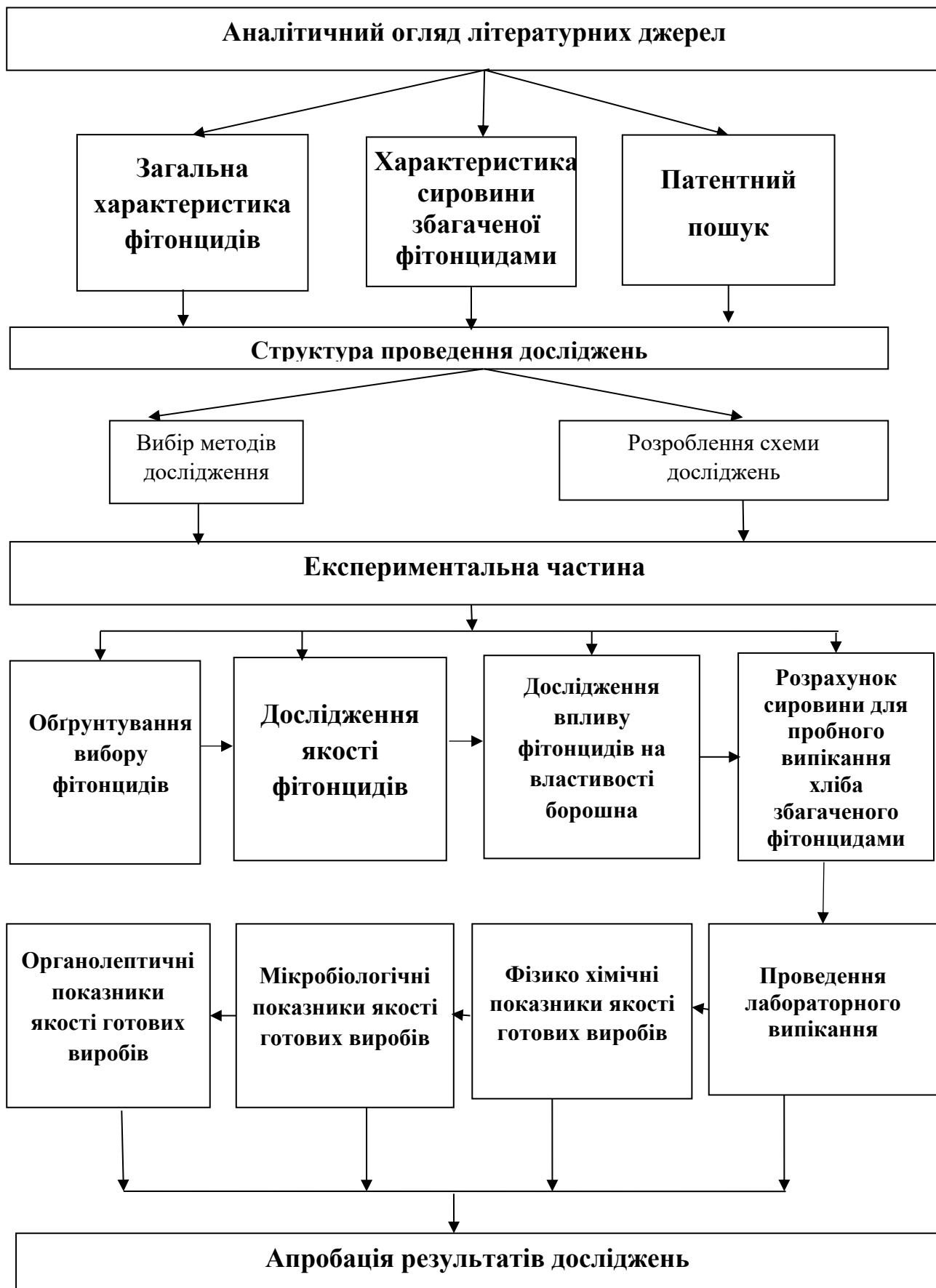


Рис.3.1. Схема проведення експериментальних досліджень

3.3 Результати власних досліджень.

Для виконання кваліфікаційної роботи магістра було обрано класичну технологію виробництва хліба безопарним способом, а також хліба збагаченого різною сировиною яка у своєму складі містить фітонциди.

Таблиця 3.1

Хімічний склад (n=3, p≤0,05)

Назва сировини	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Клітковина, г	Вітаміни, мг				Мінеральні речовини, мг				
					B ₁	B ₂	PP	C	Na	K	Ca	P	Fe
Хрін	2,5	-	16,3	2,8	0,08	0,1	0,4	55	140	579	119	130	2,0
Часник	6,5	-	21,2	0,8	0,08	0,08	1,0	10	120	260	90	140	1,5
Цибуля	1,7	-	9,5	0,7	0,05	0,02	0,2	10	18	175	31	58	0,8
Цедра лимону	1,1	0,1	3,2	1,1	0,1	0,1	0,3	40	11	163	40	22	0,6

Аналізуючи літературні дані нами було отримано свідчення, що при зміні температурних режимів кількість фітонцидів змінюється по різному.

Існує сировина, в якій при підвищенні температури знижується вміст фітонцидів і навпаки. Запропонована нами сировина, яку ми використовуємо як добавку до хліба містить такі фітонциди, зокрема флаваноїди, вміст яких при підвищенні температури не змінюється, або збільшується.





Рис. 3.2. Підготовка сировини

Рис. 3.2 показує попередню підготовку додаткових компонентів. Вони піддані механічній обробці (інспекції, механічному очищенню, миттю, доочищенню, ополіскуванню натиранню та нарізанню.

В подальшому, перед нами стояло завдання провести дослідження з випробовувань декількох рецептур виробництва хліба. За основу взято рецептуру «Хліб Чайний».

