

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: **Розробка рецептури хліба з додаванням збагачених заквасок
із застосуванням удосконаленої технології у цеху виробництва
житнього хліба**

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

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Чубик В.І.</u> (підпис)	<u>Чубик В.І.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Лялик А.Т.</u> (підпис)	<u>Лялик А.Т.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Покотило О.С.</u> (підпис)	<u>Покотило О.С.</u> (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	<u>Кухтин М.Д.</u> (підпис)	<u>Кухтин М.Д.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u>Шинкарик М.М.</u> (підпис)	<u>Шинкарик М.М.</u> (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.
(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 Чубик Вірі Іванівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка рецептури хліба з додаванням збагачених заквасок із застосуванням удосконаленої технології у цеху виробництва житнього хліба

Керівник роботи Лялик Анастасія Тарасівна, к.т.н.

(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 «Пекльований Віру», хліб «Гетьманський»
Піч А2-ХПК-25

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)

Чубик В.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Лялик А.Т.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра має тему: «Удосконалення технології виробництва та розробка рецептури хліба з додаванням збагачених заквасок у цеху виробництва житнього хліба».

Робота складається з чотирьох розділів, списку використаної літератури із 90 позицій. Загалом обсяг роботи становить 135 сторінок, в яких застосовано 93 формули, а також представлено 32 таблиці.

У першому розділі описано техніко-економічне обґрунтування, в якому висвітлюються проблеми хлібопекарської галузі, і разом з тим методи їх вирішення.

Технологічні розрахунки – це те, що містить у собі другий розділ кваліфікаційної роботи.

Третій розділ має огляд аналітичний огляд літературних джерел, огляд патентів а також отримані результати власних досліджень.

Розділ під номером чотири вміщає питання з охорони праці, а також безпеки в надзвичайних ситуаціях.

В ході написання роботи нами було проведено збір інформації яка стосується безпосередньо виробництва житніх хлібів на заквасках, зокрема, на збагачених фруктами. Також ми підібрали та проаналізували ягоди для збагачення заквасок. Розробили рецептуру збагачених заквасок. Виконали пробне випікання за розробленими рецептурами, зробили оцінку якості випечених зразків. Отриманий результат дає можливість запропонувати нові технології хліба випеченого на основі збагачених заквасок.

Ключові слова: хліб, закваски, інновації, калина, малина, виноград.

ANOTATION

The topic of the master's thesis is «Development of a bread recipe with the addition of enriched sourdough using an improved technology in the facility for rye bread production ».

The work consists of four chapters, a list of references with 90 items. The total volume of the work is 135 pages, in which 93 formulas are used, and 32 tables are presented.

The first section describes the feasibility study, which highlights the problems of the bakery industry and, at the same time, methods of solving them.

Technological calculations are what the second chapter of the qualification work contains.

The third section has an overview of the analytical review of literature sources, a review of patents, and the results of our own research.

Section number four contains questions on labor protection and safety in emergency situations.

In the course of writing this paper, we collected information related to the production of rye breads with sourdough starter, in particular, those enriched with fruit. We also selected and analyzed berries for enrichment of sourdough starter. We developed a recipe for enriched sourdough starter. We performed a test baking according to the developed recipes and evaluated the quality of the baked samples. The obtained result makes it possible to propose new technologies for bread baked on the basis of enriched starter cultures.

Key words: bread, starter cultures, innovations, viburnum, raspberries, grapes.

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ...	9
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	11
2.1. Технологічні розрахунки.....	11
2.1.1. Вихідні дані.....	11
2.1.2. Розрахунок продуктивності печей.....	13
2.1.3. Розрахунок пофазних рецептур.....	16
2.1.4. Розрахунок виходу виробу.....	26
2.1.5. Розрахунок виробничих рецептур.....	33
2.1.6. Розрахунок витрат сировини.....	42
2.1.7. Розрахунок площ для зберігання сировини.....	45
2.2. Вибір, обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва	48
2.2.1. Вимоги до сировини використаної для запроектованого підприємства.....	48
2.2.2. Загальний опис технології.....	51
2.2.3. Опис запроектованого асортименту.....	54
2.2.4. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва запроектованого підприємства.....	56
2.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроектованого асортименту.....	61
2.3.1. Підбір технологічного обладнання.....	61
2.3.2. Розрахунок силосно-просіювального відділення.....	62
2.3.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння рідких напівфабрикатів.....	65
2.3.4. Розрахунок ємності хлібосховища.....	70
РОЗДІЛ 3. НАУКОВО ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	73

3.1. Аналітичний опис літератури.....	73
3.1.1. Характеристика хліба на заквасці.....	73
3.1.2. Характеристика закваски.....	74
3.1.3. Патентний пошук.....	79
3.2. Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень.....	80
3.3. Результати досліджень.....	82
3.3.1. Обґрунтування вибору сировини та її особливості.....	82
3.3.2. Дослідження хімічного складу та харчової цінності ягід.....	86
3.3.3. Приготування збагачених заквасок.....	87
3.3.4. Виробництво хлібів на збагачених заквасках	92
3.3.5. Проведення дослідження якості готових виробів.....	95
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	101
4.1. Охорона праці.....	101
4.1.1. Проведення інструктажів з охорони праці.....	101
4.1.2. Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання та технологічного процесу.....	105
4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	108
4.2.1. Безпечне використання харчових добавок у рецептурі приготування продуктів харчування.....	108
ВИСНОВКИ.....	111
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	112
Додатки.....	122

ВСТУП

Розвиток хлібопекарської сфери явище передбачуване та невпинне. Основним продуктом харчування у багатьох країнах світу є хліб. Адже як і хліб так і хлібобулочні вироби завжди займали вагоме місце у харчуванні людей. Наразі асортимент чималий, він представлений різноманітними видами пшеничних хлібних та булочних виробів.

Попит населення на продукти збагачені біологічно активними речовинами спонукає виробників до розробки та впровадження нових видів хлібних виробів. До такого виду виробів у хлібопекарській промисловості можна віднести вироби з різних сортів житнього борошна. Житній хліб володіє кращими споживчими властивостями.

Саме тому виробництво подібних виробів стає дедалі вагомим. Як і пшеничні, житні вироби також мають чималий спектр виробів, що відрізняються різним рецептурним складом, формою та вагою.

Завданням, яке ставлять технологи перед собою є дати споживачам дати те, чого вони потребують, розробляючи нові та удосконалюючи вже існуючі рецептури та технології

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Галузь хлібопечення завжди займала стратегічно важливу роль в харчуванні населення, та розвитку економіки країни. Це й не дивно, адже хліб це продукт який ніколи не набридне, і може вживатись цілий рік, не залежачи від зміни пори року. Це зумовлено досить широким рецептурним спектром хлібних виробів, що дає можливість знайти кожному споживачеві те що припаде йому до душі. На сьогоднішній день ринок хлібобулочних виробів представлений різноманітними булочними виробами, батонами, сайками, дрібно штучними виробами, бубличними виробами, простими та здобними сухарями, а також дієтичними виробами. У харчовій промисловості України почесне місце займає саме хлібопекарська промисловість, у відсотковому співвідношенні це 6% у загальній структурі реалізованого товару. За різними даними споживання хліба в Україні становить до 5 млн. тон на рік.

Сучасна галузь хлібопекарського спрямування безумовно враховує уподобання всіх споживачів, а особливо тих, хто не може вживати звичайний хліб. Для цього розробляються та впроваджувати вироби лікувально-профілактичного спрямування.

Зараз підприємства що займаються випуском хлібобулочної продукції є здебільшого автоматизованими, але частково присутня і ручна праця, там, де без неї не обійтись. Також ручна праця переважає над механізованою коли мова йде про крафтове виробництво хліба, де основною метою є збереження традиційної, стародавньої технології.

Станом на сьогодні вітчизняні підприємства випускають зі своїх конвеєрів в переважній більшості традиційні види хлібних виробів. Проте, варто сказати що впроваджуються нові види, досі не відомі споживачеві.

Це стосується як пшеничних так і житніх видів хліба. Впроваджують нові технології, реконструюють вже існуючі підприємства.

Все це набуло ще більшого значення в сучасних умовах, коли постало питання про майбутні перспективи розвитку галузі. Адже зрозуміло що в умовах війни доцільнішим та економічно доцільнішим буде реконструювати вже існуюче підприємство, аніж побудувати нове.

Впровадження таких різних та рішучих кроків не в останню чергу обумовлене підвищеним інтересом споживачів, що є важливим аспектом розвитку промисловості. Населення нашої країни в епоху розвитку інтернету стало більше цікавитись якістю придбаних та спожитих продуктів харчування, зокрема якістю спожитого хліба, який є на столі чи не в кожного споживача.

Варто сказати, що нового переосмислення набуло випікання житніх хлібів на заквасках. Такі хліби мають корисні властивості для організму людини. Попри те що виробництво такого роду виробів тривале та більш затратне виробники готові їх повертати задля задоволення потреб споживачів.

РОЗДІЛ 2
ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

2.1 Технологічні розрахунки

2.1.1 Вихідні дані

Таблиця 2.1

Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Хліб «Пекльований Віру»	Хліб «Гетьманський»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ДСТУ 4583:2006	ТУУ 46.22.60-95
Маса виробу, кг	G _{вир}	0,8	0,8
Вологість, % не більше	W _в	45	44
Кислотність, град, не більше	K	8,0	7,0
Пористість, % не менше	П	60	46
Розміри виробу, мм Діаметр	d	200	200
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно житнє сіяне	G _{б.с}	65	-
Борошно житнє обдирне	G _{б.об}	10	80
Борошно пшеничне 1 сорту	G _{пш.1с}	20	20
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	1,0	1,5
Сіль кухонна харчова	G _с	1,5	1,5
Патока	G _п	5,0	5,0
Сироватка молочна	G _{м.с}	20,0	-
Солод житній неферментований	G _{сол.ж}	5,0	-
Квасне сусло	G _{к.с}	-	7,0
Кмин	G _к	0,4	0,2
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість заварки,%	W _{зав}	63	70

Прод. табл 2.1

1	2	3	4
Вологість закваски,%	$W_{зак}$	50	63
Вологість опари,%	W_o	55	-
Вологість тіста,%	W_T	46	45
Тривалість бродіння закваски, хв	$T_з$	210	480
Тривалість бродіння опари, хв	T_o	240	-
Тривалість бродіння тіста, хв	T_T	90	70
Тривалість вистоювання, хв	$T_{вис}$	45	60
Спосіб випікання	-	На поду	На поду
Тривалість випікання, хв	$T_{вип}$	50	45
Плановий вихід	-	144,0	140,0
Розмір поду печі, мм	$L \times B$	12000×2100	
Концентрація розчину солі, %	$C_{с.р}$	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	$C_{сух}$	3,3	
Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6 – 1,0	
Втрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0 – 12,0	
Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,5 – 0,8	

1	2	3	4
Втрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	гус	2,5 – 4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	гкр	0,03	
Втрати за рахунок не точності маси виробів, % до маси гарячого хліба	гшт	0,04 – 0,05	
Втрати від перероблення хліба, % до маси борошна	гбр	Близько 0,02	

2.1.2 Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок виробничої продуктивності лінії виконується на основі розрахунку потужності печі.

Таблиця 2.2

Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду		Тривалість випікання, хв
		По ширині	По довжині	
1	2	3	4	5
Хліб «Пекльований Віру»	0,8	8	52	50
Хліб «Гетьманський»	0,8	8	52	45

Для хліба «Пекльований Віру»:

Виробнича продуктивність $P_{\text{год}}$ розраховується за формулою:

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

де N – кількість виробів по довжині поду печі;

n – кількість виробів по ширині поду печі;

g – маса виробу;

t – час випікання виробу, хв.

Визначаю кількість виробів по довжині поду печі за формулою:

$$N = \frac{L-a}{d+a} \quad (2.2)$$

L – довжина поду печі;

d – діаметр виробу (200мм);

a – відстань між виробами (30мм).

$$N = \frac{12000-30}{200+30} = 52 \text{ шт}$$

Розраховую кількість виробів по ширині поду печі:

$$n = \frac{B-a}{d+a} \quad (2.3)$$

B – ширина поду печі.

$$n = \frac{2100-30}{200+30} = 8 \text{ шт}$$

Згідно розрахунку кількість виробів по ширині поду печі становить 9 штук, проте з огляду на те що для укладання виробів на под печі використовуватимемо маятниковий посадчик, який укладає тільки парну кількість виробів в розрахунок беремо кількість виробів по ширині поду печі 8 штук.

Годинна продуктивність печі для хліба «Пекльований Віру» становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{52 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 60}{50} = 399,36 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{печі}} \quad (2.4)$$

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

$$P_{\text{доб}} = 399,36 \cdot 23 = 9185,28 \text{ кг/доб}$$

Розраховую продуктивність печі для хліба «Гетьманський»:

Розраховую кількість виробів по довжині поду за формулою (2.2):

$$N = \frac{12000-30}{200+30} = 52 \text{ шт}$$

За формулою (2.3) розраховую кількість виробів по ширині поду:

$$n = \frac{2100-30}{200+30} = 8 \text{ шт}$$

Годинна продуктивність за формулою (2.1) становитиме:

$$P_{\text{год}} = \frac{52 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 60}{45} = 443,73 \text{ кг/год}$$

Для хліба «Гетьманський» добова продуктивність згідно формули (2.4) буде:

$$P_{\text{доб}} = 443,73 \cdot 23 = 10205,79 \text{ кг/доб}$$

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	A2-ХПК-25	Хліб «Пекльований Віру»	399,36	23	9185,28
2	A2-ХПК-25	Хліб «Гетьманський»	443,73	23	10205,79
3	Разом				19391,07

Будуємо графік роботи печі А2-ХПК-25

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	A2-ХПК-25	ІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІ	Х
2	A2-ХПК-25	ІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІ	Х

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

ІІІ – робота печі

Х – профілактика

2.1.3 Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Пекльований Віру»

Тісто для хліба «Пекльований Віру» згідно нормативних вимог передбачено готувати на густих або рідких заквасках. Проаналізувавши фізико-хімічні властивості даного хліба, обираю спосіб на рідких заквасках, вологість хліба — 45%. Для приготування заварних сортів хліба в закваску чи тісто додають частину борошна у вигляді заварки. Вологість закваски – 50%.

Визначаю масу сухих речовин у компонентах тіста

Таблиця 2.4

Рецептура тіста для приготування хліба «Пекльований Віру»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса с.р. %	Маса с.р. кг
Борошно житнє сіяне	65,0	14,5	85,5	55,5
Борошно житнє обдирне	10,0	14,5	85,5	8,55
Борошно пшеничне 1 сорту	20,0	14,5	85,5	17,1
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75	25	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	-	1,5
Патока	5,0	22	78	3,9
Молочна сироватка	20,0	95	5	1,0
Солод неферментований житній	5,0	10	90	4,5
Кмин	0,4	12	88	0,35
Разом	127,9	-	-	91,15

Визначаю масу сухих речовин, кг:

Борошно житнє сіяне:

$$\frac{65 * 85,5}{100} = 55,5 \text{ кг}$$

Борошно житнє обдирне:

$$\frac{10 * 85,5}{100} = 8,55 \text{ кг}$$

Борошно пшеничне 1 сорту:

$$\frac{20 * 85,5}{100} = 17,1 \text{ кг}$$

Дріжджі:

$$\frac{1 * 25}{100} = 0,25 \text{ кг}$$

Патока:

$$\frac{5 * 78}{100} = 3,9 \text{ кг}$$

Молочна сироватка:

$$\frac{20 * 5}{100} = 1,0 \text{ кг}$$

Солод неферментований житній:

$$\frac{5 * 90}{100} = 4,5 \text{ кг}$$

Кмин:

$$\frac{0,4 * 88}{100} = 0,35 \text{ кг}$$

Розраховую вихід тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{с.р} * 100}{100 - W_T} \quad (2.5)$$

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

W_T – вологість тіста, %; $W_T = W_{в+1} = 45+1 = 46\%$

$$G_T = \frac{91,15 * 100}{100 - 46} = 168,79 \text{ кг}$$

Переводжу сировину в розчини:

Сіль у сольовий розчин за формулою:

$$G_{с.р} = \frac{G_{с} * 100}{C_{с.р}} \quad (2.6)$$

де $C_{с.р}$ – концентрація розчину, % 25% - концентрація сольового розчину

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

Маса води в сольовому розчині:

$$G_{с.р}^B = G_{с.р} - G_c \quad (2.7)$$

$$G_{с.р}^B = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

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

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} + n \quad (2.8)$$

n – кількість розведень, ($n - 3$)

$$G_{др.с} = 1 + 1 \cdot 3 = 4 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (2.9)$$

$$G_B^{др.с} = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить:

$$G_B^T = G_T - G_{сир} \quad (2.10)$$

$$G_B^T = 168,79 - 127,9 = 40,89 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної із закваскою, знаходимо за формулою:

$$G_B^{зак} = G_B^T - G_B^{с.р} - G_B^{др.с} \quad (2.11)$$

$$G_B^{зак} = 40,98 - 4,5 - 3 = 33,39 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці визначаю за формулою:

$$G_6^{зак} = G_B^{зак} * \frac{100 - W_{зак}}{W_{зак} - W_6} \quad (2.12)$$

де $W_{зак}$ – вологість закваски, % $W_{зак} = 50\%$;

W_6 – вологість борошна, %, $W_6 = 14,5\%$

$$G_6^{зак} = 33,39 * \frac{100 - 50}{50 - 14,5} = 47,29 \text{ кг}$$

Маса рідкої закваски $G_{зак}$, кг, становить:

$$G_{зак} = G_B^{зак} + G_6^{зак} \quad (2.13)$$

$$G_{зак} = 33,39 + 47,29 = 80,68 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски:

Визначаю масу стиглої закваски $G_{\text{ст}}^{\text{зак}}$, кг

$$G_{\text{ст}}^{\text{зак}} = \frac{\% G_{\text{ст}}^{\text{зак}} * G_{\text{зак}}}{100} \quad (2.14)$$

де $\% G_{\text{ст}}^{\text{зак}}$ – частка стиглої закваски %;

$G_{\text{зак}}$ – маса закваски, кг

$$G_{\text{ст}}^{\text{зак}} = \frac{50 * 80,68}{100} = 40,34 \text{ кг}$$

Визначаю масу борошна в стиглій заквасці, $G_{\text{ст}}^{\text{зак}}$, кг

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.зак}} = \frac{G_{\text{ст}}^{\text{зак}} * 100 - W_{\text{б}}}{100 - W_{\text{б}}} \quad (2.15)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.зак}} = \frac{40,34 * (100 - 50)}{100 - 14,5} = 23,59 \text{ кг}$$

Визначаю масу води в стиглій заквасці

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.зак}} = G_{\text{ст}}^{\text{зак}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.зак}} \quad (2.16)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.зак}} = 40,34 - 23,59 = 16,75 \text{ кг}$$

Визначаю масу живильної суміші за формулою:

$$G_{\text{ж.с}} = G_{\text{зак}} - G_{\text{ст}}^{\text{зак}} \quad (2.17)$$

$$G_{\text{ж.с}} = 80,68 - 40,34 = 40,34 \text{ кг}$$

Масу заварки в живильній суміші, % визначаю за формулою:

$$G_{\text{зав}}^{\text{ж.с}} = \frac{\% * G_{\text{зав}}^{\text{ж.с}} * G_{\text{ж.с}}}{100} \quad (2.18)$$

де, $\% G_{\text{зав}}^{\text{ж.с}}$ – частка заварки в живильній суміші, $G_{\text{зав}}^{\text{ж.с}} = 35\%$

$$G_{\text{зав}}^{\text{ж.с}} = \frac{35 * 40,34}{100} = 14,11 \text{ кг}$$

Тоді, маса живильної суміші без заварки становить:

$$G_{\text{ж.с}}^n = G_{\text{ж.с}} - G_{\text{зав}}^{\text{ж.с}} \quad (2.19)$$

$$G_{\text{ж.с}}^n = 40,34 - 14,11 = 26,23 \text{ кг}$$

Визначаю масу борошна в живильній суміші $G_{\text{б}}^{\text{ж.с}}$, кг за винятком борошна в заварці:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = \frac{G_{\text{ж.с}}^n * (100 - W_{\text{зак}})}{100 - W_{\text{б}}} \quad (2.20)$$

$$G_6^{ж.с} = \frac{26,23 \cdot (100 - 50)}{100 - 14,5} = 15,33 \text{ кг}$$

Оскільки до рецептури хліба входить солод, то для приготування оцукреної заварки використовуємо його у рівних пропорціях з борошном, а також додаємо при приготуванні закваски. Також в заварку додаємо кмин.