Таблиця 3.2

Розрахунок сировини для пробного випікання хліба збагаченого фітонцидами

Сировина і напівфабрикати	Тісто			
	Хліб «Чайний»	Зразок 1 Хліб «Чайний з хроном»	Зразок 2 Хліб «Чайний з ромашкою та кропом»	Зразок 3 Хліб «Чайний з цибулею, часником та цедрою лимону»
Борошно пшеничне першого сорту	100	90	97	80
Хрін	-	10	-	-
Відвар ромашки	-	-	30	-
Насіння кропу	-	-	3	-
Цибуля ріпчаста	-	-	-	10
Часник	-	-	-	5
Цедра лимону	-	-	-	5
Дріжджова суспензія	12	12	12	12
Сольовий розчин	6,0	6,0	6,0	6,0
Олія соняшникова	0,5	0,5	0,5	0,5
Вода	41,95	41,95	11,95	11,95
Разом	160,45	160,45	160,45	160,45

Для початку роботи було підготовлено основну та допоміжну сировину. Зважено борошно пшеничне першого сорту. Надалі приготовлена дріжджова суспензія, спів-ння 1:3. Розведений сольовий розчин, розчин з ромашки. Відміряно відповідну кількість усіх інших компонентів.

Оскільки даний хліб випікають безопарним способом, тому наступним етапом було – заміс тіста. Температура у ньому 26°C, час бродіння 15 хв.

Після бродіння, тісто обминається, формується виріб та тістові заготовки вистояються 55 хв. у формах.

Випікання – 36 хв. при температурі 200°C

Після випікання вироби дістають із духовки для вистигання.



Рис. 3.3. Формові заготовки: 1.Хліб «Чайний»;
2.Хліб «Чайний з хроном»;
3.Хліб «Чайний з ромашкою та кропом»;
4.Хліб «Чайний з цибулею, часником та цедрою лимону»



Рис. 3.4. Готові вироби

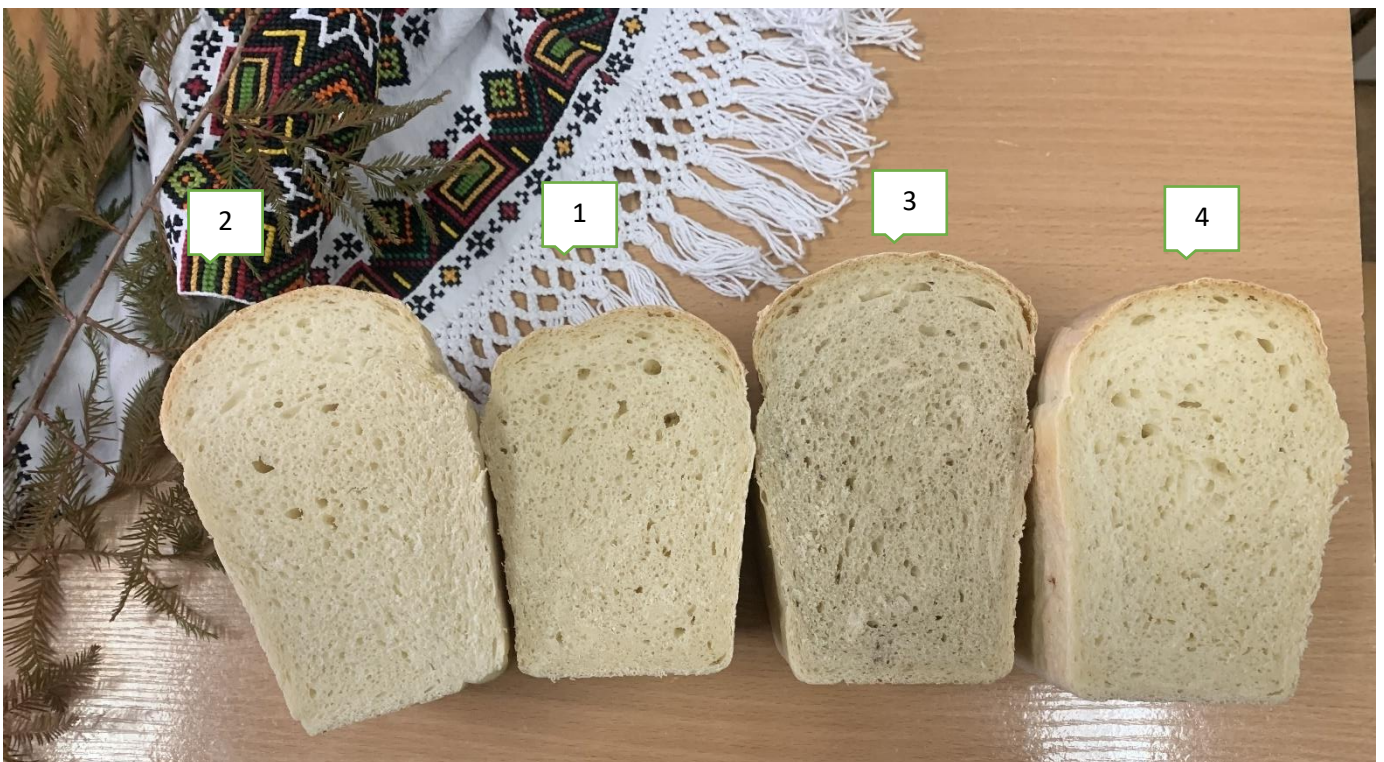


Рис. 3.5. Готові вироби в розрізі: 1.Хліб «Чайний»;
2.Хліб «Чайний з хроном»;
3.Хліб «Чайний з ромашкою та кропом»;
4.Хліб «Чайний з цибулею, часником та цедрою лимону»

3.4 Фізико хімічні показники якості готових виробів

Будь-яка готова продукція харчового виробництва повинна відповідати вимогам якості згідно нормативно-технічної документації. Орієнтування відбувалось на ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» [6]

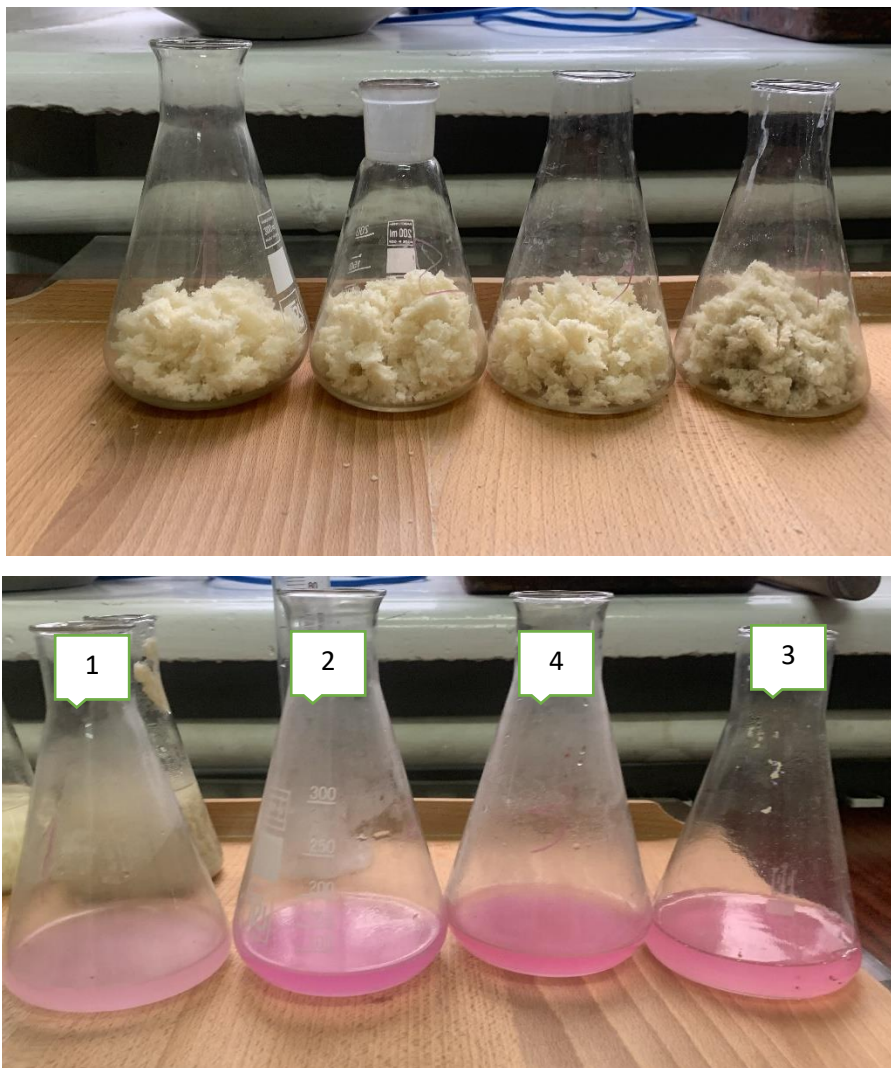


Рис. 3.6. Визначення титрованої кислотності готових виробів:

1. Хліб «Чайний»;
2. Хліб «Чайний з хроном»;
3. Хліб «Чайний з ромашкою та кропом»;
4. Хліб «Чайний з цибулею, часником та цедрою лимону»

Результати досліджень фізико-хімічних показників готових виробів у показані в табл.3.3

Фізико хімічні показники якості готових виробів (n=3, p≤0,05)

Виріб	Сосіб випікання	Маса, кг	Масова частка вологи в мякушці, %	Кислотність мякушки, град	Пористість мякушки, %, не менше як	Масова частка в перерахунку на суху речовину, %	
						цукру	жиру
Згідно ДСТУ	Формовий	0,7	44,0	3,0	70	-	-
Хліб «Чайний»	Формовий	0,7	42,0	2,6	75	-	-
Хліб «Чайний з хроном»	Формовий	0,7	41,0	3,0	73	-	-
Хліб «Чайний з ромашкою та кропом»	Формовий	0,7	42,5	2,8	73	-	-
Хліб «Чайний з цибулею, часником та цедрою лимону»	Формовий	0,7	43,0	2,9	70	-	-

Дослідження показали що всі вироблені хліби відповідають вимогам якості до такого типу продукції. Проте, слід відмітити, що хліби до складу яких додано сировину з фітонцидами значно краще підросли у порівнянні з класичним.

Очевидно, це пов'язано з тим, що у складі сировини збагаченої фітонцидами містяться додаткові олії, які позитивно впливають на сходимість тіста. За рахунок цього покращується відповідно якість готових виробів.

3.5 Мікробіологічні показники якості готових виробів

Згідно стандарту в хлібобулочних виробках одразу після випікання та на 4-ту добу зберігання було визначено мікробіологічні показники: КМАФАМ (кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів), БГКП (бактерії групи кишкової палички), дріжджі, плісняві гриби та гнилісні бактерії. Дані дослідження проводили за стандартними методиками [21-22]

Таблиця 3.4

Мікробіологічні показники готових виробів (n=3, p≤0,05)

Мікробіологічні показники, КУО/г	Хліб «Чайний»	Зразок 1 Хліб «Чайний з хроном»	Зразок 2 Хліб «Чайний з ромашкою та кропом»	Зразок 3 Хліб «Чайний з цибулею, часником та цедрою лимону»
КМАФАМ	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$
БГКП	н/в	н/в	н/в	н/в
Дріжджі	< 100	< 100	< 100	< 100
Плісняві гриби	< 100	< 100	< 100	< 100
Гнилісні бактерії	< 10^3	< 10^3	< 10^3	< 10^3

Таблиця 3.5

Мікробіологічні показники готових виробів на 4 добу зберігання (n=3, p≤0,05)

Мікробіологічні показники, КУО/г	Хліб «Чайний»	Зразок 1 Хліб «Чайний з хроном»	Зразок 2 Хліб «Чайний з ромашкою та кропом»	Зразок 3 Хліб «Чайний з цибулею, часником та цедрою лимону»
КМАФАМ	$3,6 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$
БГКП	н/в	н/в	н/в	н/в
Дріжджі	< 100	< 100	< 100	< 100
Плісняві гриби	< 100	< 100	< 100	< 100
Гнилісні бактерії	< 10^3	< 10^3	< 10^3	< 10^3

Проведені дослідження свідчать про вплив фітонцидів на КМАФАМ, а саме, значно менша наявна їх кількість у готових виробках у порівнянні із класичним виробом. Це є свідченням впливу фітонцидів сировини на вміст мікроорганізмів.

Тому, в якості рекомендації можна запропонувати додавання до складу тіста сировини із фітонцидами для збільшення терміну зберігання готових виробів.

Також було відмічено, що вміст хрому позитивно впливає на свіжість хліба.

3.6 Органолептичні показники якості готових виробів

Згідно з наведеною інформацією запропонована сировина, яку використовували для збагачення виробів фітонцидами позитивно впливає на технологічний процес виробництва напівфабрикатів та їх біотехнологічні властивості.