Маса води в живильній суміші $G_B^{ж.с}$, кг за винятком води в заварці, становить:

$$G_B^{ж.с} = G_{ж.с}^n - G_6^{зав} \quad (2.21)$$

$$G_B^{ж.с} = 26,23 - 15,33 = 10,9 \text{ кг}$$

Масу борошна і води в заварці визначаємо за формулами:

$$G_6^{зав} = G_6^{зак} - G_6^{ст.зак} - G_6^{ж.с} - G_k \quad (2.22)$$

$$G_B^{зав} = G_B^{зак} - G_B^{ст.зак} - G_B^{ж.с} \quad (2.23)$$

$$G_6^{зав} = 47,29 - 23,59 - 15,33 - 0,4 = 7,97 \text{ кг}$$

$$G_B^{зав} = 33,39 - 16,75 - 10,9 = 5,74 \text{ кг}$$

Таблиця 2.5

Рецептура приготування рідкої закваски з використанням заварки:

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска	Заварка	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє сіяне	23,59	3,97	14,33	-
Вода	16,75	5,74	10,9	-
Солод житній неферментований	-	4,0	1,0	-
Кмин	-	0,4	-	-
Заварка	-	-	14,11	-
Закваска	-	-	-	40,34
Живильна суміш	-	-	-	40,34
Разом	40,34	14,11	40,34	80,68

**Пофазна рецептура приготування тіста для хліба
«Пекльований Віру»**

Сировина та напівфабрикати	Маса, кг	Заварка	Закваска	Опара	Тісто
1	2	3	4	5	6
Борошно житнє сіяне	65,0	3,97	37,92	-	23,11
Борошно житнє обойне	10,0	-	-	10,0	-
Борошно пшеничне 1 сорту	20,0	-	-	20,0	-
Дріжджова суспензія	4,0	-	-	-	4,0
Сольовий розчин	6,0	-	-	-	6,0
Патока	5,0	-	-	-	5,0
Солод житній неферментований	5,0	4,0	1,0	-	-
Сироватка молочна	20,0	-	-	-	20,0
Кмин	0,4	0,4	-	-	-
Вода	33,39	5,74	27,65	-	-
Заварка	-	-	14,11	14,11	-
Закваска	-	-	-	66,57	-
Опара	-	-	-	-	110,68
Разом	168,79	14,11	80,68	110,68	168,79

Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині тіста

Сировина	Маса, кг	W,%	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	80,0	14,5	85,5	68,4
Борошна пшеничне 1 сорту	20,0	14,5	85,5	17,1
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	25	0,375
Сіль кухонна харчова	1,5	-	-	1,5
Патока	5,0	22	78	3,9
Квасне сусло	7,0	30	70	4,9
Кмин	0,2	12	88	0,176
Разом	115,2	-	-	96,35

Борошно житнє обдирне:

$$\frac{80,0 * 85,5}{100} = 68,4 \text{ кг}$$

Борошно пшеничне 1 сорту:

$$\frac{20,0 * 85,5}{100} = 17,1 \text{ кг}$$

Дріжджі:

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

Патока:

$$\frac{5,0 * 78}{100} = 3,9 \text{ кг}$$

Кмин:

$$\frac{0,2 * 88}{100} = 0,176 \text{ кг}$$

Квасне сусло:

$$\frac{7,0 * 70}{100} = 4,9 \text{ кг}$$

Вихід тіста розраховую за формулою (2.5):

$$G_T = \frac{96,35 * 100}{100 - 45} = 175,1 \text{ кг}$$

Переводжу сировину в розчини:

Сіль в сольовий розчин за формулою (2.6):

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

Маса води в сольовому розчині розраховую за формулою (2.7):

$$G = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії розраховую за формулою (2.8):

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

де n – розведення (3)

кількість води в дріжджовій розраховую за формулою (2.9):

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

Кількість води на заміс тіста за формулою (2.10) становить:

$$G_B^T = 175,1 - 115,2 = 59,9 \text{ кг}$$

Масу заварки визначаю за формулою:

$$G_{зав} = \frac{G_{к.с} * (100 - W_{к.с}) + G_б * (100 - W_б)}{100 - W_{зав}}; \quad (2.24)$$

$$G_{зав} = \frac{7 * (100 - 30) + 5 * (100 - 14,5)}{100 - 70} = 30,5 \text{ кг}$$

Маса води в заварці становить:

$$G_B^3 = G_{зав} - G_{к.с} - G_б \quad (2.25)$$

де $G_{к.с}$ – маса квасного сусла в заварці, кг;

$G_б$ – маса борошна в заварці, кг

$$G_B^3 = 30,5 - 7 - 5 = 18,5 \text{ кг}$$

Масу борошна, що додається з закваскою, розраховується за формулою:

$$G_B^3 = \frac{G_3 * (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (2.26)$$

де W_3 – вологість закваски, %;

W_6 – вологість борошна, %;

G_3 – маса закваски, кг

$$G_B^3 = \frac{45 * (100 - 65)}{100 - 14,5} = 18,4 \text{ кг}$$

Маса води в заварці:

$$G_B^3 = 45 - 18,4 = 26,6 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто під час замішування розраховую за формулою:

$$G_B^{1T} = G_B^T - G_B^{p.c} - G_B^{dp.c} - G_B^{зав} - G_B^{зак} \quad (2.27)$$

$$G_B^{1T} = 59,9 - 4,5 - 4,5 - 18,5 - 26,6 = 5,8 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування тіста, розраховую за формулою:

$$G_6^T = 100 - G_6^{зав} - G_6^{зак} \quad (2.28)$$

$$G_6^T = 80 - 18,4 = 56,6 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски:

Маса стиглої закваски за формулою (2.14) становить:

$$G_{ст.з} = \frac{30 * 45}{100} = 13,5 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці:

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (2.29)$$

$$G_6^{ст.з} = \frac{13,5 * (100 - 65)}{100 - 14,5} = 5,52 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці:

$$G_B^{ст.з} = 13,5 - 5,52 = 7,98 \text{ кг}$$

Маса борошна і води в живильній суміші розраховую за формулою:

$$G_6^{ж.с} = 18,4 - 5,52 = 12,88 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с} = 26,6 - 7,98 = 18,62 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші знаходжу за формулою:

$$G_{ж.с} = G_z - G_{ст.з} \quad (2.30)$$

$$G_{ж.с} = 45 - 13,5 = 31,5 \text{ кг}$$

Таблиця 2.8

Рецептура приготування заквашеної заварки

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	5,52	12,88	-
Вода	7,98	18,62	-
Стигла закваска	-	-	13,5
Живильна суміш	-	-	31,5
Разом	13,5	31,5	45,0

Таблиця 2.9

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Гетьманський» на 100 борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Заварка	Заквашена заварка	Тісто
Борошно житнє обдирне	80,0	5	18,4	56,6
Борошно пшеничне 1 сорту	20,0	-	-	20,0
Дріжджова суспензія	6,0	-	-	6,0
Сольовий розчин	6,0	-	-	6,0
Патока	5,0	-	-	5,0
Квасне сусло	7,0	7,0	-	-
Кмин	0,2	-	-	0,2
Вода	59,9	18,5	26,6	5,8
Заварка	30,5	-	-	30,5
Заквашена заварка	45,0	-	-	45,0
Разом	-	30,5	45,0	175,1

2.1.4 Розрахунок виходу виробів

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

Розрахунок виходу хліба «Пекльований Віру»

Для хліба «Пекльований Віру» передбачений вихід визначаю за формулою:

$$V_x = G_T - (V_b + V_T + Z_{br} + Z_{obr} + Z_{up} + Z_{ukl} + Z_{uc} + V_{kr} + V_{шт} + V_{br}), \quad (2.31)$$

де V_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

Z_{br} – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

Z_{obr} – затрати під час оброблення тіста;

Z_{up} – затрати під час упікання;

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

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

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

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

V_{br} – втрати від переробки браку.

Згідно формули визначаю середньозволену вологість сировини:

$$W = \frac{G_b * W_b + G_{др} * W_{др} + G_c + G_{п} * W_{п} + G_c * W_c + G_{сол} * W_{сол} + G_k + * W_k}{G_b + G_{др} + G_c + G_{п} + G_c + G_{сол} + G_k} \quad (2.32)$$

$W_b + W_{др} + W_c + W_{п} + W_{сол} + W_k$ – вологість борошна, дріжджів, солі, патоки, солоду, кмину %.

$$W = \frac{65 * 14,5 + 10 * 14,5 + 20 * 14,5 + 1,0 * 75 + 1,5 + 5 * 22 + 20 * 95 + 5 * 10 + 0,4 * 12}{127,9} = 27,5$$

%

Знаходжу масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} * (100 + W_{сир})}{(100 - W_T)} \quad (2.33)$$

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

$$G_{\text{T}} = \frac{127,9 * (100 - 27,5)}{100 - 46} = 171,7 \text{ кг}$$

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

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста $B_{\text{б}}$, кг:

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}} * (100 - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{T}}} \quad (2.34)$$

де $g_{\text{б}}$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_{\text{б}} = 0,02 - 0,06 \%$$

$$B_{\text{б}} = \frac{0,06 * (100 - 14,5)}{100 - 46} = 0,095 \%$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_{T} , кг:

$$B_{\text{T}} = \frac{g_{\text{T}} * (100 - W_{\text{ср1}})}{100 - W_{\text{T}}} \quad (2.35)$$

де g_{T} – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_{\text{T}} = 0,03 - 0,05 \%$$

де $W_{\text{с}}^1$ - вологість відходів, %;

$$W_{\text{с}}^1 = \frac{G_{\text{T}} * W_{\text{T}} + 100 * W_{\text{б}}}{G_{\text{T}} + 100} \quad (2.36)$$

$$W_{\text{с}}^1 = \frac{171,7 * 46 + 100 * 14,5}{171,7 + 100} = 34,40 \%$$

$$B_{\text{T}} = \frac{0,05 * (100 - 34,40)}{171,7 - 46} = 0,060 \%$$

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

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} * 0,96 * (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) * (100 - W_{\text{ср}})}{1,96 * 100 * (100 - W_{\text{T}})} \quad (2.37)$$

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

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

$$g_{\text{обр}} = 0,6 - 1,0 \%$$

$$З_{бр} = \frac{3,1 * 0,96 * (127,9 - 1) * (100 - 27,5)}{1,96 * 100 * (100 - 46)} = 2,58 \%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (2.38)$$

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

$g_{обр} = 0,6 - 1\%$

$$Z_{обр} = \frac{1 * (46 - 14,5)}{100 - 46} = 0,583 \%$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (W_б + W_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.39)$$

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

$g_{уп} = 6,0 - 12,0 \%$

$$Z_{уп} = \frac{11 * [171,7 - (0,095 + 0,060 + 2,58 + 0,583)]}{100} = 18,52 \%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (W_б + W_T + Z_{бр} + Z_{окр} + Z_{уп})]}{100} \quad (2.40)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба; $g_{укл} = 0,5 - 0,8$

$$Z_{укл} = \frac{0,8 * [171,7 - (0,095 + 0,060 + 2,57 + 0,583 + 18,52)]}{100} = 1,19 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} * [G_T - (W_б + W_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (2.41)$$

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

$g_{ус} = 2,5 - 4 \%$

$$Z_{ус} = \frac{2,5 * [171,7 - (0,095 + 0,060 + 2,58 + 0,583 + 18,52 + 1,19)]}{100} = 3,71 \%$$

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

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (W_б + W_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (2.42)$$

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

$$g_{шт} = 0,4-0,5 \%$$

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [171,7 - (0,095 + 0,060 + 2,58 + 0,583 + 18,52 + 1,19 + 3,71)]}{100} = 0,724 \%$$

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

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} * [G - (V_{б} + V_{т} + V_{бр} + V_{обр} + V_{уп} + V_{укл} + V_{ус} + V_{шт})]}{100} \quad (2.43)$$

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

$$g_{кр} = 0,03 \%$$

$$V_{кр} = \frac{0,03 * [171,7 - (0,095 + 0,060 + 2,58 + 0,583 + 18,52 + 1,19 + 3,71 + 0,724)]}{100} = 0,043 \%$$

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

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_{т} - (V_{б} + V_{т} + V_{бр} + V_{обр} + V_{уп} + V_{укл} + V_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (2.44)$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,03 * [171,7 - (0,095 + 0,060 + 2,58 + 0,583 + 18,52 + 1,19 + 3,71 + 0,724 + 0,043)]}{100} = 0,043\%$$

Таким чином, для хліба «Пекльований Віру» передбачений вихід становитиме:

$$V_{х} = 171,7 - (0,095 + 0,060 + 2,58 + 0,583 + 18,52 + 1,19 + 3,71 + 0,724 + 0,043 + 0,043) = 144,15\%$$

Плановий вихід для хліба «Пекльований Віру» становить 144 %

Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Пекльований Віру»

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
Вихід тіста	гт%	171,7	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,06	Вб	0,095
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси тіста	0,05	Вт	0,060
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	гсух, % до СР тіста	3,1	Збр	2,58
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	1	Зобр	0,583
Витрати на упікання	гуп, % до маси тіста	11	Зуп	18,52
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл, % до маси гарячого хліба	0,8	Зукл	1,19
Витрати від усихання хліба	гус, % до маси гарячого хліба	2,5	Зус	3,71
Втрати з крихтами і ломом	гкр, % до маси борошна	0,03	Вкр	0,043
Втрати за рахунок неточної маси виробів	гшт, % до маси гарячих виробів	0,5	Вшт	0,724
Втрати від перероблення браку	гбр, % до маси борошна	0,03	Вбр	0,043
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	27,54

Середньозволожену масову частку вологи в сировині хліба «Гетьманський» визначаю за формулою (2.32):

$$W_c = \frac{80*14,5+20*14,5+1,5*75+1,5+5*22+7*30+0,2*12}{115,2} = 16,3 \%$$

Визначаю масу тіста за формулою (3.33):

$$G_T = \frac{115,2*(100-16,3)}{100-45} = 175,3 \text{ кг}$$

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

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування тіста B_6 , кг, визначаю за формулою (2.34):

$$B_6 = \frac{0,06*(100-14,5)}{100-45} = 0,093 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_T , кг, визначаю за формулою (2.35):

$$B_T = \frac{0,05*(100-33,9)}{100-45} = 0,060 \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, визначаю за формулою (2.37):

$$Z_{бр} = \frac{3,3*0,96*(115,2-1)*(100-16,3)}{1,96*100*(100-45)} = 2,80 \%$$

Визначаю за формулою (2.38) затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{1*(45-14,5)}{100-45} = 0,56 \%$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, визначаю за формулою (2.39):

$$Z_{уп} = \frac{12*[175,3-(0,093+0,60+2,80+0,56)]}{100} = 20,61 \%$$

Затрати при укладання $Z_{укл}$, кг, визначаю за формулою (2.40):

$$Z_{укл} = \frac{0,8*[175,3-(0,093+0,060+2,80+0,56+20,61)]}{100} = 1,20 \%$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, визначаю за формулою (3.41):

$$Z_{ус} = \frac{4,0*[175,3-(0,093+0,060+2,80+0,56+20,61+1,20)]}{100} = 5,99 \%$$

Визначаю втрати від неточної маси штучних виробів $V_{шт}$, кг, за формулою (2.42):

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [175,3 - (0,093 + 0,60 + 2,80 + 0,56 + 20,61 + 1,20 + 5,99)]}{100} = 0,719 \%$$

Втрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг, визначаю за формулою (2.43):

$$V_{кр} = \frac{0,02 * [175,3 - (0,093 + 0,60 + 2,80 + 0,56 + 21,61 + 1,20 + 5,99 + 0,719)]}{100} = 0,028 \%$$

Втрати від переробки браку $V_{бр}$, кг, визначаю за формулою (2.44):

$$V_{бр} = \frac{0,03 * [175,3 - (0,093 + 0,060 + 2,80 + 0,56 + 21,61 + 1,20 + 5,99 + 0,719 + 0,028)]}{100} = 0,042 \%$$

Для хліба «Гетьманський» передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 175,3 -$$

$$[0,093 + 0,060 + 2,80 + 0,56 + 21,61 + 1,20 + 5,99 + 0,719 + 0,028 + 0,042] = 143,19\%$$

Таблиця 2.11

Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Гетьманський»

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
Вихід тіста	гт%	175,3	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,06	Вб	0,093
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси тіста	0,05	Вт	0,060
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густих заквасках	гсух, % до СР тіста	3,3	Збр	2,80
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	1	Зобр	0,56

1	2	3	4	5
Витрати на упікання	гуп,% до маси тіста	12	Зуп	20,61
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл,% до маси гарячого хліба	0,8	Зукл	1,20
Витрати від усихання хліба	гус,% до маси гарячого хліба	4	Зус	5,99
Втрати з крихтами і ломом	гкр,% до маси борошна	0,02	Вкр	0,028
Втрати за рахунок неточної маси виробів	гшт,% до маси гарячих виробів	0,5	Вшт	0,719
Втрати від перероблення браку	гбр,% до маси борошна	0,03	Вбр	0,042
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	32,10

2.1.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Тісто для хліба «Пекльований Віру» згідно нормативних рекомендацій необхідно готувати у 4 фази: заварка, закваска, опара, тісто.

Приготування заварки та закваски проводитиметься періодичним способом у заварювальних машинах, опари та тіста – безперервним у агрегаті ХТР.

Виробничі рецептури розраховуємо за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури або за даними витратами на порцію напівфабрикатів.

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначається за формулою:

$$K = \frac{V * K}{G_{н/ф}} \quad (2.45)$$

де V – місткість заварювальної машини. Для машини ХЗ-2М-300 V – 300л;

K – коефіцієнт заповнення машини, K – 0,75;

G_{н/ф} – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу для приготування заварки становить:

$$K = \frac{300 * 0,75}{14,11} = 15,9$$

Таблиця 2.12

Виробнича рецептура і технологічний режим для приготування заварки

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	K	Витрата на порцію, кг
Борошно житнє сіяне	3,97	15,9	63,1
Солод житній неферментований	4,0		63,6
Кмин	0,4		6,36
Вода	5,74		91,2
Разом	14,11	-	224,26

Аналогічно проводимо розрахунок приготування рідкої закваски у машині ХЗ-2М-300

$$K = \frac{300,0,75}{80,68} = 2,7$$

**Виробнича рецептура і технологічний режим приготування
закваски**

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата на порцію, кг
Борошно житнє сіяне	14,33	2,7	38,6
Солод житні неферментований	1,0		2,7
Вода	10,9		29,43
Заварка	14,11		108,9
Стигла закваска	40,34		38
Разом	80,68	-	217,6

Складаємо виробничу рецептуру для приготування напівфабрикатів (опари та тіста) у тістоприготувальному агрегаті ХТР з продуктивністю 20т/доб.

У разі приготування тіста безперервним способом необхідно визначити витрати борошна за годину при роботі однієї роботи печі кг/год.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_x} \quad (2.46)$$

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

V_x – вихід плановий хліба.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{399,36 * 100}{144} = 277,33 \text{ кг/год}$$

Далі розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 * 60} \quad (2.47)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{277,33}{100 * 60} = 0,04$$

**Виробнича рецептура приготування тіста для хліба
«Пекльований Віру», кг, на 100 кг борошна**

Найменування сировини та напівфабрикатів	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Опара за 1 хвилину, кг	Тісто за 1 хвилину, кг
Борошно житнє сіяне	23,11	0,04	-	0,92
Борошно житнє обдирне	10,0		0,4	-
Борошно пшеничне 1 сорту	20,0		0,8	-
Дріжджова суспензія	4,0		-	0,16
Сольовий розчин	6,0		-	0,24
Патока	5,0		-	0,2
Молочна сироватка	20,0		-	0,8
Заварка	14,11		0,56	-
Закваска	66,57		2,66	-
Опара	110,68		-	4,42
Всього	-		-	4,42

Температуру води на замішування опари розраховую за формулою:

$$t_{B}^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_{\Phi}^{H/\Phi} * C_{\Phi} (t_{\Phi} - t_{\Phi})}{G_{B}^{H/\Phi} * C_{B}} + n \quad (2.48)$$

де $t_{H/\Phi}$, t_{Φ} – відповідно температура опари і борошна, °C; $t_{H/\Phi} = 30^{\circ}\text{C}$; $t_{\Phi} = 20^{\circ}\text{C}$;

C_{Φ} , C_{B} = теплоємність борошна і води, кДж/кг*к (відповідно $C_{\Phi} = 1,257$, $C_{B} = 4,19$);

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

$$t_{B}^{H/\Phi} = 30 + \frac{71,89 * 1,257 * (30 - 20)}{33,39 * 4,19} + 1 = 37,4^{\circ}\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста t_{B}^T , °C, обчислюю за формулою:

$$t_{B}^T = t_T + \frac{G_{\Phi}^T * C_{\Phi} (t_T - t_{\Phi})}{G_{B} * C_{B}} + \frac{G_O * C_{H/\Phi} * (t_T - t_O)}{G_{B}^O * C_{B}} \quad (2.49)$$

де t_T – задана температура тіста, °C; $t_T = 31^{\circ}\text{C}$;

G_{Φ}^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °С;

$C_{н/ф}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж*К, обчислюють за формулою (3,89);

$G_{н/ф}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{н/ф}$ – температура напівфабрикату, °С;

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

Розраховують теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{н/ф}$ за формулою:

$$C_{н/ф} = \frac{G_6^{н/ф} * C_6 + G_B^{н/ф} * C_B}{G_{н/ф}} \quad (2.50)$$

де $G_6^{н/ф}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_B^{н/ф}$ – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;

$G_{н/ф}$ – кількість напівфабрикату, кг;

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

$$C_{н/ф} = \frac{71,98 * 1,257 + 33,39 * 4,19}{110,68} = 2,08 \text{ кДж/кг*К}$$

$$t_B^T = 31 + \frac{23,11 * 1,257 * (31 - 20)}{33,39 * 4,19} + \frac{110,68 * 2,08 * (31 - 30)}{33,39 * 4,19} = 34,9^\circ\text{C}$$

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків $n_{шм}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шм}^T = \frac{G_{хл} * 100 * 100}{(100 - G_{уп}) * (100 - G_{ус})} \quad (2.51)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг ($G_{хл} = 0,8$ кг);

$G_{уп}$ – упікання, %

$G_{ус}$ – усихання, %

$$n_{шм}^T = \frac{0,8 * 100 * 100}{(100 - 18,62) * (100 - 3,71)} = 1 \text{ кг}$$

Технологічний режим приготування хліба «Пекльований Віру»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Заварка	Закваска	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	63	25	30	31
Тривалість оцукрення	хв	360	-	-	-
Кінцева кислотність	град	-	12	10	8
Вологість	%	63	50	55	46
Тривалість бродіння	Хв	-	210	240	90
Маса шматка тіста	Кг	-	-	-	1,0
Тривалість вистоювання	Хв	-	-	-	45
Температура у вистійній шафі	°С	-	-	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	-	-	75
Тривалість випікання	хв	-	-	-	50
Температура пекарної камери	°С	-	-	-	200

За технологічними рекомендаціями тісто для хліба «Гетьманський» готується у 3 фази: заварка, закваска, тісто.

Замість напівфабрикатів (закваски та тіста) проводитиметься порційним способом у діжах.

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів.

Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_{д}^{\delta}$, кг, за формулою:

$$G_{д}^{\delta} = \frac{V_{д} * q}{100}, \text{ кг} \quad (2.52)$$

де $V_{д}$ – об'єм діжі, дм^3 ;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг ($q = 40$)

$$G_{\text{д}}^{\text{б}} = \frac{300 \cdot 40}{100} = 120 \text{ кг/год}$$

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

$$G_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_{\text{п}}}, \text{ кг/год} \quad (2.53)$$

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

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

$$G_{\text{год}} = \frac{443,73 \cdot 100}{140} = 316,95 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{G_{\text{б}}^{\text{д}}} \quad (2.54)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування закваски), кг/год.

$$D_{\text{год}} = \frac{316,95}{120} = 2,6 \text{ шт}$$

Приймаємо 3 діжі.

Тоді, за формулою ритм замішування, хв, дорівнює:

$$r_{\text{т}} = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (2.55)$$

$$r_{\text{т}} = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

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

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

Для закваски:

$$t_{\text{д}}^{\text{з}} = t_{\text{зам}}^{\text{з}} + t_{\text{бр}}^{\text{з}} + t_{\text{дод}}, \quad (2.56)$$

де, $t_{\text{зам}}^{\text{з}}$ – тривалість замішування закваски, хв;

$t_{\text{бр}}^{\text{з}}$ – тривалість бродіння закваски, хв;

$t_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ($t_{\text{дод}} = 5 - 10$).

$$t_d^3 = 12 + 480 + 8 = 500 \text{ хв}$$

Для тіста:

$$t_d^T = t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{дод}} \quad (2.57)$$

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

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

$$t_d^T = 12 + 70 + 8 = 90 \text{ хв}$$

Розраховую ритм замішування закваски r , за формулою:

$$r_3 = n * r_T \quad (2.58)$$

де n – кількість порцій, на які ділять діжу закваски ($n = 3$);

r_T – ритм замішування тіста, хв

$$r_3 = 3 * 20 = 60 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння закваски D_3 , шт, розраховують за формулою:

$$D_3 = \frac{t_d^3}{r_3} \quad (2.59)$$

де t_d^3 – зайнятість діжі під закваскою (на замішування, бродіння, і додаткові операції) хв;

$$D_3 = \frac{500}{60} = 8 \text{ шт}$$

Кількість діж для замісу тіста становитиме:

$$D_T = \frac{t_d^T}{r_T} \quad (2.60)$$

де t_d^T – зайнятість діжі тістом (замішування, бродіння, додаткові операції) хв;

$$D_T = \frac{90}{20} = 5 \text{ шт}$$

Загальна кількість діж становить 13 штук.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування житнього тіста на густій заквасці $t_{T/M}^{\text{ж}}$, хв розраховують за формулою:

$$t_{T/M}^{\text{ж}} = \frac{t_{\text{зам}}^3}{n-1} + t_{\text{зам}}^T + t_{\text{зач}} \quad (2.61)$$

де $t_{\text{зам}}^3$ – тривалість замішування закваски, хв;

n – кількість порцій, на які ділять закваску, що міститься в діжі, шт;

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

$t_{\text{зач}}$ – тривалість зачищення, хв ($t_{\text{зач}} = 1-3$)

$$t_{T/M}^{\text{ж}} = \frac{12}{3-1} + 12 + 3 = 21 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{T/M.M}$, шт, для кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою:

$$N_{T/M.M} = \frac{t_{T/M}^{\text{ж}}}{r} \quad (2.62)$$

де r – прийнятий ритм замішування напівфабрикатів, хв;

$$N_{T/M.M} = \frac{21}{60} = 0,35 \text{ (приймаємо 1 шт)}$$

$$N_{T/M.M} = \frac{21}{20} = 1 \text{ шт}$$

Отже, необхідно дві тістомісильні машини періодичної дії марки А2-ХТБ та 13 діж.

Температуру води на замішування закваски t_B^3 , °С, розраховую за формулою (2.48):

$$t_B^3 = 32 + \frac{18,4 * 1,257 * (32 - 20)}{26,6 * 4,19} + 1 = 35,4^\circ\text{C}$$

Розраховую теплоємність напівфабрикату (закваски) за формулою (2.50):

$$C_{H/\phi} = \frac{18,4 * 1,257 + 26,6 * 4,19}{45} = 2,99 \text{ кДж/кг*К}$$

За формулою (2.49) обчислюю температуру води на замішування тіста t_B^T , °С:

$$t_B^T = 32 + \frac{76,6 * 1,57 * (32 - 20)}{59,9 * 4,19} + \frac{45 * 2,99 * (32 - 32)}{26,6 * 4,19} = 37,8^\circ\text{C}$$

Розраховую величину шматків тіста з урахуванням затрат на упікання та усихання, за формулою (2.51):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,8 * 100 * 100}{(100 - 20,61) * (100 - 5,99)} = 1 \text{ кг}$$

Технологічний режим приготування хліба «Гетьманський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Заварка	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	63	32	32
Тривалість оцукрення	хв	180	-	-
Кінцева кислотність	град	-	10	7
Вологість	%	70	63	45
Тривалість бродіння	хв	-	480	70
Маса шматків тіста	кг	-	-	1,0
Тривалість вистоювання	хв	-	-	60
Температура у вистійній шафі	°С	-	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	-	75
Тривалість випікання	хв	-	-	45
Температура пекарної камери	°С	-	-	200

2.1.6 Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат сировини для хліба «Пекльований Віру»

Розраховую годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год за формулою (2.46):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{399,36 \cdot 100}{144} = 277,33 \text{ кг/год}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (2.63)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 277,33 \cdot 23 = 6378,59 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба борошна житнього сіяного:

$$G_6^{\text{ж.с}} = 6378,59 \cdot 0,65 = 4146,08 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба борошна житнього обдирного:

$$G_6^{ж.об} = 6378,59 * 0,1 = 637,85 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба борошна пшеничного 1 сорту:

$$G_6^{пш.1.с} = 6378,59 * 0,2 = 1275,71 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{др}^{доб} = \frac{G_6^{доб} * C}{100} \quad (2.64)$$

де С – маса дріжджів.

$$G_{др}^{доб} = \frac{6378,59 * 1}{100} = 63,78 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату солі, кг:

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

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.65)$$

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

$$G_c^{доб} = \frac{G_6^{доб} * G_c^T}{100} \quad (2.66)$$

$$G_c^{доб} = \frac{6378,59 * 1,52}{100} = 96,95 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба патоки становить:

$$G_{п}^{доб} = \frac{6378,59 * 5,0}{100} = 318,92 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба молочної сироватки:

$$G_{сир}^{доб} = \frac{6378,59 * 20}{100} = 1275,71 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба солоду житнього неферментованого:

$$G_{сол}^{доб} = \frac{6378,59 * 5,0}{100} = 318,92 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба кмину:

$$G_k^{доб} = \frac{6378,59 * 0,4}{100} = 25,51 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок втрат сировини для хліба «Гетьманський»:

Розраховую годинні витрати борошна за формулою (2.46):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{443,73 \cdot 100}{140} = 316,95 \text{ кг/доб}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = 316,95 \cdot 23 = 7289,85 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба борошна житнього обдирного:

$$G_6^{\text{доб}} = 7289,85 \cdot 0,8 = 5831,88 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба борошна пшеничного 1 сорту:

$$G_6^{\text{пш.1.с}} = 7289,85 \cdot 0,2 = 1457,97 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів згідно формули (2.64) становитиме:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{7289,85 \cdot 1,5}{100} = 109,34 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі розраховуємо за формулою (2.66):

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{7289,85 \cdot 1,52}{100} = 110,80 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба патоки становить:

$$G_{\text{п}}^{\text{доб}} = \frac{7289,85 \cdot 5,0}{100} = 364,49 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба квасного суслу:

$$G_{\text{к.с}}^{\text{доб}} = \frac{7289,85 \cdot 7,0}{100} = 510,28 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба кмину:

$$G_{\text{к}}^{\text{доб}} = \frac{7289,85 \cdot 0,2}{100} = 14,57 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.17

Добова витрата сировини

Сировина	Хліб «Пекльований Віру»	Хліб «Гетьманський»	Разом
Борошно житнє сіяне	4146,08	-	4146,08
Борошно житнє обдирне	637,85	5831,88	6469,73

1	2	3	4
Борошно пшеничне 1 сорту	1275,71	1457,97	2733,68
Дріжджі хлібопекарські пресовані	63,78	109,34	173,12
Сіль кухонна харчова	96,95	110,80	207,75
Патока	318,92	364,94	683,86
Молочна сироватка	1275,71	-	1275,71
Солод житній неферментований	318,92	-	318,92
Квасне сусло	-	510,28	510,28
Кмин	25,51	14,57	40,08

2.1.7 Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 2.18

Сумарний запас сировини для виробництва хлібів

Найменування сировини	Добові витрати	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання	Запас діб	Необхідний запас сировини
Борошно житнє сіяне	4146,08	Склад БЗБ	6 – 8 місяців	7	29022,56
Борошно житнє обдирне	6469,73	Склад БЗБ	6 – 8 місяців	7	45288,11
Борошно пшеничне 1 сорту	2733,68	Склад БЗБ	6 – 8 місяців	7	19135,76
Дріжджі хлібопекарські пресовані	173,12	В ящиках, на полицях	12 діб	3	519,36
Сіль кухонна харчова	207,75	В мішках	1 рік	15	3116,25
Патока	683,86	У цистернах	1 рік	15	10257,9
Молочна сироватка	1275,71	В бідонах	3 доби	1	1275,71

1	2	3	4	5	6
Солод житній неферментований	318,92	В мішках	1 рік	10	3189,2
Квасне сусло	510,28	Пляшки	8 місяців	15	7654,2
Кмин	40,08	У ящиках	2 роки	15	601,2

На підприємстві борошно зберігають безтарно, проте обов'язково передбачають площу для тарного зберігання не менше, ніж на 3 добову потребу підприємства. У даному проекті приймаю 14т для житнього сіяного борошна, 22 т для житнього обдирного борошна, і 9,5т для пшеничного борошна 1 сорту. Інша сировина зберігається тарно у бочках, ящиках, мішках та пляшках.

Розраховую необхідну площу для зберігання сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.67)$$

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

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , кг (м^2).