На завершальному етапі роботи доцільно визначити вплив обраної сировини на споживчі якості хліба. Загалом, це дозволяє зробити метод пробної випічки.

На рис. 3.6. зображено зразки пробного випікання хліба з фітонцидами та контроль.



Рис. 3.6. Готові вироби в розрізі: 1.Хліб «Чайний»;

2.Хліб «Чайний з хроном»;

3.Хліб «Чайний з ромашкою та кропом»;

4.Хліб «Чайний з цибулею, часником та цедрою лимону»

Результати визначення органолептичних показників досліджуваних зразків хліба заносимо у таблицю 3.6.

Таблиця 3.6

Органолептичні показники якості готового хліба

Найменування показника	Характеристика			
	Хліб «Чайний»	Хліб «Чайний з хроном»	Хліб «Чайний з ромашкою та кропом»	Хліб «Чайний з цибулею, часником та цедрою лимону»
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд хліба: Форма	Прямокутна			
Поверхня	Рівномірна, без тріщин і підривів, гладка			
Колір скоринки	Світло-коричневий, блідий			

Стан м'якушки: Колір	Світло-коричневий, блідий	Коричневий	Світло-коричневий, блідий	
Рівномірність забарвлення	Рівномірне			
Еластичність	Добра			
Пористість: за крупністю	Середня			
За рівномірністю	Розвинена, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки			
За товщиною стінок пор	Тонкостінна			
Липкість	Без ознак липкості			
Смак	Притаманний даному виробу	Насичений, приємний	Добре виражений	Приємний
Запах	Приємний, без сторонніх ароматів	Чітко виражений	Добре виражений	Приємний аромат

Отже, додані добавки істотно вплинули на готові вироби, а саме якість. Для всіх видів хлібу характерна форма, без тріщин та підривів, з дещо шорсткою поверхнею. Додання додаткових видів сировини збагачених фітонцидами вплинуло на забарвлення мякушки. Так, найбільш виражені зміни притаманні хлібу із додаванням витяжки ромашки і кропу.

М'якушка пропечена рівномірно, еластична, нелипка. Пористість – рівномірна, середньо-крупна.

Смак і запах даних видів зразків притаманний даному типу продукції, добре виражений, приємний.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

4.1.1 Нормативно-правові акти з охорони праці, які використовуються на виробництві

Нормативні акти з охорони праці, що діють на підприємстві, повинні відповідати чинному законодавству України, вимогам нормативно-правових актів з охорони праці [13, 30].

Нормативно-правові акти з охорони праці - це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання.

Законодавство про охорону праці складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів [30].

Якщо міжнародним договором, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені законодавством України про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору.

Передусім нормативні акти з охорони праці, що діють на підприємстві, спрямовані на побудову чіткої системи управління охороною праці та забезпечення в кожному структурному підрозділі і на робочому місці безпечних і нешкідливих умов праці. Завдяки ним встановлюються внутрішні правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці [30].

Опрацювання та прийняття нових, перегляд і скасування чинних нормативно-правових актів з охорони праці проводяться спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною

праці за участю професійних спілок і Фонду соціального страхування від нещасних випадків та за погодженням з органами державного нагляду за охороною праці.

Санітарні правила та норми затверджуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі охорони здоров'я.

Нормативно-правові акти з охорони праці переглядаються в міру впровадження досягнень науки і техніки, що сприяють поліпшенню безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, але не рідше одного разу на десять років.

Відповідно до статті 13 Закону України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ [13] роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці, для чого забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці,

- забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці.

Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України Верховною Радою України і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням [30].

Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах:

- пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;

- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;

- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;

- соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

- встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;

- адаптації трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану;

- використання економічних методів управління охороною праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству;

- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;

- забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;

- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

Адміністрація для створення безпечних і нешкідливих умов праці працівників і для власної безпеки зобов'язаний керуватися переліком таких основних нормативно-законодавчих актів і документів з охорони праці:

- Закон України «Про охорону праці»;

- Типове положення про службу охорони праці;

- Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві
- Типове положення про навчання з питань охорони праці;
- Положення про розробку інструкцій з охорони праці;
- Перелік робіт з підвищеною небезпекою;
- Перелік робіт, де необхідний професійний відбір;
- Граничні норми підняття і переміщення важких речей жінками;
- Граничні норми підняття і переміщення важких речей неповнолітніми;
- Положення про медичний огляд працівників окремих категорій;
- Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;
- Порядок розробки і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, чинних на підприємстві;
- Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту;
- Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці;
- Типове положення про комісію з питань охорони праці;
- Типове положення «Про кабінет охорони праці».

Адміністрації також необхідно користуватися відповідними галузевими та міжгалузевими нормативно-правовими актами з охорони праці згідно з Державним реєстром міжгалузевих і галузевих нормативних актів з охорони праці [30].

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Заходи підвищення безпеки виробництва хлібобулочних виробів в умовах забруднення радіоактивними і токсичними речовинами, зараження збудниками небезпечних хвороб.

Безпека харчових продуктів – це відсутність токсичного, алергенного, мутагенного, канцерогенного, епідемічного або іншого негативного впливу харчових продуктів на організм людини під час вживання їх у загальноприйнятій кількості. Безпека гарантується встановленням і дотриманням регламентованого рівня вмісту забруднюючих речовин хімічного і біологічного походження, а також

природних токсичних речовин, характерних для певного продукту, які є небезпечними для споживачів [12,13].

Відповідно до Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів» (від 28.12.2014 р. №67-19) держава повинна забезпечувати безпечність та якість харчових продуктів, сировини з метою захисту життя і здоров'я населення від шкідливих факторів, які можуть міститись у харчових продуктах [20].

Якість і безпека харчових продуктів також регулюється Міжнародним стандартом ISO 9001:2000 «Системи управління якістю. Вимоги» [30].

Комісія ЄС по безпеці харчових технологій оголосила про розроблення правових рамок, які охоплюватимуть весь харчовий ланцюг - «від лану до столу» відповідно до глобального, інтегрованого підходу (що включає здоров'я та захист тварин, їх харчування, умови їх утримання, ветеринарний контроль, а також контроль за станом рослин, дотриманням санітарних норм за обробкою та приготуванням харчових продуктів тощо). Європейська система харчової безпеки визнана найнадійнішою у світі.