Розраховую необхідну площу складу для борошна житнього сіяного:

$$F_c^{\text{б.ж.с}} = \frac{14000}{1000} = 14\text{ м}^2$$

Для борошна житнього обдирного:

$$F_c^{\text{б.ж.об}} = \frac{22000}{1000} = 22\text{ м}^2$$

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$F_c^{\text{пш.1.с}} = \frac{9500}{1000} = 9,5\text{ м}^2$$

Для житнього неферментованого солоду:

$$F_c^{\text{сол}} = \frac{3189,2}{660} = 0,5\text{ м}^2$$

Для молочної сироватки:

$$F_c^{\text{м.с}} = \frac{1275,71}{400} = 3,1\text{ м}^2$$

Для патоки:

$$F_c^п = \frac{10257,9}{660} = 15,5\text{м}^2$$

Для квасного суслу:

$$F_c^{к.с} = \frac{7654,2}{500} = 15,3\text{м}^2$$

Для кмину:

$$F_c^к = \frac{601,2}{540} = 1,1\text{м}^2$$

Розраховую необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_c^{др} = \frac{519,36}{540} = 0,9\text{ м}^2$$

Таблиця 2.19

Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, т	Середнє навантаження на 1м ²	Площа для зберігання, м ²
Борошно житнє сіяне	14,0	1,0	$F = 14 \div 1,0 = 14\text{м}^2$
Борошно житнє обдирне	22,0	1,0	$F = 22 \div 1,0 = 22\text{м}^2$
Борошно пшеничне 1 сорту	9,5	1,0	$F = 9,5 \div 1,0 = 9,5\text{м}^2$
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	0,54	$F = 0,5 \div 0,54 = 0,9\text{м}^2$
Молочна сироватка	1,2	0,4	$F = 1,2 \div 0,4 = 3,1\text{м}^2$
Патока	10,2	0,66	$F = 10,2 \div 0,66 = 15,5\text{м}^2$
Квасне сусло	7,6	0,5	$F = 7,6 \div 0,5 = 15,3\text{м}^2$
Солод житній неферментований	3,1	0,66	$F = 3,1 \div 0,66 = 0,5\text{м}^2$
Кмин	0,6	0,54	$F = 0,6 \div 0,54 = 1,1\text{м}^2$
Разом	-	-	81,9

Конструктивно приймаємо площу складу 82м².

2.2. Вибір, обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

2.2.1 Вимоги до сировини використаної для запроектованого асортименту

Сировина надходить на підприємство партіями, і вся вона має відповідати нормативній документації. В хлібопекарській промисловості сировину прийнято поділяти на основну та додаткову.

Борошно, дріжджі та сіль – відносяться до основної сировини.

Додаткова сировина: молоко, яйця, жири, олія, прянощі, харчові добавки і поліпшувачі. Перед прийомом тару в якій надійшла та чи інша сировина обов'язково оглядають, оцінюють цілісність упаковки та маркування, пересвідчуючись у її відповідності згідно нормативній документації.

На кожній партії має бути табличка де зазначено найменування продукту, номер партії, дата вироблення і надходження, підприємство – виробник, маси одного виробу та усієї партії. Згідно з вимогами, які пред'являються до кожного виду сировини проводиться її підготовка та зберігання.

Зберігання борошна

За безтарного зберігання борошна на підприємстві його доставка проводиться автоборошновозом. Борошно стисненим повітрям, яке подається компресором через гнучкий шланг і борошнопровід подається з цистерн автоборошновозів в бункер (силос) для зберігання. Борошно різних сортів обов'язково зважують в різні бункери.

Існує ряд вимог що є обов'язковими при зберіганні борошна, це: відносна вологість повітря приміщень в яких воно зберігається не більше 70%, температура навколишнього середовища не вище 25°C без різкий перепадів температур, а також дотримання товарного сусідства.

Перед подачею на виробництво його просіюють, піддають магнітному сепаруванню та зважують.

Вода. Питна вода насамперед повинна бути безпечна, має відповідати радіаційним та епідеміологічним нормам забруднення, за хімічним складом не бути шкідливою, мати сприятливі органолептичні властивості. Перед використанням воду що поступає на виконання технологічного процесу підігрівають до необхідної температури.

Дріжджі. Хлібопекарські пресовані дріжджі надходять на виробництво упаковані, вагою по 1 кілограму. Зберігаються укладеними на стелажах при температурі 0-4°C в складському приміщенні. Варто передбачати на виробництві триденний запас дріжджів.

Вимоги до складу, де зберігають дріжджі наступні: чистий, сухий, добре вентильований. Перед використанням, для замісу напівфабрикатів, їх розпаковують, оглядають зовнішній вигляд, а тоді готують дріжджову суспензію, тобто розводять їх у воді у співвідношенні 1:3. Для цього використовують дріжджемішалку Х-14 (л.2, п.28), воду температурою 28-32°C подають з автоводомірного бачка АВБ-100 (л.2, п.16).

Сіль. Сіль доставляють на підприємство самоскидом, тобто безтарно. Сіль має зберігатися в окремому приміщенні при відносній вологості повітря 75%. Перед використанням проводять розчинення в установці мокрого зберігання Т1 - ХСР (л.2, п.31). Готують розчин концентрацією 25%, щільністю 1,2 г/см². Сіль зберігають у вигляді сольового розчину з метою механізації підготовки сольового розчину, покращення його транспортування.

Патока. На підприємство патока надходить у бочках, вона зберігається в складах складеною в штабелі по 2-3 бочки. Температура складу, де зберігають патоку, не повинна перевищувати 12-14 °С. Перед застосування її попередньо нагрівають та фільтрують за допомогою спеціальних пристроїв через сита з розмірами вічок не більше 1,5 мм.

Солод. Солод поступає на підприємство у тканинних мішках масою 50кг. Солод, що використовують у хлібопеченні являє собою борошно типу обойного. Житній неферментований солод містить в активному стані комплекс амілолітичних, протеолітичних та інших ферментів. Завдяки високій

активності α -амілази він має оцукрювальну здатність і застосовується для оцукрення борошняних заварок у процесі приготування заварних сортів хліба.

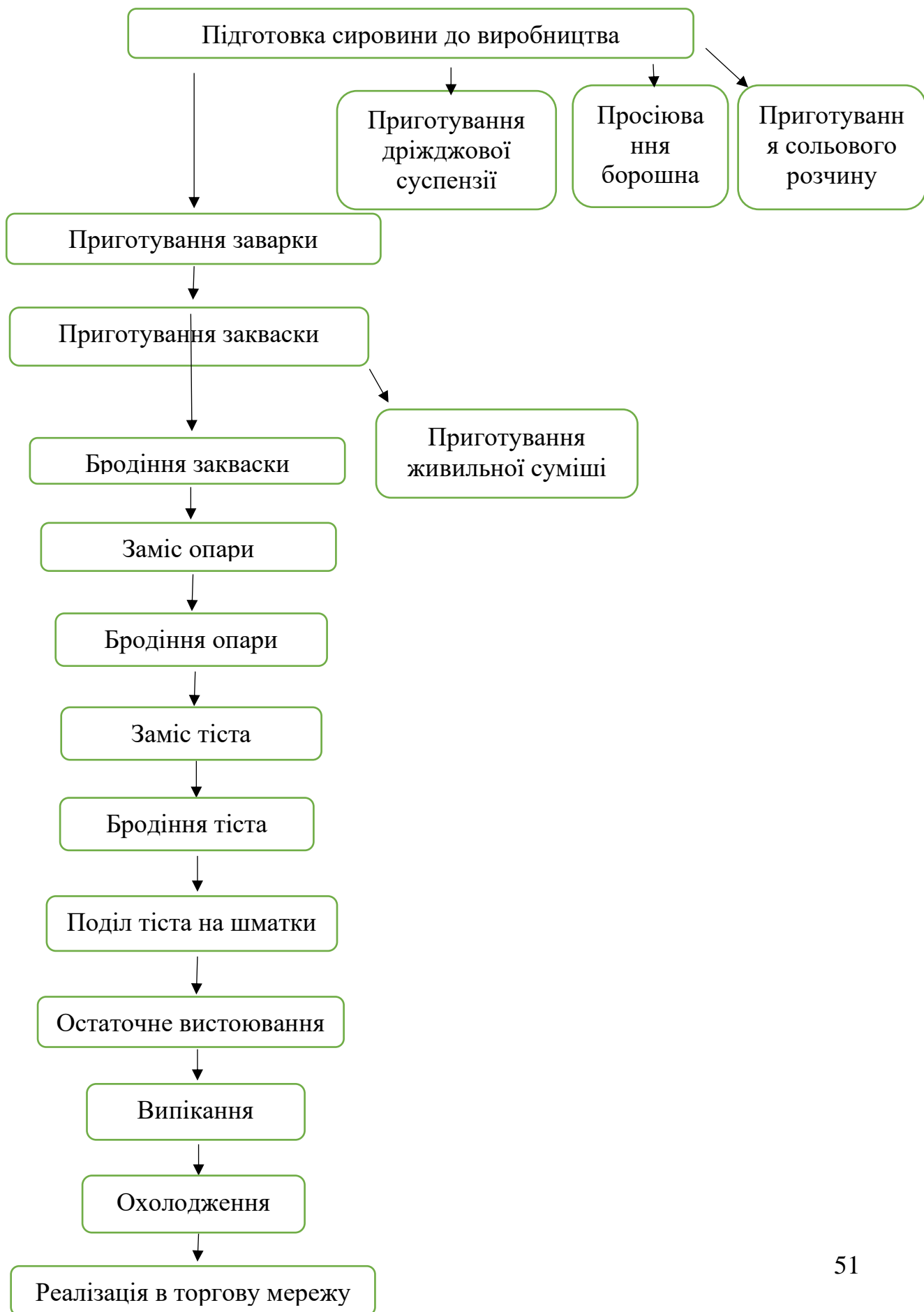
Молочна сироватка. Сироватку доставляють на виробництво у бідонах, зберігають на складах при температурі не вище 10°C, але і не нижче 0°C.

Квасне сусло. Надходить у пляшках, зберігається при температурі від 0°C до 18°C, і відносній вологості повітря не більше 75%.

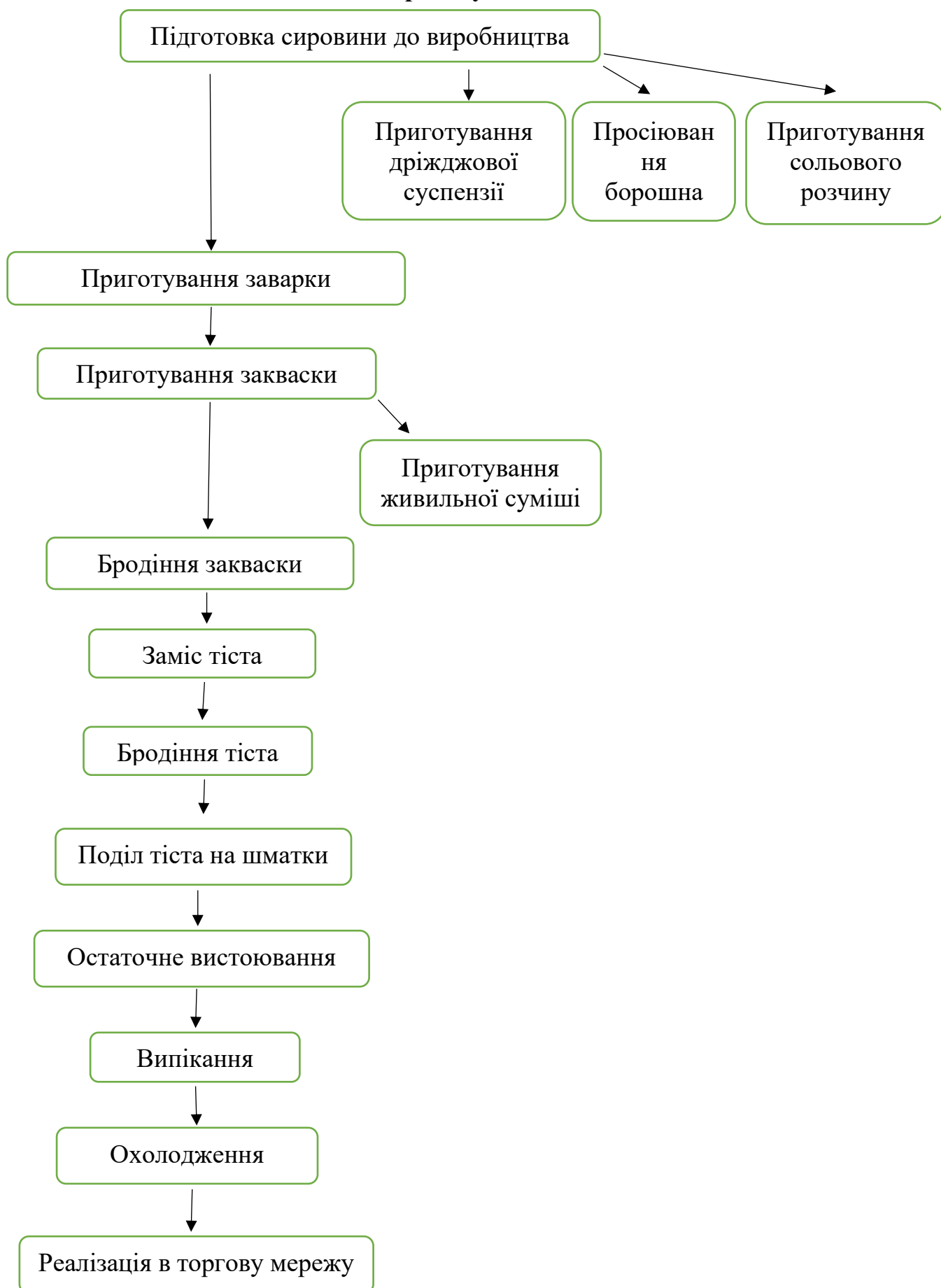
Кмин. Насіння кмину привозять у мішках масою 40 кг. Зберігають в сухих приміщеннях без сторонніх запахів, не заражених шкідниками хлібних запасів. Термін придатності 24 – місяці. Підготовка до використання полягає в візуальному огляді на наявність сторонніх домішок, контролі запаху та смаку, просіюванні.

2.2.2. Загальний опис технології

Технологічна схема приготування хліба «Пекльований Віру»



Технологічна схема приготування хліба «Гетьманський»



Хліби «Пекльований Віру» та «Гетьманський» передбачено готувати на заварках. Хліби із заварками готують із житнього борошна або із сумішей борошна житнього і пшеничного першого, обдирного або обойного і пшеничного першого чи другого сорту. Спосіб приготування тіста з житнього та житньо–пшеничного борошна ґрунтується на створенні підвищеної кислотності тіста з метою зниження активності ферментів, поглиблення набухання білків, пентозанів.

Особливістю, що характеризує заварні види хліба є те, що частина борошна вноситься у тісто у вигляді заварки. Заварку можуть готувати: оцукрену, оцукрену заквашену або заквашену та зброжену. Приготування заварних хлібів здебільшого відбувається на густих або рідких заквасках. І заварку і закваску готують із житніх сортів борошна. Для того аби якість хліба була кращою при замішуванні тіста у деякі види хліба додають пресовані або рідкі дріжджі. У циклі розведення приготування заквасок використовують чисті культури мезофільних молочнокислих бактерій і дріжджів. Живильну суміш для закваски готують із житнього борошна і води.

В залежності від гатунку, що використовується кислотність дозрілої закваски буває: рідка без заварки в живильному середовищі - 9 – 13 град., рідка із зваркою - 9 – 12 град. Тісто для заварних видів хліба можуть готувати:

- ✓ Трифазним (заварка – закваска – тісто) способом.
- ✓ Чотирифазним (заварка – закваска – заквашена заварка чи опара – тісто) способом.
- ✓ П'ятифазним (заварка – закваска – термофільна заварка – зброжена закваска – тісто) способом.

Кількість фаз обумовлюється наявними стадіями підготовки заварки. З метою покращення стану м'якушки хліба, та зменшення її липкості заварку заквашують, інколи заквашують і зброжують. Готують заварку з житнього борошна, солоду, кмину чи анісу і води, у співвідношенні 1:3, температурою 93 – 95 °С. Початкова температура заварки становить 63 – 65°С. Деякі підприємства для покращення оцукрення крохмалю частину борошна що

призначене для заварювання (10 – 15%), і солод вносять у заварку, при температурі 63 – 65°C. Процес оцукрення триває в середньому 1,5 – 2 год, інколи 3 – 5 год. Більш ніж 6 годин заварку зберігати не слід, щоб запобігти процесу закиснення. Для швидшого охолодження в оцукрену заварку вносять холодний розчин цукру або патоки.

2.2.3 Опис запроектованого асортименту

В проєкті застосовую безтарне зберігання борошна. Доставка здійснюється автоборошновозами. По гнучкому шлангу що приєднується до приймального щитка ХЩП–2 (л.1, п.5), борошнопроводом борошно подається в силоси ХЕ–160А (л.1, п.6). На виробництво борошно надходить за допомогою роторного живильника М–122 (л.1, п.7) і направляється в бункер-розвантажувач за допомогою повітря, звідти у просіювач А2–ХПГ (л.1, п.9). Просіювання необхідне для очищення борошна від сторонніх домішок і металодомішок, а також для насичення киснем. Уже просіяне борошно проходить в бункер над вагою, зважується на порційних вагах, після чого потрапляє в бункер під вагою і за допомогою повітря перекачується у виробничі бункери ХЕ–63В (л.1, п.10) для подальшого зберігання.

Вода подається з міської мережі. Зберігання гарячої води передбачають на 4 години, холодної води на 8 годин у найвищій точці підприємства (л.1, п.1). Сировину для приготування напівфабрикатів зберігають у розхідних ємностях (л1, п.11-15) у розчиненому вигляді.

Для приготування хліба «Пекльований Віру» масою 0,8 кг приготування тіста відбуватиметься чотирифазним способом, з попереднім приготуванням заварки, закваски та опари. При застосуванні технології приготування хліба на заквасках із заваркою процес приготування та виброджування закваски відбувається порційно, а опари та тіста безперервно.

Приготування хліба проводиться наступним чином: борошно з барабанного дозатора (л.1, п.17) і вода через дозатор рідких компонентів ВНДІХП – 05 (л.1, п.21) надходить для заварювання. Заварку готують у

заварювальній машині ХЗ –2М–300 (л.1, п.18) у співвідношенні житнього борошна і води 1:1,25, з початковою температурою 63–65°C, для того аби пройшла клейстеризація крохмалю. Оцукрюють заварку 60 хвилин.

Для приготування рідкої закваски у заварювальну машину ХЗ-2М-300 (л.1, п.22) дозують борошно і воду. Одержану після їх змішування борошняну суспензію насосом подають у збірну ємкість з мішалкою. Туди ж додають попередньо приготовану оцукрену заварку, перемішують її з борошняною суспензією. Одержану живильну суміш насосом перекачують по черзі у чани для бродіння ХЕ–43 (л.1, п.20) з частиною (50%) готової закваски, що залишилася після відбору її на виробництво. Частина закваски, призначену для виробництва, перекачують у витратну ємкість, з якої вона надходить на замішування опари.

Опару і тісто замішують у тістомісильних машинах безперервної дії протягом 6-8 хв. Для замішування опари в машину дозують закваску та борошно, і проводять заміс. Після чого сольовий розчин, дріжджову суспензію, патоку та молочну сироватку дозують і замішують тісто. Опара та тісто виброджують в коритах агрегату ХТР (л.1, п.25).

Опару на заквасці з заваркою здебільшого готують без додавання води, вся вода вноситься із закваскою і сольовим розчином безпосередньо в тісто. З рідкою закваскою в опару вносять 15-20% збродженого борошна від загальної маси що призначена для приготування тіста. Початкова температура опари - 30°C, тіста – 31°C. Тривалість бродіння опари - 240 хвилин, тіста - 90 хв. Замішане та виброджене тісто потрапляє в приймальний бункер тістоподільника «Кузбас» (л.1, п.26). Поділені шматки тіста маятниковим посадчиком поміщаються на колиски вистійної шафи Т1–ХРЗ–80 (л.1, п.27) для вистоювання. Вистояні вироби шляхом повороту коліски потрапляють на под печі А2–ХПК–25 (л.1, п.27). Випікання проходить 50 хвилин. Випечені вироби по транспортеру (л.1, п.28) направляються на циркуляційний стіл (л.1, п.29) для охолодження, після чого їх складають на контейнери А2–ХМТ–25 (л.1, п.30).

Приготування тіста для хліба «Гетьманський» масою 0,8 кг проходитиме у три стадії (фази), приготування заварки, густої закваски та тіста. Для приготування обрано періодичний спосіб замішування напівфабрикатів, що є найоптимальнішим для даного виробу.

Заміс закваски та тіста проходитиме в машинах періодичної дії марки А2–ХТБ (л.2, п.22). Борошно подається з дозатора борошна Ш2–ХДА (л.2, п.17), рідкі компоненти з дозатора рідких компонентів Ш2–ХДБ (л.2, п.21). Заміс триває 12 хвилин. Бродіння проходить у діжах. Замішане тісто за допомогою діжеперекидача А2–ХПД (л.2, п.25) потрапляє у приймальний бункер тістоподільника «Кузбас» (л.2, п.26). Поділені заготовки за допомогою маятникового посадчика поступають на коліски шафи вистою Т1–ХРЗ–80 (л.2, п.27) для подальшого остаточного вистоювання. Вистоювання є важливою технологічною операцією, адже під час цього тістова заготовка збільшується в об'ємі у 1,5–2 рази. Параметрами що якнайкраще впливають на процес вистоювання є відносна вологість у вистійній шафі 75% та температура 40°C. Після вистоювання заготовки шляхом повороту коліски поступають на под тунельної печі А2–ХПК–25 (л.2, п.27). Випікання виробів триває 45 хвилин, після чого транспортером (л.2, п.28) готові вироби надходять на циркуляційний стіл (л.2, п.29) для охолодження. Охолоджені вироби укладають на контейнери марки А2–ХМТ–25 (л.2, п.30) та направляють в експедицію для подальшого транспортування та реалізації в торгову мережу.

2.2.4 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту

Технохімічний контроль виробництва потрібний для того аби спостерігати за правильністю ведення технологічного процесу і за необхідності його своєчасного виправлення, а також оцінки якості сировини, напівфабрикатів, готових виробів і покращення техніко – економічних показників роботи підприємства. Технологічні процеси, що підлягають контролю: перевірка виконання рецептур; якість напівфабрикатів; дотримання

усіх технологічних режимів; укладання готових виробів; контроль якості показників технологічного процесу. Відповідно до технологічного плану виробництва на підприємствах хлібопекарської промисловості вибірково здійснюють контроль за роботою на усіх основних цехах. Перевірці підлягають: правильність складування і зберігання борошна та іншої сировини; підготовка до виробництва сировини (очищення, фільтрація, просіювання, розчинення і. ін); правильне змішування борошна; виконання рецептур, уніфікованої та виробничої; дотримання усіх технологічних режимів; якість напівфабрикатів; вихід хліба; Технохімічний контроль виконують працівники заводських лабораторій на основі стандартів та відповідних інструкцій.

Контроль технологічного процесу на постійній основі здійснює начальник цеху, начальник зміни, бригадир, майстер, технолог та робітники безпосередньо на своїх робочих місцях. Періодично контроль процесу здійснюють також працівники лабораторії. Задля цього розташування лабораторії має бути таким що може забезпечувати зручність проведення оперативного контролю технологічного процесу виробництва, а також відповідати санітарним нормам.

Заводська лабораторія розміщується окремо від виробничих приміщень; цехові лабораторії – поблизу тістоприготувального відділення або безпосередньо в цеху, відгородженими легкою перегородкою. Площа лабораторії залежить від потужності підприємства: для підприємства потужністю до 25т/добу – 12 – 18м²; від 25 – 90 т/добу – 20 – 50м²; більше 90.

Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів

Об'єкт контролю	Показники якості, що контролюються	Метод контролю	Періодичність	Контролюючий
Склад БЗБ	Відносна вологість і температура повітря	Психрометром	1 раз в зміну	Оператор складу БЗБ
Борошно	Порядок відпуску сировини, порядок змішування борошна	За партійними ящиками	1 раз в зміну	Технолог
	Колір	Порівнянням з етанолом	Кожну партію	Технолог
	Смак	Розжовуванням	Кожне партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Хруст	Розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Пошкодження шкідниками	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Кількість клейковини	Відмиванням	Кожну партію	Технолог
	Якість клейковини	На приладі ІДК та пробною випічкою	Кожну партію	Технолог
	Вологість	Висушуванням в СЕШ ЗМ	Вибірково	Технолог
	Кислотність	Титрування	Вибірково	Технолог
	Тривалість бродіння	Годинником	В кінці бродіння	Тістоміс – технолог

Продовження табл. 2.20

1	2	3	4	5
Борошно	Вміст металодомішок	Зніманням металодомішок і їх зважуванням	1 раз в зміну	Технолог
	Зольність	Спалюванням	По мірі необхідності	Технолог
	Крупність помелу	Просіюванням на ситах	По мірі необхідності	Технолог
Дріжджі	Колір, смак, запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
Сольовий розчин	Чистота розчину	Органолептично	Один раз в зміну	Технолог
	Вміст домішок	Органолептично	Один раз в зміну	Технолог
Квасне сусло	Консистенцію	Органолептично	Кожну партію	Технолог
Солод житній	Колір, смак, хруст, запах, зовнішній вигляд	Органолептично	Кожну партію	Технолог
Патока	Зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція	Органолептично	За необхідності	Технолог
Кмин	Зовнішній вигляд, запах, домішки	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
Відділення для приготування тіста	Температура і відносна вологість у приміщенні	Психрометром	1 раз в зміну	Технолог – майстер
Апаратура для дозування	Точність роботи	Вибір порції на 15, 60 хв	1 – 2 рази в зміну	Тістоміс

Продовження табл 2.20

1	2	3	4	5
	Ступінь підйому, розпушення	Органолептично	В кінці бродіння	Тістоміс – технолог
Закваска – опара – тісто	Вологість	Висушуванням на приладі ВНДІХПВИ	В кінці бродіння	Технолог
	Кислотність	титруванням	В кінці бродіння	Технолог
	Підйомна сила	Спливаючою кулькою	В кінці бродіння	Технолог
Розробка	Точність ділення тіста на шматки і їх маси	Зважування 8 – 10 шматків одночасно	2 – 3 рази на зміну після розробки	Технолог, машиніст ТРМ
	Стан поверхні хлібних форм і порядок їх розробки, готовність тістових заготовок	Органолептично	Перед випіканням	Пекар – технолог
Вистійка	Тривалість вистійки	Годинником	1 раз в зміну	Пекар
	Температура та відносна вологість повітря у вистійній шафі	Психрометром	1 раз в зміну	Пекар
	Температура в зонах печі	За допомогою термометра	При випікання	Оператор печі, технолог
	Тривалість випікання	За допомогою реле часу	При випіканні	Оператор печі
Випікання	Тиск пари в паропроводі	За допомогою манометра	При випіканні	Технолог

Продовження табл. 2.20

1	2	3	4	5
	Упікання хліба	По різниці маси т/з і готового виробу	Один раз в зміну	Технолог
	Готовність хліба	По температурі в центрі м'якушки	Один раз в зміну	Технолог
Хлібосховище	Температура і відносна вологість лотків	За допомогою психрометра	1 раз в зміну	Технолог
Готові вироби	Зовнішній вигляд, маса готового виробу, вологість хліба	Органолептично, ДСТУ-зважуванням, висушуванням в СЕШ при t 130 °С	1 раз в зміну	Технолог
	Кислотність	Титруванням	3 рази в зміну	Технолог

2.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

2.3.1 Підбір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання борошна:

Необхідну кількість силосів для безтарного зберігання борошна розраховую за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * t}{V_6} \quad (2.68)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту;

V_6 – ємність одного бункера; ($V_6 = 29000$);

t – норма запасу борошна ($t = 7$ діб).

Для борошна житнього сіяного:

$$N = \frac{4146,08 * 7}{29000} = 1 \text{ шт}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{6469,73 \cdot 7}{29000} = 2 \text{ шт}$$

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$N = \frac{2733,68 \cdot 7}{29000} = 1 \text{ шт}$$

Згідно технологічного плану приймаю до встановлення силоси марки ХЕ – 160А, (діаметр 2652мм та висота 12180мм) 3 для борошна житнього сіяного, 2 для борошна житнього обдирного і 2 для борошна пшеничного 1 сорту, 2,1,1 – згідно розрахунків і по 1 додатковому для зберігання борошна.

2.3.2 Розрахунок обладнання силосно-просіювального відділення.

Відповідно до завдання для хліба «Пекльований Віру» необхідно борошно житнє сіяне, борошно житнє обдирне та борошно пшеничне 1 сорту, а для хліба «Гетьманського» - борошно житнє обдирне та борошно пшеничне 1 сорту.

Розраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{б.л} = \frac{G_{б}^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.69)$$

де $G_{б}^{год}$ - витрати борошна кожного виду за годину;

$G_{б}^{год} = 180,2$ кг/год для борошна житнього сіяного;

$G_{б}^{год} = 281,2$ кг/год для борошна житнього обдирного;

$G_{б}^{год} = 118,8$ кг/год для борошна пшеничного 1 сорту.

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

Для розрахунку приймаю просіювач А2-ХПГ, продуктивність згідно технологічних характеристик становить 600 кг/год.

Для просіювання борошна житнього сіяного:

$$N_{б.л} = \frac{180,2}{0,6 \cdot 90\%} = 0,3 = 1 \text{ шт}$$

Для просіювання борошна житнього обдирного:

$$N_{б.л} = \frac{281,2}{0,6*90\%} = 0,5 = 1 \text{ шт}$$

Для просіювання борошна пшеничного 1 сорту:

$$N_{б.л} = \frac{118,8}{0,6*90\%} = 0,2 = 1 \text{ шт}$$

Для збереження підготовленого до виробництва борошна установлюють виробничі бункери. Їх кількість повинна забезпечити двогодинний запас борошна.

Необхідний об'єм виробничого бункера м² обчислюю за формулою:

$$V_{б} = \frac{G_{б}^{\text{год}}}{\rho} \quad (2.70)$$

де $G_{б}^{\text{год}}$ – витрати борошна для приготування напівфабрикату за годину, кг/м³;

t – запас борошна в бункері, год ($t = 2$);

ρ – об'ємна маса борошна, кг/м³ ($\rho = 650$ кг/м³).

Для борошна житнього сіяного:

$$V_{бун} = \frac{180,2*2}{650} = 0,5\text{м}^3$$

Для борошна житнього обдирного:

$$V_{бун} = \frac{281,2*2}{650} = 0,8\text{м}^3$$

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$V_{бун} = \frac{118,8*2}{650} = 0,3\text{м}^3$$

Кількість виробничих бункерів визначається за формулою:

$$N_{в} = \frac{V_{бун}}{V} \quad (2.71)$$

де V – місткість бункеру, т;

Бункер ХЕ-63В має місткість $V = 1,0\text{м}^3$

Для борошна житнього сіяного:

$$N_{в} = \frac{0,5}{1,0} = 1 \text{ шт}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N_B = \frac{0,8}{1,0} = 1 \text{ шт}$$

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$N_B = \frac{0,3}{1,0} = 1 \text{ шт}$$

Обчислюю тривалість заповнення виробничого бункера, хв, за формулою:

$$t_{\text{зап}} = \frac{V_{\text{бун}} \cdot \rho_{\text{б}} \cdot 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (2.72)$$

Тривалість заповнення бункера для борошна житнього сіяного:

$$t_{\text{зап}} = \frac{0,5 \cdot 650 \cdot 60}{0,6 \cdot 90\%} = 36 \text{ хв}$$

Для житнього обдирного борошна тривалість заповнення становитиме:

$$t_{\text{зап}} = \frac{0,8 \cdot 650 \cdot 60}{0,6 \cdot 90\%} = 57 \text{ хв}$$

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$t_{\text{зап}} = \frac{0,3 \cdot 650 \cdot 60}{0,6 \cdot 90\%} = 21 \text{ хв}$$

Встановлюю по 1 виробничому бункеру для кожного сорту борошна марки ХЕ-63В.

Розраховую об'єм ємності для зберігання солі за формулою:

$$V_{\text{с.р}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100 \cdot K \cdot t_{\text{зб}}}{C_{\text{с.р}} \cdot \rho} \quad (2.73)$$

де $G_{\text{с}}$ – добові витрати солі, кг/доб;

$t_{\text{зб}}$ – норма запасу, діб;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини, внаслідок піноутворення ($K = 1,2$);

ρ – густина (1200), кг/м³;

$C_{\text{с.р}}$ – концентрація сольового розчину, $C_{\text{с.р}} = 25\%$.

$$V_{\text{с.р}} = \frac{207,75 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 15}{25 \cdot 1200} = 12,5 \text{ м}^2$$

Встановлюю установку «мокрого» зберігання солі Т1-ХСТ.

2.3.3 Розрахунок обладнання для змішування і бродіння рідких напівфабрикатів

Для хліба «Пекльований Віру»

Для приготування заварки встановлюється заварювальна машина ХЗ-2М-300.

Розраховую об'єм чанів для приготування заварки:

$$V_{з.м} = \frac{G_{зав}^{хв} * t_{зав} * K_{ф} * K_{п.п}}{\rho} \quad (2.74)$$

де $G_{зав}^{хв}$ – хвилинні витрати заварки, кг (1,41кг);

$t_{зав}$ – тривалість зайнятості заварювальної машини, хв ($t_{зав} = 90$ хв);

$K_{ф}$ – коефіцієнт, який враховує наявність напівфабрикату попереднього приготування, ($K_{ф}=1,0$);

ρ – густина заварки, кг/дм³ ($\rho = 1,05$)

$$V_{з.м} = \frac{1,41 * 90 * 1,0 * 1,25}{1,05} = 1,51 \text{ дм}^3 = 0,151 \text{ м}^3$$

Кількість заварювальних машин $N_{з.м}$, шт, розраховую за формулою:

$$N_{з.м} = \frac{V_{з.м}}{V_{роб}} \quad (2.75)$$

де $V_{роб}$ – робочий об'єм машини, дм³ (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об'єму, для ХЗ-2М-300; $V_{роб} = 200$).

$$N_{з.м} = \frac{1,51}{200} = 0,7 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 машину.

Отже, для приготування необхідної кількості заварки потрібна одна заварювальна машина ХЗ-2М-300.

Визначаю масу заварки в чані:

$$G' = \frac{60 * t_{бр}}{N_{зав}} \quad (2.76)$$

де $t_{бр}$ – тривалість бродіння заварки, 1,5 год;

$$G' = \frac{60 * 1,41 * 1,5}{0,7} = 181 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння заварки визначаю за формулою:

$$r = \frac{60 \cdot t_{бр}}{N_{зав}} \quad (2.77)$$

$$r = \frac{60 \cdot 1,5}{0,7} = 128 \text{ хв}$$

Визначаю необхідну кількість замішувань у заварювальній машині відповідно до маси заварки в одному чані:

$$N_{зам} = \frac{G'}{V_{роб} \cdot \rho} \quad (2.78)$$

де $V_{роб}$ – робочий об'єм машини, дм^3 ;

$$N_{зам} = \frac{181}{200 \cdot 1,05} = 0,8 = 1 \text{ шт}$$

Для приготування рідкої закваски теж використовують заварювальні машини ХЗ-2М-300.

Місткість, яка необхідна для бродіння рідкого напівфабрикату (закваски), розраховую за формулою (2.74):

$$V_{з.м} = \frac{8,06 \cdot 210 \cdot 1,5 \cdot 2,0}{1,05} = 4836 \text{ дм}^3 = 4,836 \text{ м}^3$$

де $G_{зак}^{хв} = 8,06 \text{ кг}$; $t_{бр} = 3,5 \text{ год}$; $K_0 = 2,0$.

Знаходжу кількість чанів для бродіння закваски за формулою (2.75):

$$N_{з.м} = \frac{4,836}{3,0} = 1,6 = 2 \text{ шт}$$

Отже, для бродіння закваски приймаю 2 чани ХЕ-43 об'ємом 3 м^3

Габаритні розміри – діаметр 1500мм, висота 1850 мм.