Характер системи забезпечення готовності та реагування залежить від оцінки конкретних загроз навмисного зараження харчових продуктів, а саме хлібобулочних виробів і від пріоритетів врегулювання інших проблем у галузі охорони здоров'я. Пріоритети визначаються під час оцінювання вразливості, що проводиться в рамках розроблення планів готовності до актів навмисного зараження харчових продуктів. Діапазон загроз може варіюватися від небезпечних до незначних і залежить від їхнього впливу на здоров'я та їхніх потенційних соціальних, економічних і політичних наслідків [12,20].

Уразливість оцінюють на основі основних наукових, економічних, політичних і соціальних обставин у країні з метою визначення масштабу небезпеки і встановлення пріоритетів використання ресурсів. Пріоритети слід встановлювати для того, щоб забезпечувати відповідність вжитих заходів щодо усунення загрози інтенсивності наслідків, конкретно пов'язаних з цією загрозою. Метою проведення оцінки вразливості є виявлення характеристик і потенційних наслідків навмисного зараження харчових продуктів шкідливими агентами, визначення паралельних пріоритетів і розподіл національних ресурсів пропорційно до цих пріоритетів.

Технічні експерти в галузі харчових продуктів і продовольчої безпеки повинні брати участь у проведенні будь-яких оцінок уразливості, конкретно пов'язаних із навмисним зараженням харчових продуктів. Інформація про токсичність хімічних речовин і характеристики бактеріальних агентів є необхідним компонентом такої оцінки спільно з оцінкою району потенційного ураження, за результатами яких визначається потенційна дія агенту [20].

До середини ХХ ст. природні джерела іонізуючих випромінювань грали основну і єдину роль в опроміненні людини, створюючи природний радіаційний фон. Підвищений радіаційний фон (у 26...100 і навіть у 1000 разів) виникає у районах з близьким заляганням до поверхні Землі уранових руд, торієвих пісків, виходу на поверхню озонових джерел.

Основним критерієм оцінки небезпечності радіоактивних речовин, що проникають у внутрішнє середовище організму, є рівень їх активності (забруднення) у продуктах, які становлять раціон харчування. Шляхи проникнення радіонуклідів в організм людини з їжею складні і різнобічні. Можна виділити такі із них: рослина - людина; рослина - корова (коза, вівця) – молоко – людина; рослина – тварина – м'ясо – людина. У зв'язку з цим важливо знати активність радіонуклідів в основних продуктах харчування.

Радіонукліди цезію, стронцію і плутонію потрапляють в організм людини переважно з їжею і у травному каналі всмоктуються у кров. При вагітності радіонукліди стронцію проникають через плаценту і накопичуються у кістках плоду. Радіоактивний плутоній має високу біологічну активність, але погано всмоктується [20].

Наслідками впливу іонізуючого випромінювання на людину є три групи радіоактивних ефектів:

1) соматичні: гостра та хронічна променева хвороба, локальні променеві ураження (опіки, катаракта);

2) сомато-стохастичні (ймовірні): скорочення тривалості життя, онкозахворювання, порушення ембріогенезу;

3) генетичні (спадкові): домінантні або рецесивні генні мутації, хромосомні аберації.

Аварія на ЧАЕС призвела до значного забруднення радіонуклідами продуктів харчування, особливо у районах, які знаходяться у межах 30-ти кілометрової зони. У початковому періоді після аварії ефективним заходом запобігання внутрішнього опромінення організму є тимчасове виключення із раціону продуктів харчування, забруднених короткоживучими радіонуклідами (радіоактивний йод) [12].

Сучасна концепція радіозахисного харчування заснована на трьох основних засадах:

- 1) максимально можливе зменшення надходження радіонуклідів з їжею;
- 2) гальмування процесу абсорбції та накопичення радіонуклідів в організмі;
- 3) дотримання принципів раціонального харчування.

Зменшення надходження радіонуклідів в організм з їжею можна досягнути шляхом зниження їх вмісту у харчових продуктах за допомогою технологічних або агрозоотехнічних прийомів, а також моделюванням харчування. Наприклад, виварювання м'яса і виливання бульйону, заміною забруднених продуктів чистими.

Гальмування процесів абсорбції та накопичення радіонуклідів в організмі можна створити за рахунок спеціальних раціонів із включенням у них тих сполук, які мають радіозахисну дію.

Крім цього, необхідно дотримуватись принципів раціонального харчування, тобто чіткої відповідності між енергоспоживанням і енерговитратами, режиму харчування, вживати всі життєво необхідні речовини у збалансованому стані.

В Україні діють «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів у харчових продуктах та питній воді» (ДУ-97 від 03.05.2006 р).

Продукти, забруднені радіонуклідами понад допустимі рівні, у харчуванні використовувати не можна, а потрібно направляти на промислову переробку або дезактивувати. Продукти, забруднені радіонуклідами понад допустимі рівні, у харчуванні використовувати не можна, а потрібно направляти на промислову переробку або дезактивувати.

Методика зменшення кількості речовин-забруднювачів у виробництві хлібобулочних виробів

1. на харчоблоках заборонено зберігати будь-які отруйні речовини або невідомі хімічні препарати, а також застосовувати сильнодіючі отруйні речовини

для боротьби з гризунами або комахами без особливого на те дозволу санітарних органів.

2. їжа не повинна контактувати з посудом, виготовленим із матеріалів, які не відповідають санітарним вимогам і які містять у собі свинець, цинк, мідь, або посудом, забрудненим отруйними речовинами, які колись зберігалися в ньому.

3. з метою запобігання отруєнню солями цинку заборонено готувати і зберігати їжу в посуді з оцинкованого заліза. У відрах та іншій тарі з оцинкованого заліза дозволено зберігати тільки сухі продукти і воду.

4. для профілактики отруень оксидом міді і збереження аскорбінової кислоти внутрішні стінки мідних котлів та іншого мідного посуду мають бути покриті олов'яною полудою. Повторне лудження харчових котлів проводять у міру зношування посуду, але не рідше ніж один раз на 2 міс. Мідний посуд без полуди допускається лише для варіння повидла і варення за умови доброго догляду за ним (очищення до блиску).

5. джерелом надходження свинцю в їжу може бути гончарний і металевий посуд, луджений оловом з домішками свинцю. Вважають, що надходження свинцю в організм у кількості 1 мг на добу через його здатність кумулюватися може спричинити хронічне отруєння через кілька місяців, а 10 мг на добу – через короткий термін. Тому заборонено використовувати для лудження посуду олово, яке містить понад 1% свинцю. Перед вживанням новий гончарний посуд потрібно прокип'ятити 1-2 рази протягом 1 год. у воді, яка підкислена столовим оцтом, для усунення незв'язаного свинцю оксиду.

6. всі види полімерних матеріалів, призначені для виготовлення кухонного обладнання, посуду, тари, які контактують із харчовими продуктами, обов'язково проходять токсиколого-гігієнічну оцінку і допускаються до використання лише після дозволу Міністерства охорони здоров'я.

7. з метою профілактики отруень сполуками, які мігрують у їжу з полімерних матеріалів, слід суворо дотримуватися правил користування посудом, наприклад, посуд із поліолефінів призначений здебільш для контакту з холодними продуктами. У флязі, призначеній тільки для води, забороняється зберігати олію тощо.

8. використання харчових добавок (особливо синтетичних) виправдане лише тоді, коли досягається технологічний, економічний та соціальний ефект і коли їх не можна замінити.

9. за законом України про якість і безпеку харчових продуктів та харчової сировини забороняється реалізація й використання вітчизняних та ввезення в Україну імпортованих харчових продуктів без маркування державною мовою про склад харчового продукту із зазначенням переліку назв використаних у процесі виготовлення харчових добавок.

10. зберігаються ХД на підприємствах харчової промисловості окремо від харчових продуктів у спеціальній тарі з етикетками, на яких указано чітко назву речовини, дату отримання та термін зберігання.

11. з метою профілактики несприятливої дії залишкових кількостей пестицидів на здоров'я населення забороняється застосування високотоксичних і стійких сполук у тих видах, коли з такою самою ефективністю можуть бути застосовані менш небезпечні пестициди, біологічні або агротехнічні методи боротьби зі шкідниками.

12. контроль за суворим виконанням інструкцій щодо застосування того чи іншого пестициду і дотримання термінів чекання (від 15 до 60 діб залежно від препарату і культури), які забезпечують звільнення продукту від залишків пестициду.

13. вибірково-лабораторний контроль за вмістом залишків пестицидів у продуктах харчування.

14. заборонено оброблення стійкими пестицидами, які виділяються з молоком і накопичуються в жирі, м'ясі, яйцях, фуражних культурах, наприклад, кукурудзі, зелена маса якої використовується для годівлі тварин та птахів.

15. застосування пестицидів строго регламентується, зокрема вказуються конкретні сільськогосподарські культури, норми витрат, кратність обробок, інтервал між останньою обробкою та збиранням врожаю, максимально допустимі рівні в харчових продуктах.

16. широкодоступна, постійна та оперативна інформація про дійсний хімічний склад, придатність та безпечність усіх харчових продуктів.

17. оптимізація та контроль за використанням азотних добрив, які є причиною нагромадження у сільськогосподарських продуктах і кормах нітратів, нітритів та нітрозамінів.

18. обмеження, а в окремих випадках і заборона, на використання засобів захисту рослин, деяких добрив, які призводять до забруднення сільськогосподарських продуктів шкідливими речовинами.

19. запобігання випадкам аварійних викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище.

20. наукове обґрунтування та беззастережне дотримання державних стандартів, що регламентують вміст, чи недопустимість вмісту шкідливих речовин у продуктах харчування.

21. створення спеціальних державних санітарно-контрольних лабораторій для визначення екологічної чистоти харчових продуктів.

22. підготовка кваліфікованих спеціалістів у галузі екології та екологічного захисту продуктів харчування [30].

Отже, нами були досліджені аспекти організації охорони праці підприємстві, вивчені конституційні засади з охорони праці,. Досліджено заходи, які спрямовані на забезпечити роботу в умовах зараження збудниками небезпечних хвороб, токсичними речовинами, радіонуклідами на хлібопекарському підприємстві.

ВИСНОВКИ

Виконуючи кваліфікаційну роботу магістра нами було розроблено рецептури та удосконалено технологію виробництва хлібобулочних виробів збагачених фітонцидами.

Розроблено технологічну частину проєкту, яка включає в себе технологічні розрахунки, виготовлення хліба «Чайний» та хліба «Пруцький», розраховано печі, рецептури, вихід, технологічні параметри та описано технологію виробництва. В додатках приведено графічну частину роботи.

У науково-дослідній частині приведено огляд аналітичних джерел, проведено патентний пошук та запропоновано у якості основної додаткової сировини збагаченої фітонцидами використовувати: хрін, часник, цибулю, лимон та лікарські рослини.

У представленій схемі проведення експериментальних досліджень показано поетапну, експериментальну роботу.

Згідно результатів власних досліджень хімічний склад усіх вище перерахованих додаткових видів сировини збагачений клітковиною, вітамінами та мінеральними речовинами.

Розрахунковим методом розроблено рецептури хлібів з використанням сировини збагаченої фітонцидами, а також проведено пробну випічку цих хлібів.

Результатами пробної випічки хлібів стало виробництво готових виробів які відповідають вимогам нормативно-технічної документації до даного типу продукції. Зокрема, фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні показники якості готової продукції.

Проведені дослідження щодо мікробіологічних показників виробів свідчать про очікувано-позитивний вплив сировини із вмістом фітонцидів на термін зберігання готових виробів. Зокрема, усі м/б показники в порівнянні з контролем практично не змінювали своїх значень на четверту добу зберігання.