Визначаю маси закваски в одному чані за формулою (2.76):

$$G' = \frac{60 \cdot 4,836 \cdot 3,5}{2} = 507,78 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски визначаю за формулою (2.77):

$$r = \frac{60 \cdot 3,5}{2} = 105 \text{ хв}$$

Визначаю необхідну кількість замішувань у заварювальній машині відповідно до маси закваски в одному чані за формулою (2.78):

$$N_{\text{зам}} = \frac{507,78}{200 * 1,05} = 2,4 = 3 \text{ шт}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюю ритм замішування:

$$r = \frac{105}{3} = 35 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗ-2М-300 буде достатньо.

Для приготування тіста в агрегаті ХТР визначаю кількість тістомісильних машин та об'єм місткостей для бродіння напівфабрикатів:

Розраховую продуктивність тістоприготувального агрегату:

Для опари:

$$P_M = g_{\text{н/ф}} * K \quad (2.79)$$

де $g_{\text{н/ф}}$ – маса опари, що замішується протягом 1 хв $g_{\text{н/ф}} = 4,42$;

$K = 1,06$.

$$P_M = 4,42 * 1,06 = 4,64 \text{ кг/хв}$$

Для тіста:

$$P_M = 6,76 * 1,06 = 7,16 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м}}$, розраховую за формулою:

Для опари:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_M}{P} \quad (2.80)$$

де P – продуктивність тістоприготувального агрегату, згідно технічної характеристики для агрегату ХТР продуктивність становить 15 т/доб, або $P = 11 \text{ кг/год}$.

$$N_{\text{т.м}} = \frac{4,64}{11} = 0,4 = 1 \text{ шт}$$

Об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів визначаю за формулою:

Для опари:

$$V_o = \frac{G_6^o * t_o * 100}{q} \quad (2.81)$$

Для тіста:

$$V_T = \frac{G_6^T * t_T * 100}{q} \quad (2.82)$$

де G_6^O , G_6^T – витрати борошна за хвилину на приготування опари та тіста, кг/хв;

t_o , t_T – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв;

q – норма завантаження борошна на 100дм³, об'єму корита.

$$V_o = \frac{1,2 * 240 * 100}{30} = 960 \text{ дм}^3 = 0,9 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{2,12 * 90 * 100}{39} = 489 \text{ дм}^3 = 0,4 \text{ м}^3$$

Отже, для опари необхідно коритоподібний бункер місткістю 0,9 м³, а для тіста бункер місткістю 0,4 м³

Тістоподільники

Розраховую кількість заготовок за хвилину N_d , за формулою:

$$N_d = \frac{P_{год}}{g * 60} \quad (2.83)$$

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

g – маса виробу, кг.

Для хліба «Пекльований Віру»:

$$N_d = \frac{399,36}{0,8 * 60} = 8 \text{ шт/хв}$$

Для хліба «Гетьманський»:

$$N_d = \frac{443,73}{0,8 * 60} = 9 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільників, шт для даних виробів визначаю за формулою:

$$N = \frac{N_d * x}{n_d} \quad (2.84)$$

де x – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника та брак на шматки ($x = 1,04 - 1,05$);

n_d – продуктивність тістоподільника за хвилину ($n_d = 60$).

Для хліба «Пекльований Віру»:

$$N = \frac{8*1,04}{60} = 0,1 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Гетьманський»:

$$N = \frac{9*1,04}{60} = 0,1 = 1 \text{ шт}$$

Розраховую коефіцієнт використання тістоподільників за формулою:

$$\eta = \frac{N_D}{N} \leq 1 \quad (2.85)$$

Для хліба «Пекльований Віру»:

$$\eta = \frac{8}{60} = 0,13 \leq 1$$

Для хліба «Гетьманський»:

$$\eta = \frac{9}{60} = 0,15 \leq 1$$

Для розробки хлібів «Пекльований Віру» та «Гетьманський» встановлюю тістоподільник «Кузбас» (від 8 до 60 шт/хв), в кількості 2 штуки, для поділу кожного виду тіста. Габаритні розміри 2000*1750*1350мм.

Діжеперекидачі та автоукладальники тістових заготовок у вистійну шафу та піч не розраховують, а встановлюють згідно норм оснащення.

Попереднє вистоювання

Для даних виробів попереднє вистоювання не потрібне, тому його не розраховую.

Остаточне вистоювання

Розрахунок вистійних шаф:

Кількість колісок в шафі розраховую за формулою:

$$N_p^n = \frac{P_{год} * t_{вис}}{60 * n * g} \quad (2.86)$$

де $t_{вис}$ – період вистоювання, хв;

n – кількість виробів на люльці, шт (8 шт.)

Для хліба «Пекльований Віру»:

$$N_p^n = \frac{399,36 * 45}{60 * 0,8 * 8} = 47 \text{ шт}$$

Для хліба «Гетьманський»:

$$N_p^n = \frac{443,73 \cdot 60}{60 \cdot 0,8 \cdot 8} = 69 \text{ шт}$$

Таким чином, для виробів встановлюю вистійну шафу Т1-ХРЗ-80, по 1 шт для кожного виробу.

Габаритні розміри 10550*3400*4990мм.

2.3.4 Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції.

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

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_{в}} \quad (2.87)$$

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

$g_{в}$ – маса виробу, кг;

n – кількість виробів на лотку, шт;

Для хліба «Пекльованого Віру»:

$$N_{л}^{год} = \frac{399,36}{10 \cdot 0,8} = 50 \text{ шт}$$

Для хліба «Гетьманського»:

$$N_{л}^{год} = \frac{443,73}{10 \cdot 0,8} = 55 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання виробів визначаю за формулою:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (2.88)$$

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

Для хліба «Пекльованого Віру» кількість контейнерів за годину буде:

$$N_{год} = \frac{50}{8} = 6 \text{ шт}$$

Для «Гетьманського» хліба кількість контейнерів становитиме:

$$N_{год} = \frac{55}{8} = 7 \text{ шт}$$

Розраховую ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (2.89)$$

Для хліба «Пекльованийий» ритм становить:

$$R = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв.}$$

Для хліба «Гетьманський»:

$$R = \frac{60}{7} = 8,7 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_{\text{в}} = \frac{R_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n_{\text{в}} * g_{\text{в}} * N_{\text{в}}} \quad (2.90)$$

Для хліба «Пекльованийий Віру»:

$$N_{\text{в}} = \frac{399,36 * 8}{10 * 0,8 * 8} = 50 \text{ шт.}$$

Для хліба «Гетьманський»:

$$N_{\text{в}} = \frac{443,73 * 8}{10 * 0,8 * 8} = 55 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25 для зберігання хліба «Пекльованийий Віру» розраховується за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N * 2 + 20\% \quad (2.91)$$

$$N_{\text{заг}} = 50 * 2 + 20\% = 120 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів для зберігання хліба «Гетьманський»:

$$N_{\text{заг}} = 55 * 2 + 20\% = 132 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів для двох виробів становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 120 + 132 = 252 \text{ шт.}$$

Визначаю площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S_{\text{хл}} = \frac{R_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{1000} \quad (2.92)$$

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

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

Для хліба «Пекльованийий Віру»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{399,36 * 8 * 30}{1000} = 96 \text{ м}^2$$

Для хліба «Гетьманський»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{443,73 * 8 * 30}{1000} = 107 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$S_{\text{хл}} = 96 + 107 = 203 \text{ м}^2$$

Розраховую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * S_{\text{хл}} \quad (2.93)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * 203 = 40,6 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.21

Специфікація основного технологічного обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	Приймальний щиток ХЩП-2	1	-
3	Силос ХЕ-160А	7	діаметр 2652мм та висота 12180мм
4	Роторний живильник М-122	7	-
6	Просіювач А2-ХПГ	3	Продуктивність 600 кг/год 450×450×1150
10	Виробничі бункери ХЕ-63В	3	Геометричний об'єм V = 1м ³
11	Розхідні ємності	5	-
12	Бак холодної води	1	-
13	Бак гарячої води	1	-
14	Дозувальна станція ВНДХП-05	1	-
15	Заварювальна машина ХЗ – 2М-300	2	Об'єм робочої камери V=300дм ³ , 2060×840×1385
17	Чани для бродіння ХЕ-43	2	Об'єм V=3м ³ d=1500 мм, h=1850 мм
18	Тістоприготувальний агрегат ХТР	2	Продуктивність 15т/добу, об'єм корита V=2,71м ³ V=3,0м ³
19	Дозатор борошна Ш2-ХДА	1	1540×870×1930
20	Дозатор рідких компонентів Ш2-ХДБ	1	1600×600×1500
21	Тістомісильна машина А2-ХТБ	2	Продуктивність 1350 кг/год
23	Діжеперекидач А2-ХПД	1	-
24	Тістоподільник «Кузбас»	2	Продуктивність 35-96 шт/хв 2000×1750×1350

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

3.1 Аналітичний опис літературних джерел

3.1.1 Характеристика хліба на заквасці

Хліб у найрізноманітніших аспектах матеріальної та духовної культури українців можна вважати однією з найбільш досліджених тем вітчизняної етнологічної науки.

Хліб на заквасці визначено як один із продуктів, які забезпечують споживачеві численні переваги для здоров'я. Закваска це один з найстаріших процесів бродіння, який використовується для виробництва хліба в деяких регіонах світу. Усім відомо, що і в Україні з давніх-давен наші предки, бабусі, прабабусі пекли хліб на заквасці із житнього борошна, соломи, вівса, ячменю, пшениці тощо [34]. Процес випікання хліба на заквасці може тривати до двох тижнів, поки вона дозріє. Саме через це виробництво хліба на заквасках якийсь період часу було не значним. Проте розширення попиту споживачів на ферментовані закваски та на ферментований хліб на заквасках спонукає світовий ринок до повернення традиційних, давніх технологій, та їх промисловій стандартизації. Наприклад, до використання визначених заквасок, які переважатимуть у типовій мікрофлорі, що призводить до специфічних особливостей [14].

Розвиток виробництва хліба на заквасках провокує розвиток ринку заквасок. Доцільність застосування інноваційних технологій у виробництві хліба на заквасках зумовлена знову ж таки постійно зростаючою обізнаністю споживачів та вимогами до підвищеної поживної цінності. Наразі закваски не поширені та комерціалізовані у більшості країн світу. Сьогодні перевагу надають ремісничому хлібу, та його виробництву. Це означає, що поширення заквасок у світі є необхідним.

Дослідження твердять про підвищення засвоюваності хліба на заквасці на 16% порівняно з хлібом, виготовленим на пекарських дріжджах (*Saccharomyces cerevisiae*), а також підвищення біологічної цінності білка.

3.1.2 Характеристика закваски

У зв'язку з прагненням до поживно-корисної їжі існує інтерес до цільнозернових продуктів і хлібобулочних виробів на заквасці [29]. Традиційно випікання хліба відбувалось на основі трьох видів розпушувачів: хімічних, хлібопекарських дріжджів та заквасок. Перші два види є комерціалізовані та виробляються на промисловому рівні. Відкриття комерційних дріжджів у 19 столітті, дещо спростило технологічний процес. Час бродіння було скорочено до 2 годин. На противагу пришвидшенню технологічного процесу у разі промислового випікання під час тривалого процесу бродіння хліба на заквасці утворюються більш складні сполуки-попередники аромату та смаку.

З цієї причини існує інтерес до відновлення ароматичних і сенсорних властивостей закваски та її позитивного впливу на технологічні, поживні та реологічні властивості хлібобулочних виробів, виготовлених на заквасках. Варто сказати, що попередні дослідження науковців вказують на різні типи мікробів у заквасках та їх різний вплив на аромат закваски та швидкість її підйому. З огляду на це випікання хліба на заквасках почало активно розвиватись в останні 20 років [13]. Попит споживачів на якісний хліб невпинно зростає. Люди бажають вживати вироби без хімічних добавок та без глютену. Процеси бродіння закваски були адаптовані та модифіковані для задоволення вимог великомасштабного та автоматизованого виробництва хліба. Наразі вони широко застосовуються при виробництві хліба на заквасках.

Закваска – це суміш борошна і води, ферментована складною мікробіотою, яка включає молочнокислі бактерії (МКБ) та дріжджі. З мікробіологічної точки зору закваска є стресовою екосистемою для

мікроорганізмів, метаболіти яких спричиняють підкислення та заквашування тіста, а також утворення ароматичних і смакових сполук [16].

Під час бродіння закваски молочнокислі бактерії та дріжджі, разом з ендогенними ферментами відповідають за гетерогенний мікробний метаболізм та ферментативні реакції вуглеводів, фенольних сполук, ліпідів та білків. Метаболізм вуглеводів впливає на текстуру, водоутримуючу здатність, термін зберігання, поживні властивості та загальний смак хліба. Фенольні сполуки мають антиоксидантну активність, а метаболізм ліпідів може сприяти утворенню летких сполук. Протеоліз підвищує розчинність клейковини та його сприйнятливості до ферментативної деградації, вивільняючи пептиди та амінокислоти з потенційними фізіологічними властивостями, такими як антиоксидантні, протиракові та антигіпертензивні властивості [21,22].

Свіжі закваски характеризуються високим вмістом вуглеводів які ініціюють ферментативний процес, коли мікроорганізми ще не встигли прижитися. З цієї причини свіжі закваски, як правило, не використовуються як закваска для хліба і не мають складних смакових якостей. Вони мають борошняний м'який смак, з борошняним слабо вираженим запахом. У процесі бродіння утворюються великі пухирці CO₂ і кисло-солодкий, кислуватий, не борошняний смак, що супроводжується злегка кислуватим і молочно-солодким запахом, що є результатом послідовної ступінчастої ферментації [17,18].

В результаті отримують зрілі закваски, які багаті на CO₂, але мають дефіцит поживних речовин для мікроорганізмів і характеризуються добре вираженим кислим запахом, сильним оцтовим смаком, гострим і ферментованим запахом, дрібними бульбашками газу та згорнутою структурою.

Закваска для закваски – це мікроорганізми, які використовуються для проведення ферментації з метою збільшення виходу або отримання специфічних властивостей тіста. Однак, здатність заквасок адаптуватися до

екосистеми закваски є чи не найважливішою з характеристик для відбору мікробних штамів.

Переваги заквасок очевидні:

- нижчі темпи псування хліба;
- вища стійкість до пліснявіння;
- задоволення попиту споживачів на більш безпечні продукти зі зменшеним вмістом хімічних консервантів;
- покращенні поживні властивості;
- нижчий глікемічний індекс та зменшення засвоюваності крохмалю;
- покращений смак та привабливий вигляд [15].

Численні літературні дані підтверджують, що ферментація заквасок покращує сенсорні та реологічні властивості хлібного тіста, підвищує якість хліба з точки зору текстури, об'єму, смаку та терміну зберігання, затримує старіння, захищає хліб від мікробного забруднення, а також виробляє приємні ароматичні сполуки [23,24]. Дослідження показали, що застосування заквасок у хлібопеченні покращує поживну цінність продуктів за рахунок зниження глікемічного індексу та вмісту натрію, підвищення біодоступності мінеральних речовин та виробленню біологічно активних сполук. З іншого боку, було продемонстровано, що використання ферментативних консорціумів у процесах ферментації закваски впливає на поживні та функціональні властивості.

Попри те що декілька досліджень оцінювали глікемічний індекс, крохмаль і засвоюваність білка, характеристики борошна, розмір частинок і закваски не вивчили якість харчування. Таким чином, майбутні дослідження мають бути зосереджені на цільових процесах і оптимально відібраних молочнокислих бактеріях і дріжджах для закваски, залежно від функціональних / поживних характеристик сировини та бажаних у харчовому продукті [29].

Ферментація закваски зазвичай відбувається в обмежених аеробних умовах і включає в себе послідовність LAB і дріжджів. Зернові зі значеннями рН між 5,0-6,2 і високими концентраціями зброджуваних вуглеводів є сприятливим середовищем для росту штамів LAB до тих пір, поки рН тіста не досягне приблизного значення 4,0. Після цього кислотостійкі дріжджі стають переважаючими мікроорганізмами в процесі бродіння [17, 25, 26, 27]. Процес бродіння закваски може покращити поживні властивості харчових продуктів. Під час бродіння закваски дріжджі та LAB у тісті гідролізують харчові волокна та збільшують біодоступність мінералів.

Харчові волокна є однією з важливих біологічно активних сполук, які містяться в зернових, і на біодоступність харчових волокон впливають технологічні функції, що відбуваються під час обробки [29]. На склад харчових волокон та інших біоактивних сполук впливають випікання та бродіння. Було виявлено, що штами LAB можуть збільшувати вміст функціональних сполук цільнозернового борошна як окремо, так і в поєднанні з процесом випічки. Бродіння може зменшити кількість придатних для бродіння олігосахаридів, дисахаридів, моносахаридів і поліолів (FODMAP) у кінцевому продукті.

Декілька досліджень показали, що бродіння може зменшити принаймні 30% FODMAP, що призводить до отримання хліба на заквасці з меншою кількістю ферментованих вуглеводів і вільної глюкози. Також, було виявлено, що рівень зниження FODMAP у ферментованій масі обернено пропорційний часу бродіння. Дослідження хліба на заквасці виявили інгібування α -амілази порівняно з контрольним хлібом, що вказує на меншу деградацію крохмалю. Засвоюваність білків підвищилася в хлібі на заквасках порівняно з хлібом на дріжджах за рахунок протеолізу в період бродіння.

Параметри бродіння є важливими факторами для підтримки закваски і можуть впливати на початковий склад і продуктивність закваски. Найбільш впливовими з них є тип борошна, його вологість, температура, час, практика повторного годування та середовище для закваски. Варто сказати, що кожен

тип борошна утворює все більш чіткі мікробні спільноти. По суті, здається, що різні типи бактерій здатні максимально використовувати поживні сполуки, які містяться в різних типах борошна.

Під час бродіння закваски необхідно враховувати зрілість закваски, оскільки вона визначає вид присутніх мікроорганізмів. Крім того, існує динамічна зрілість закваски, при якій досягається максимальна розпушувальна здатність, а потім вона знижується в міру старіння закваски [19, 20]. Частота підгодівлі закваски також має важливе значення, оскільки різноманітність мікроорганізмів у заквасці змінюється залежно від цієї частоти. Існує діапазон частоти внесення закваски, який може оптимізувати ферментаційну здатність закваски, оскільки за правильної частоти можна пригнічувати ріст небажаних мікроорганізмів, таких як грибки. Крім того, якщо час бродіння короткий (частіші підживлення), культура буде селективною до видів мікроорганізмів.