Отже, розроблені типи хлібобулочних виробів відповідають вимогам та мають задовільні органолептичні якості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
4. ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Технічні умови. Чинний від 01-01-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 26 с.
5. ДСТУ ISO 6465:2003 Кмин цілий (*Cuminum cuminum* Linnaeus). Технічні умови. Чинний від 01-07-2004. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 8 с.
6. ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» Технічні умови. Чинний від 01-07-2004. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 18 с.
7. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
8. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот. – Київ. Кондор, 2010. 440 с.
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
10. Кафедра охорони праці, промислової та цивільної безпеки | Офіційний сайт. URL: http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/09/Лекц_я-4.pdf (дата звернення: 08.12.2022).
11. Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Соколова Н. Ю. Удосконалення процесу активації дріжджів шляхом використання фітодобавок. Харчова наука і технологія. 2015. № 2. С. 25—34.
12. Про правовий режим надзвичайного стану: Закон України від 31.03.2023[Електронний ресурс] //Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 23, ст.176/ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>

13. Про охорону праці: Закон України від 14.10.92 [Електронний ресурс]/ Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, с. 668/
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
14. Савченко О.М., Калініченко Ю.Д. Технологія виготовлення житньоопшеничного хліба на заквасках із використанням базиліку. Технічні науки та технології, 2019. № 4 (18). с. 183-189.
15. Стадник І.Я. Технологічне обладнання хлібопекарського, макаронного, кондитерського та харчоконцентратного виробництв [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки та спеціальності «Харчові технології» ден. та заоч. форм. навч. / <https://dl.tntu.edu.ua/content.php?cid=366172>
16. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч.посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
17. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287 с.
18. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. — Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.
19. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
20. Як діяти персоналу підприємства в надзвичайній ситуації | Охорона праці і пожежна безпека. Охорона праці і пожежна безпека. URL: <https://oppb.com.ua/content/yak-diyati-personalu-pidpriiemstva-v-nadzvichayniy-situaciyi> (дата звернення: 08.12.2022).
21. URL: <https://naurok.com.ua/doslidnicka-robota-na-temu-fitoncidi-h-rol-u-prirodi-ta-vpliv-na-zdorov-ya-lyudini-199879.html>
22. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/25443.pdf>
23. URL: https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/8/5-8-z_kl21.pdf
24. URL: <https://www.ejast.org/>
25. URL:<https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/30601/1/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82.pdf>

26. URL: https://foodtank.com/news/category/innovation-and-technology/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQIAm4WsBhCiARIsAEJIEzVWTd0ahkUzOHtEkzez7xkK4l6-XLnkp9qIcJ7UTc4dXKeSdYih1pIaAnpfEALw_wcB
27. URL: <https://dovidka.biz.ua/tsibulya-ripchasta-himichnij-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti/>
28. URL: <https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua/stravy/tsybulya-ripchasta>
29. URL: <https://www.swissbake.in/blog/unlocking-the-potential-role-of-herbs-in-professional-baking>
30. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0226-12>
31. URL: <https://cbo.org.ua/chim-bagatij-chasnik/>
32. URL: <https://assets.researchsquare.com/files/rs-1220680/v1/5d24290d-fb4a-4bfd-8e60-9b449ec962f0.pdf?c=1643048063>
33. URL: <https://government.com.ua/kharchuvannia/khimichnij-sklad-chasniku-opis-vlastivosti-ta-kalorijnist.html>
34. URL: <https://dovidka.biz.ua/himichnij-sklad-chasniku/>
35. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/60819935.pdf>
36. URL: <https://life.pravda.com.ua/health/2019/02/17/235670/>
37. URL: <https://foodplus.in.ua/produce/onion.html>
38. Dziki D., Rozylo R., Gawlik-Dziki U., Swieca M. (2014), Current trends in the enhancement of antioxidant activity of wheat bread by the addition of plant materials rich in phenolic compounds, *Trends in Food Science & Technology* 40, pp. 48–61
39. Prior, R. L., Wu X., Schaich K. (2005), Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements, *J. Agric. Food Chem.*, 53, pp. 4290–4303.
40. Petkova N., Ivanov I., Mihaylova D., Krastanov A. (2017), Phenolic acids content and antioxidant capacity of commercially available *Melissa officinalis* L. teas, *Bulgarian Chemical Communications*, 49(D), pp. 69–74.
41. Benchaar, C., J. Duynisveld, and E. Charmley. 2006. Effects of monensin and increasing dose levels of a mixture of essential oil compounds on intake, digestion and growth performance of beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 86:91–96. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1903>.

42. Doyle, E. 1998. Scientific forum explores CLA knowledge. *Inform* 9:69–73.
43. Decker, E. A. 1995. The role of phenolics, conjugated linoleic acid, carnosine, and pyrroloquinoline quinone as nonessential dietary antioxidants. *Nutrit. Rev.* 53:49–58. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1995.tb01502.x>
44. Nicolosi, R., E. Rogers, D. Kritchevsky, J. Scimeca, and P. Huth. 1997. Dietary conjugated linoleic acid reduces plasma lipoproteins and early aortic atherosclerosis in hypercholesterolemic hamsters. *Artery* 22:266–277. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(00\)00268-2](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(00)00268-2)
45. Miller, C., Y. Park, M. Pariza, and M. Cook. 1994. Feeding conjugated linoleic acid to animals partially overcomes catabolic responses due to endotoxin injection. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 198:1107–1112. <https://doi.org/10.1006/bbrc.1994.1157>
46. Wang, L.-L. and E. A. Johnson. 1992. Inhibition of *Listeria monocytogenes* by fatty acids and monoglycerides. *Appl. Environ. Microbiol.* 58:624–629. <https://doi.org/10.1128/aem.58.2.624-629.1992>
47. Houseknecht, K. L., J. P. V. Heuvel, S. Y. Moya-Camarena, C. P. Portocarrero, L. W. Peck, K. P. Nickel, and M. A. Belury. 1998. Dietary conjugated linoleic acid normalizes impaired glucose tolerance in the Zucker diabetic fattyfa/farat. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 244:678–682. <https://doi.org/10.1006/bbrc.1998.8303>
48. AbuGhazaleh, A. and L. Holmes. 2007. Diet supplementation with fish oil and sunflower oil to increase conjugated linoleic acid levels in milk fat of partially grazing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:2897–2904. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-684>
49. Abu-Ghazaleh, A., D. Schingoethe, A. Hippen, and L. Whitlock. 2002. Feeding fish meal and extruded soybeans enhances the conjugated linoleic acid (CLA) content of milk. *J. Dairy Sci.* 85:624–631. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74116-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74116-7)
50. Palmquist, D. L., A. L. Lock, K. J. Shingfield, and D. E. Bauman. 2005. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants and humans. *Adv. Food Nutr. Res.* 50:179–217. [https://doi.org/10.1016/S1043-4526\(05\)50006-8](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(05)50006-8)

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА
ПУЛЮЯ
(Україна)
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
(Україна)
ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ ІМ. Ю.І. КУНДІЄВА
(Україна)
ВАРМІНСЬКО-МАЗУРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Польща)
СЛОВАЦЬКИЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Словаччина)
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(Україна)
ПОЛЬСЬКА АКАДЕМІЯ ЗДОРОВ'Я
(Польща)

**VII Міжнародна науково-технічна конференція
Стан і перспективи харчової науки та
промисловості**

Тези доповідей

28 – 29 вересня 2023 р.

Тернопіль

УДК 001 + 664
С 76
ISBN 978-617-7875-66-5

ПРОГРАМНИЙ КОМПІТЕТ

Голова

Миттняк М. – к.т.н., доцент, ректор ТНТУ імені Івана Пулюя

Заступник голови

Марущак П. – д.т.н., професор,
проректор з наукової роботи ТНТУ імені Івана Пулюя

Наукові секретарі:

Кравченко К. – к.т.н., асистент кафедри харчової біотехнології і мікробіології

Криськова Л. – асистент кафедри харчової біотехнології і мікробіології

Члени програмного комітету

Покотило О.	Україна
Кухтук М.	Україна
Юсало В.	Україна
Лещук Р.	Україна
Брицка Я.	Словаччина
Визиревич М.	Польща
Арсеньєва Л.	Україна
Вітчишко Т.	Україна
Газарлик В.	Україна
Гришак О.	Україна
Ковальчук В.	Україна
Крижанець О.	Україна
Патика М.	Україна
Полтавченко Т.	Україна
Соколюк В.	Україна
Ткаченко О.	Україна
Шерстюк Р.	Україна
Цісарук О.	Україна
Галочка В.	Україна

Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доповідей VII
С 76 Міжнародної науково-технічної конференції (Тернопіль 28–29 вересня 2023 року)
/ М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-тім. І. Пулюя [та ін.]. –
Тернопіль: ФОП Палавниця В. А., 2023. 126 с.

УДК 001 + 664

ISBN 978-617-7875-66-5

© Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя, 2023
© ФОП Палавниця В. А., 2023

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Плавуцький Т.Р., Покотило О.С. Водяна вода як оздоровчий і харчовий продукт	10
Далевська Д.Я., Далевський В.М. Органолептичні показники ржанки з підвищенням вмістом біологічно активного йоду	11
Войтович К. Консервування заквасок за допомогою заморожування в хлібопекарській промисловості	13
Дацишина К.Є., Журбак Р.І. Тонізуючий молочковмісний ферментований напій	15
Цісарик О.Н., Скульська І.В., Гумевецький М.М. Розроблення технології м'якого сиру з мигдалем	16
Кравченко Р.Ю. Збагачення хліба нетрадиційною рослинною сировиною	19
Лялук А.Т., Гриців С.І. Удосконалення технології виробництва та розробки рецептури хлібобулочних виробів збагачених фітонцидами	20
Дацишина К.Є., Журбак А.І. Дослідження процесу отримання молочно-рослинного сиру	21
Арутюнян Д.А., Покотило О.С. Модифікація сиру Гауда через додавання насіння льону	22
Карпик Г.В., Свента Н.М. Підвищення якості хліба виготовленого з борошна з низькими хлібопекарськими властивостями	23
Юкало В.Г., Сторож Л.А., Бакалець О.І., Цвбіна О.А. Аналітичний і експрес-електрофорез казеїнів	24
Лялук А.Т., Гарасимів М.М. Удосконалення технології виробництва та розробки рецептури хліба збагаченого бататом	25
Цісарик О.Н., Сливка І.М., Мусій Л.Я. Розроблення технології м'якого сирного продукту з нутовим борошном	26
Дацишина К.Є., Дуда М.І. Реалізація молочної сироватки	29
Лялук А.Т., Михайлюк С.Т. Використання нетрадиційних сортів борошна у хлібопекарській промисловості України	30

УДК 664.664

А.Т. Лялик, к.т.в., асистент, С.І. Грыців, студент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА РОЗРОБКИ РЕЦЕПТУРИ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ЗБАГАЧЕНИХ ФІТОНЦІДАМИ

A. Lialyk, Ph.D, assistant; S. Hrytsiv, student

IMPROVEMENT OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT OF THE FORMULATION OF BAKERY PRODUCTS ENRICHED WITH PHYTONCIDES

В раціоні населення України хліб посідає чи не найважливіше місце. Зважаючи на те, що борошняні вироби є досить поширеними на ринку першочерговим завданням хлібопечення є продукування безпечного та якісного хліба та хлібобулочних виробів. Разом з тим варто зазначити що невпинно росте попит на правильне харчування. Поширення науково обґрунтованих гіпотез про важливість раціонального та правильного споживання їжі спонукають до розробки нових рецептів. Напрямок, що виник нещодавно у хліборобній технології є застосування фітоекстрактів пряно-ароматичних та лікарських рослин що покращують якість продуктів харчування. З недавніх пір спостерігається тенденція активного використання поліпшувачів. Їх призначення – покращити та пришвидшити технологічний процес. На сьогоднішній день доволі розповсюдженою є пошук можливостей заміни синтетичних добавок які використовували для забезпечення харчової цінності виробів. Альтернативою вважається рослинна сировина. Удосконалення технології виробництва за рахунок використання базилізу думкино ще один напрямок що вартий уваги. Він має високий вміст біологічно активних речовин та містить в своєму складі ефірні олії, цукор, фітонциди, каротин, вітаміни.

Корегування фізіологічних властивостей хлібобулочних виробів досягається завдяки вмісту у фітосировині пектинових речовин, фітонцидів, поліфенолів, і мікроелементів.

Фітонциди – це речовини, що продукуються рослинами та призупиняє ріст та розвиток мікроорганізмів. В значній кількості містяться в гірчичі, кромі, цибулі, часнику та інших ефіроолійних рослинах. Фітонциди зберігають свою активність при тривалому зберіганні, впливу високих температур і концентрованому штучковому соці. З огляду на беззаперечний корисний вплив фітонцидів на властивості хліба виникла потреба у розробці рецептур з вмістом продуктів багатих ними.

У промисловості розроблено та впроваджено технології так званого «оригінального хліба». Це хліб «Цибулевий», «Хліб тостовий з часником», «хлібчики з цибулею». Такі види хлібобулочних виробів не лише мають особливі смак «сютка» але й є корисними для організму людини.