Час бродіння закваски впливає на підкислення, розпушувальну здатність і щільність клітин дріжджів і LAB в заквасці. Більш тривалий час бродіння закваски з додаванням побічних продуктів пояснюється адаптацією мікроорганізмів до середовища закваски. Однак ідеальний час бродіння є відносним оскільки він залежить від штамів мікроорганізмів та вподобань пекаря.

Напрямок, вартим уваги є виробництво фруктових заквасок. Доведено, що ферментація фруктових субстратів LAB збільшує вміст фенольних кислот, таких як саліцилова кислота та кавава кислота. Ці фенольні кислоти можуть посилити протигрибкові властивості ферментованого субстрату [30].

Фрукти – це звичайна частина збалансованого раціону людини, яка є джерелом мікроелементів, забезпечують енергію для метаболічних процесів та є прекурсорами для синтезу білка. Враховуючи, що фруктові компоненти були включені до складу хлібобулочних виробів, це відкриває можливості для розробки інноваційних хлібобулочних виробів з широким спектром функціональних та терапевтичних властивостей.

В загальному, біотехнології у виробництві хліба на заквасках є корисними для здоров'я. Останнє є важливим аспектом, який відповідає сучасним вимогам споживачів і узгоджується з новою тенденцією в харчовій промисловості, представленої функціональними продуктами харчування.

Історія закваски продовжує розвиватись і зараз, починаючи від плаского хліба стародавнього Єгипту і закінчуючи сучасною магією Сан-Франциско [28]. На сьогоднішній день хліб на заквасках є більш вишуканим ніж це було сотні чи тисячі років тому.

3.1.3 Патентний пошук

Виконавши пошук патентів, щодо тематики кваліфікаційної роботи магістра, можна зробити висновок, що питання розвитку виробництва хлібів на заквасках, зокрема збагачених є актуальним. Неабиякий інтерес в цьому проявляють виробники, науковці та споживачі.

Пошук патентів в межах України не дав результатів, тому тему виробництва хліба на збагаченій фруктовій заквасці можна вважати актуальною та новітньою.

3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження

Метою кваліфікаційної роботи є розробка рецептури і удосконалення технології виробництва хліба з додаванням збагачених заквасок.

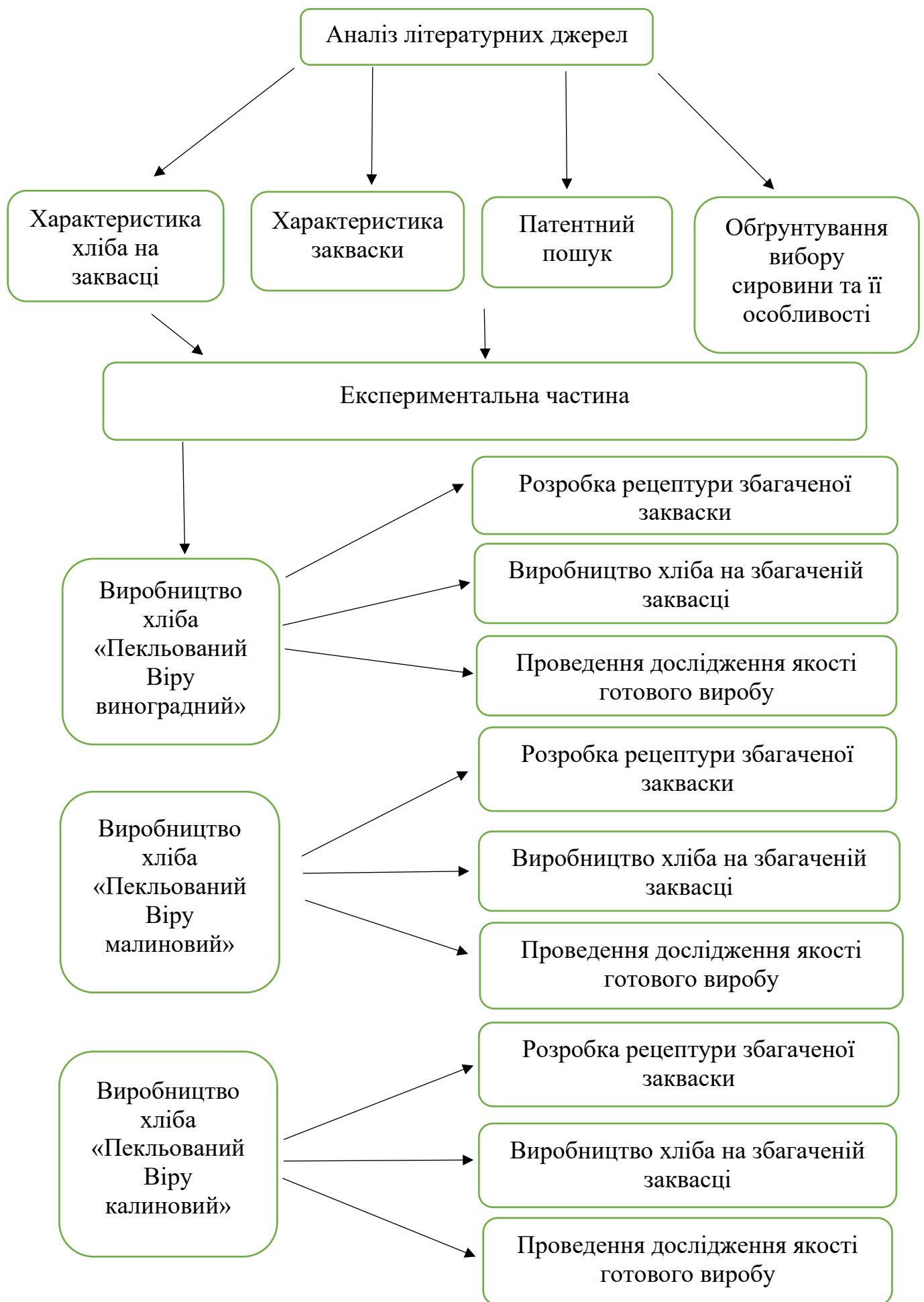
Задля досягнення поставленої мети необхідно вирішити певні задачі, а саме:

- Зробити вибір сировини для збагачення заквасок;
- Розробити рецептури збагачених заквасок;
- Провести пробне випікання хліба на збагачених заквасках;
- Провести дослідження якості хліба.

Об'єкт дослідження: технологічний процес виробництва хліба.

Предмет досліджень: закваски збагачені ягодами, та вироби на їх основі.

Методи досліджень: Загальні та доступні для визначення якості борошна, напівфабрикатів та хліба.



3.3 Результати досліджень.

3.3.1 Обґрунтування вибору сировини та її особливості

На першому етапі наукової роботи ми зробили підбір ягід, які можна використовувати для виготовлення збагачених заквасок. Для порівняння ми вирішили обрати декілька видів ягід. Вибір впав на сезонні ягоди малини, калини та винограду.

Ці ягоди доступні та добре знайомі споживачам, що дозволить без перешкод в подальшому випікати хліб саме з їх додаванням. На рис 3.1 представлено сорт винограду «Чорний смарагд» який було використано як збагачувальну сировину для першого зразка закваски. Для другого зразка закваски в якості збагачувальної сировини ми обрали малину сорту «Полісся», рис 3.2. Цей сорт широко розповсюджений на теренах нашої області, та в загальному в Україні. Третій зразок закваски було вирішено готувати з додаванням калини рис 3.3.

Хімічний склад та харчова цінність винограду.

Виноград буває різних сортів , і кожен сорт яких має свою хімічну складову та харчову цінність. Однак, загальний склад винограду включає в себе такі компоненти:

- вода: виноград містить близько 70-80% води , її кількість залежить від сорту і ступеня зернистості.
- вуглеводи: виноград багатий на вуглеводи, зокрема глюкозу та фруктозу, які є головними джерелами енергії .
- вітаміни: вітаміни групи В (В₁, В₂, В₃, В₆) та вітамін С містяться у винограді.
- мінерали: виноград має в своєму складі такі мінерали як калій, магній, кальцій , фосфор і залізо .
- органічні кислоти: виноград містить кислоти, такі як винна кислота, яблучна кислота та цитринова кислота, які надають йому характерний смак.

Щодо харчової цінності винограду, він є джерелом вітамінів, мінералів та антиоксидантів. Він містить дієтичні волокна, які сприяють нормалізації

роботи кишечника. Рівень калорійності винограду залежить від його сорту та розміру ягідок, та в середньому на 100 г винограду припадає приблизно 69-75 ккал.

Варто зазначити, що конкретна хімічна складова та харчова цінність можуть відрізнятися залежно від сорту та методів обробки винограду.

Використання винограду в хлібопекарській промисловості.

Використання винограду в хлібопекарській промисловості є досить різноманітним.

Основні способи включають використання виноградного соку, виноградних кісточок, виноградного меляси і виноградного олії в процесі виробництва хліба і пекарських виробів. Виноградний сік може бути доданий до тіста як рідинна складова. Він додає вологу та смакові якості хліба, роблячи його м'якшим і соковитішим.

Виноградні кісточки можуть бути використані як додатковий інгредієнт для покращення текстури хліба. Вони додають хрусткість та структурну цілісність продукту. Виноградна меляса, яка виробляється з виноградного соку, може слугувати альтернативою цукровому сиропу або меду. Вона додає солодкий смак та багатий аромат хлібу. Виноградна олія може бути використана як альтернатива рослинним оліям для змащення форм та додавання м'якості продукту.

Усі ці продукти на основі винограду додають унікальний смаковий профіль, а також поживні речовини, такі як антиоксиданти, вітаміни та мінерали, що можуть покращити якість та поживні властивості хлібних виробів. Враховуючи це, використання винограду в хлібопекарській промисловості може бути цікавим способом додати унікальний смак та поживність до широкого спектра хлібних виробів.

Хімічний склад та харчова цінність малини.

Значення хімічного складу та харчової цінності можуть варіюватися в залежності від конкретного сорту малини.

Малина є також джерелом антиоксидантів, флавоноїдів та фітонутрієнтів, які можуть мати корисний вплив на здоров'я. Вона містить також натуральні цукри та дуже мало жирів.

Використання малини в хлібопекарській промисловості.

Малина може бути використана в хлібопекарській промисловості для створення різноманітних хлібних виробів і добавок. Ось декілька способів, які малина може бути використана:

1. Начинка для хліба: Малиновий джем або паста використовуються як начинка для хліба. Вони дають солодкий, фруктовий смак і м'якість текстури.

2. Топінги: Свіжі або заморожені малини застосовують як топінги на хлібних виробках, таких як булочки, кекси або пиріжки. Вони дають свіжість і забарвлення виробам.

3. Ароматизатори: Екстракти з малини можуть бути використані як природні ароматизатори для хлібних виробів. Вони дають інтенсивний фруктовий аромат і смак.

4. Пудра з малини: Сушені і змелені малини можна перетворити на пудру, яка використовується як декорація для хлібних виробів або як добавка до глазури. Вона додає яскравості та аромату.

Малина може бути використана як самостійний продукт або комбінуватися з іншими фруктами або смаком. Її використання дозволяє розширити асортимент хлібних виробів і надати їм свіжий та смачний смак.

Хімічний склад та харчова цінність калини.

Калина містить велику кількість вітамінів та мінералів, що робить її корисною для здоров'я. Окрім того, вона містить велику кількість антиоксидантів, фітонцидів та інших корисних речовин. Варто зауважити, що харчова цінність може варіюватися в залежності від конкретного джерела та методу обробки калини.

Використання калини в хлібопекарській промисловості.

Калина, має різне використання в хлібопекарській промисловості. Деякі з них включають:

1. Додавання до тіста : Калина може бути використана як добавка до тіста при приготуванні хліба, булочок, пирогів та інших випічок. Вона додає освіжаючі кисло-солодкі нотку смаку та аромату.

2. Заміна кислотного виду: У деяких рецептах калина може бути використана як альтернатива кислотному виду. Вона додає кислотність та виразний смак до випічки.

3. Глазурі та начинки: Калину можна використовувати для приготування глазури або начинки для кексів, коржів чи інших солодких випічок. Вона надає їм багатогранність смаку та насиченість.

4. Прикрашання: Калина може бути використана для прикраси випічки, створюючи привабливий вигляд. Яскраві червоні кольори надають естетичну привабливість кулінарним творінням. Важливо зазначити, що використання калини в хлібопекарській промисловості може варіюватися залежно від рецептури та кулінарних традицій різних регіонів.



Рис 3.1. Виноград «Чорний смарагд»; Рис 3.2. Малина « Полісся»



Рис 3.3 Калина

3.3.2 Дослідження хімічного складу та харчової цінності ягід

Проаналізовано хімічний склад ягід.

Основні результати наведені в таблицях 3.1-3.3

Таблиця 3.1

Хімічний склад винограду сорту «Чорний смарагд»

Назва	на 100 г. продукту
Білки	0,35
Вуглеводи	17,3 г
Органічна кислота	0,7 г
Вітамін С	5,8 мг
Вітамін РР	0,3 мг
К	255 мг
Са	43 мг
Р	21 мг
Енергетична цінність	68 ккал

Таблиця 3.2

Хімічний склад малини сорту «Полісся»:

Назва	на 100 г. продукту
Білки	0,7 г
Вуглеводи	9,1 г
Органічні кислоти	0,9 г
Вітамін С	24 мг
Вітамін РР	0,6 мг
β-каротин	0,2 мг
К	224 мг
Са	40 мг
Р	35 мг
Енергетична цінність	68 ккал

Хімічний склад калини

Назва	на 100 г. продукту
Білки	0,4 г
Вуглеводи	7,3 г
Органічні кислоти	2,1 г
Вітамін С	74 мг
β-каротин	0,9 мг
К	109 мг
Са	171 мг
Р	98 мг
Енергетична цінність	23,3 ккал

Підібрані нами ягоди мають багатий хімічний склад, це підтверджується також і літературними даними, згідно них вони мають подібний кількісний склад, але різний якісний, що дає підстави вважати доцільними їх для подальшого дослідження.

3.3.3 Приготування збагачених заквасок

Для приготування збагаченої закваски ми розробили рецептуру.

Таблиця 3.4

Рецептура приготування збагаченої закваски

Сировина	Маса, %
Борошно житнє обойне	28,5
Вода	28,5
Виноград	43

Рецептура для приготування заквасок з додаванням малини та калини аналогічна виноградній, і відрізняється лише у використанні інших ягід.

Приготування збагаченої закваски полягає в приготуванні борошняної суспензії з додаванням до неї тих чи інших ягід. Важливим аспектом є те, що малину, калину та виноград не потрібно мити. На не митих ягодах краще зберігаються спори дріжджів, що сприяє їх активнішій ферментації. На рис 3.4 зображено свіжі, замішені закваски. Період бродіння заквасок доволі тривалий, і протягом цього часу важливо вчасно підживляти їх. На рис 3.5 та 3.6 зображено триденні закваски.



Рис 3.4. Свіжа закваска



Рис 3.5. Закваски після трьох днів бродіння



Рис 3.6. Триденні закваски

Після трьох днів активного бродіння спостерігається збільшення заквасок в об'ємі а також розділення на фракції, вода та борошно. Разом з тим, ми спостерігаємо таке явище як «голодну» закваску, що свідчить про те, що вони потребують поновлення, тобто додавання ще певної кількості борошна та води. Додаємо ще борошна та води відповідно у кожен зразок.

Технологічний процес приготування закваски трудомісткий, в першу чергу це стосується часу, який потребується.

На п'ятий день бродіння закваски мають яскраво виражений ягідний кислуватий запах, а також збільшення в об'ємі, що свідчить про їх активність. На рис 3.7 приведено зміни у зовнішньому вигляді заквасок.



Рис 3.7. Закваски на п'ятий день бродіння

Після п'яти днів бродіння ми знову повторюємо маніпуляцію третього дня, тобто, підживлюємо тією ж кількістю води та борошна, і залишаємо ще на добу. На рис 3.8 проілюстровано «підготовані» закваски п'ятого дня.



Рис 3.8. Підживлені закваски

На шостий день проводимо відбір закваски, яку в подальшому будемо використовувати для випікання хліба. Відбір проводиться у співвідношенні 1:1:1. Використовуємо 1 частку стиглої закваски, одну частку борошна та 1 частку води. На рис 3.9 зображено відібрані закваски.



Рис 3.9 Відібрані закваски

Відібрані закваски залишаємо в спокої ще на добу, після чого вони вважаються готовими до подальшої роботи. На рис 3.10 продемонстровано «готові» закваски, на яких ми випікали хліб. Як ми бачимо, вони проявили свою активність і після семи днів бродіння.



Рис 3.10 Виброджені закваски

По проходженню необхідного часу проводимо дослідження визначення кінцевої кислотності отриманих заквасок.

Таблиця 3.5

Показники кислотності збагачених заквасок

Показник	Згідно ДСТУ	Хліб «Пекльований Віру виноградний»	Хліб «Пекльований Віру малиновий»	Хліб «Пекльований Віру калиновий»
Кінцева кислотність, град	10,0	12,5	14,0	14,5

3.3.4 Виробництво хлібів на збагачених заквасках

Після того як ми отримали закваску до неї додаємо попередньо приготовану заварку, суміш з борошна води, солоду та кмину. Її приготування передбачено технологією приготування хліба. Після цього проводимо розрахунок рецептури опари, наведений в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Рецептура приготування опари на основі збагачених заквасок

Сировина	Маса, г
Борошно пшеничне першого сорту	100,0
Борошно житнє обойне	50,0
Заварка	70,5
Збагачена закваска	333,0
Всього	553,5

На основі вибродженої опари проводимо приготування тіста. Проводимо розрахунок рецептури, наведений в таблиці 3.7.

Рецептура приготування тіста для хліба «Пекльований Віру» на основі збагачених заквасок

Сировина	Маса, г
Борошно житнє обойне	115
Дріжджова суспензія	20
Сольовий розчин	30
Патока	25
Сироватка	100
Опара	553,5
Всього	843,5

Розроблена нами рецептура дала можливість провести в умовах лабораторії пробне випікання хліба «Пекльований Віру». Під час виконання даного етапу ми суворо дотримувались технологічного режиму приготування напівфабрикатів описаного у розділі 2.1.5.

В процесі виготовлення хлібів на етапі приготування опари та тіста нами було проведено дослідження технологічних параметрів приготування хлібів представлені в таблиці 3.8.

Технологічні параметри приготування хлібів

Показники	Хліб «Пекльований Віру»		Хліб « Пекльований Віру виноградний»	
	Опара	Тісто	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	30±0,01	31±0,1	30±0,01	31±0,01
Тривалість бродіння, хв	240±0,01	90±0,01	240±0,01	90±0,01
Кінцева кислотність, град	10,2	8,3	10,5	8,5
Показники	Хліб «Пекльований Віру малиновий»		Хліб « Пекльований Віру калиновий»	
	Опара	Тісто	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	30±0,01	31±0,01	30±0,01	31±0,01
Тривалість бродіння, хв	240±0,01	90±0,1	240±0,01	90±0,01
Кінцева кислотність, град	11,0	8,9	11,5	9,3

Проведені нами дослідження свідчать про дещо підвищену кислотність виробів, приготування яких було проведено на збагачених заквасках, порівняно зі зразком приготованим за класичною технологією. На нашу думку, це безпосередньо залежить від додавання ягід та тривалої послідовної ступінчастої ферментації.

3.3.5 Проведення дослідження якості готових виробів

Після випікання нами було визначено показники якості хліба (таблиця 3.9) та органолептичну оцінку готових виробів. На рис 3.11 зображено процес проведення досліду з визначення кислотності.



Рис 3.11 Визначення кислотності готових виробів

Показники якості хлібів

Показники	Контроль (згідно дсту)	Хліб «Пекльований Віру»	Хліб «Пекльований Віру виноградний»	Хліб «Пекльований Віру малиновий»	Хліб «Пекльований Віру калиновий»
Вологість, %	45	45	45	47	48
Пористість, %	60	62	60	62	61
Кислотність кінцева, град	8,0	8,1	8,3	8,0	9,0

На рис 3.12 та рис 3.13 зображено готові вироби.



Рис 3.12 Випечені вироби



Рис 3.13 Готові хліби

Таблиця 3.10

Органолептична оцінка якості готової продукції

Показник	Хліб «Пекльований Віру»	Хліб «Пекльований Віру виноградний»	Хліб «Пекльований Віру малиновий»	Хліб «Пекльований Віру калиновий»
зовнішній вигляд хліба: форма	Округла	Округла	Округла, дещо розпливчата	Округла, розпливчата
Поверхня	Шорстка, з підривами	З підривами та тріщинами, шорстка	Шорстка з тріщинами і підривами	З тріщинами, шорстка
Колір скоринки	Темно коричнева, з підгоріlostям и	Темно коричнева, частково з підгоріlostям и	Коричнева, без підгоріlostей	Коричнева, не підгоріла
Стан м'якушки: Колір	Насичений коричневий	Коричневий, яскраво виражений	Коричневий виражений	Коричневий

1	2	3	4	5
Рівномірність забарвлення	Рівномірний	Рівномірний	Рівномірний	Рівномірний
Еластичність	Еластичний	Еластичний	Еластичний	Еластичний
Пористість: За крупністю	Без порожот і ущільнень. Після натискання, частково відновлює форму, в процесі черствіння починає кришитись			
За рівномірністю	Без слідів непромісу, добре розвинена			

Таблиця 3.11

Органолептична оцінка якості дегустаторами

Зразок	П.І.П	Показники, бали					Середній бал
		Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Еластичність	
«Пекльований Віру»	Божик Л	4	4	5	4	4	4,2
	Войтович К	4	5	5	4	4	4,4
	Кравченко Х	3,5	4	4	3,5	4	3,8
	Криськова Л	4	5	3,5	4	4	4,1
	Лялик А	3	4	4	3,5	4	3,7
«Пекльований Віру виноградний»	Божик Л	4	4	5	4	5	4,4
	Войтович К	4	5	5	5	5	4,8
	Кравченко Х	4	4	4	5	4	4,2
	Криськова Л	4	5	4	4	5	4,2
	Лялик А	4	4	5	5	4	4,4

Продовження табл 3.11

1	2	3	4	5	6	7	8
«Пекльований Віру малиновий»	Божик Л	5	5	5	5	5	5
	Войтович К	5	5	5	5	5	5
	Кравченко Х	5	5	4	4	4	4,4
	Криськова Л	5	5	5	4	4	4,6
	Лялик А	4	5	5	4	4	4,4
«Пекльований Віру калиновий»	Божик Л	5	5	5	4	4	4,6
	Войтович К	5	5	5	4	4	4,6
	Кравченко Х	4	5	5	3,5	4	4,3
	Криськова Л	5	5	5	4	5	4,8
	Лялик А	5	5	5	4	4	4,6

Органолептичну оцінку якості виробів було вирішено виразити у вигляді профілограм флейворів дослідних зразків, що зображені на рис.3.14-3.17.

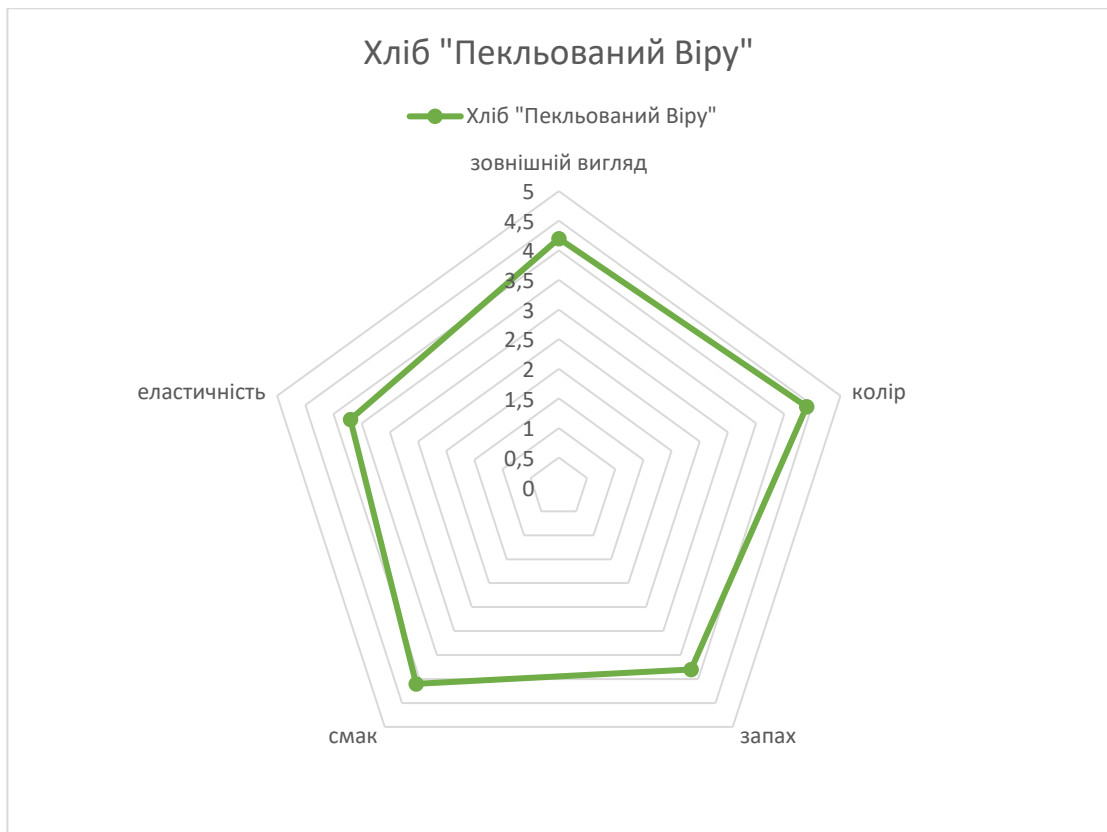


Рис.3.14 Профілограма флейвору виробу хліб «Пекльований Віру»



Рис.3.15 Профілограма флейвору виробу хліб «Пекльований Віру виноградний»



Рис.3.16 Профілограма флейвору виробу хліб «Пекльований Віру малиновий»



Рис.3.17 Профілограма виробу флейвору хліб «Пекльований Віру калиновий»

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

4.1.1 Проведення інструктажів з охорони праці

Працівники, під час прийняття на роботу та періодично, повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці (далі – інструктажі) поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий [35].

Вступний інструктаж проводиться:

- з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади;
- з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства;
- з студентами, які прибули на підприємство для проходження трудового або професійного навчання;
- з екскурсантами у разі екскурсії на підприємство.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці або іншим фахівцем відповідно до наказу (розпорядження) по підприємству, який в установленому. Типовим положенням порядку проходів навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

Вступний інструктаж проводиться в кабінеті охорони праці або в приміщенні, що спеціально для цього обладнано, з використанням сучасних технічних засобів навчання, навчальних та наочних посібників за програмою,

розробленою службою охорони праці з урахуванням особливостей виробництва. Програма та тривалість інструктажу затверджуються керівником підприємства [35].

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці, який зберігається службою охорони праці або працівником, що відповідає за проведення вступного інструктажу, а також у наказі про прийняття працівника на роботу.

Первинний інструктаж.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником:

- новоприйнятим (постійно чи тимчасово) на підприємство або до фізичної особи, яка використовує найману працю;
- який переводиться з одного структурного підрозділу підприємства до іншого;
- який виконуватиме нову для нього роботу;
- відрядженим працівником іншого підприємства, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.
- первинний інструктаж проводиться з учнями, курсантами, слухачами та студентами навчальних закладів:
 - до початку трудового або професійного навчання;
 - перед виконанням кожного навчального завдання, пов'язаного з використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів тощо.

Первинний інструктаж на робочому місці проводиться індивідуально або з групою осіб одного фаху за діючими на підприємстві інструкціями з охорони праці відповідно до виконуваних робіт.

Повторний інструктаж.

Повторний інструктаж на робочому місці індивідуально з окремим працівником або групою працівників, які виконують однотипні роботи, за обсягом і змістом переліку питань первинного інструктажу.

Повторний інструктаж проводиться в терміни, визначені нормативно-правовими актами з охорони праці, які діють у галузі, або роботодавцем (фізичною особою, яка використовує найману працю) з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше: [35]

- на роботах з підвищеною небезпекою - 1 раз на 3 місяці;
- для решти робіт - 1 раз на 6 місяців.

Позаплановий інструктаж.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці:

- при введенні в дію нових або переглянутих нормативно-правових актів з охорони праці, а також при внесенні змін та доповнень до них;
- при зміні технологічного процесу, або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці;
- при порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що призвели до травм, аварій, пожеж тощо;
- при перерві в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів - для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт - понад 60 днів.

Позаплановий інструктаж студентами, слухачами проводиться під час проведення трудового і професійного навчання при порушеннях ними вимог нормативно – правових актів з охорони праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо.

Позаплановий інструктаж може проводитись індивідуально з окремим працівником або з групою працівників одного фаху. Обсяг і зміст позапланового інструктажу визначаються в кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що спричинили потребу його проведення.

Цільовий інструктаж.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

- при ліквідації аварії або стихійного лиха;

- при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників. Обсяг і зміст цільового інструктажу визначаються залежно від виду робіт, що виконуватимуться.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередній керівник робіт (начальник структурного підрозділу, майстер) або фізична особа, яка використовує найману працю [35].

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі завершуються перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці, особою, яка проводила інструктаж.

При незадовільних результатах перевірки знань, умінь і навичок щодо безпечного виконання робіт після первинного, повторного чи позапланового інструктажі протягом 10 днів додатково проводяться інструктаж і повторна перевірка знань.

При незадовільних результатах перевірки знань після цільового інструктажу допуск до виконання робіт не надається. Повторна перевірка знань при цьому не дозволяється.

Про проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів та їх допуск до роботи, особа, яка проводила інструктаж, вносить запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці. Сторінки журналу реєстрації інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

У разі виконання робіт, що потребують оформлення наряду-допуску, цільовий інструктаж реєструється в цьому наряді-допуску, а в журналі реєстрації інструктажів не обов'язково [35].

Перелік професій та посад працівників, які звільняються від повторного інструктажу, затверджується роботодавцем. До цього переліку можуть бути зараховані працівники, участь у виробничому процесі яких не пов'язана з

безпосереднім обслуговуванням об'єктів, машин, механізмів, устаткування; застосуванням приладів та інструментів, збереженням або переробкою сировини, матеріалів тощо.

4.1.2 Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання та технологічного процесу

Основними складовими безпеки праці на виробництві є:

- безпечне виробниче обладнання;
- безпечні технологічні процеси;
- організація безпечного виконання робіт. Безпека виробничого обладнання забезпечується:
 - вибором принципів дії, джерел енергії, параметрів робочих процесів;
 - мінімізацією енергії, що споживається чи накопичується;
 - застосуванням вмонтованих в конструкцію засобів захисту та інформації про можливі небезпечні ситуації;
 - застосуванням засобів автоматизації, дистанційного керування та контролю;
 - дотримання ергономічних, обмеженням фізичних і нервово психологічних навантажень працівників.

Виробниче обладнання, при роботі як самостійно, так і в складі технологічних комплексів, повинно відповідати вимогам безпеки протягом всього періоду його експлуатації [36].

Виробниче обладнання, робота якого супроводжується виділенням шкідливих речовин чи мікроорганізмів або пожежо - та вибухонебезпечних речовин, повинно включати вмонтовані пристрої для локалізації цих виділень. При відсутності таких пристроїв, в конструкції обладнання мають бути передбачені місця для підключення автономних пристроїв локалізації виділень. За необхідності згадані пристрої мають бути виконані з урахуванням чинних вимог щодо стану повітря робочої зони та захисту довкілля.

Виробниче обладнання яке являється джерелом шуму, ультра та інфразвуку, вібрації, виробничих випромінювань (електромагнітних, лазерних тощо), має бути виконано таким чином, щоб дія на працюючих перерахованих шкідливих виробничих факторів не перевищувала меж, встановлених відповідними чинними нормативами [36].

Засоби захисту, що входять в конструкцію виробничого обладнання, повинні: забезпечувати можливість контролю їх функціонування; виконувати своє призначення безперервно в процесі роботи обладнання; діяти до повної нормалізації відповідного небезпечного чи шкідливого фактору, що спричинив спрацювання захисту; зберігати функціонування при виході із ладу інших засобів захисту. За необхідності включення засобів захисту до початку роботи виробничого обладнання, схемою управління повинні передбачатись відповідні блокування тощо.

Основними вимогами безпеки до технологічних процесів є: усунення безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, що є вірогідними чинниками небезпек; заміна технологічних процесів та операцій, що пов'язані з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, за яких зазначені фактори відсутні або характеризуються меншою інтенсивністю; комплексна механізація та автоматизація виробництва, застосування дистанційного керування технологічними процесами і операціями при наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів; герметизація обладнання; застосування засобів колективного захисту працюючих; раціональна організація праці та відпочинку з метою профілактики монотонності й гіподинамії, а також обмеження важкості праці; своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях (системи отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів необхідно виконувати за принципом пристроїв автоматичної дії з виводом на системи попереджувальної

сигналізації); впровадження систем контролю та керування технологічним процесом, що забезпечують захист працюючих та аварійне відключення виробничого обладнання; своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, що є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів, забезпечення пожежної й вибухової безпеки [36].

При визначенні необхідних засобів захисту потрібно керуватися вказівками відповідних розділів стандартів ССБТ по видах виробничих процесів та групах виробничого обладнання, що використовуються у цих процесах.

Розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях і на робочих місцях не повинно являти собою небезпеку для персоналу. Відстані між одиницями обладнання, а також між обладнанням та стінами виробничих приміщень, будівель і споруд повинні відповідати вимогам діючих норм технологічного проектування, будівельним нормам та правилам.

Зберігання вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва потребує розробки і реалізації системи заходів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів; використання безпечних пристроїв для зберігання; механізацію та автоматизацію вантажно-розвантажувальних робіт тощо [36].

При транспортуванні вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва необхідно забезпечувати використання безпечних транспортних комунікацій, застосування засобів пересування вантажів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, механізацію та автоматизацію перевезення

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

4.2.1 Безпечне використання харчових добавок у рецептурі приготування продуктів харчування.

Сучасний процес виробництва продуктів харчування без використання харчових добавок (Е-добавок) майже неможливо уявити.

Робиться це не тільки з метою здешевити продукт, зробити його привабливішим для покупця. Певні харчові добавки мають корисні властивості, наприклад, попереджують псування продуктів харчування, покращують їх смак та вигляд, не завдаючи при цьому шкоди.

Харчові добавки – це природні сполуки або хімічні речовини, які самостійно, зазвичай, не споживаються, але у обмежених кількостях спеціально вводяться до складу інших продуктів харчування. Харчові добавки вносяться до продуктів харчування на різних етапах технологічної переробки. Важливо, щоб внесені добавки не змінювали поживних властивостей продуктів харчування [37].

До харчових добавок не відносяться сполуки які підвищують харчову цінність чи фармакологічну спрямованість продуктів харчування, наприклад вітаміни, мінеральні речовини, амінокислоти, харчові волокна і інші.

Таким чином харчові добавки не відносяться до харчових продуктів і їх слід відрізняти від біологічно-активних добавок (БАД) [38].

Харчові добавки можуть залишатися в продуктах повністю або частково в незміненому вигляді або у вигляді речовин, що утворилися в результаті хімічної взаємодії добавок з компонентами харчових продуктів. Більшість харчових добавок не мають, як правило, харчового призначення і є біологічно інертними для організму. Однак відомо, що будь-яка хімічна сполука або речовина в певних умовах може бути токсичною.

Отже, харчова добавка тільки тоді вважається безпечною, якщо у неї відсутні гостра і хронічна токсичності, канцерогенні, мутагенні, тератогенні і гонадотоксичні властивості. Тому до харчових добавок пред'являють суворі

вимоги. Зараз застосовують біля двох тисяч харчових добавок. Більшість харчових добавок не мають харчового призначення, але у визначених умовах у сполученні із складною багатокomпонентною структурою харчового продукту можуть бути токсичними.

Добавки розробляються мікробіологами та хіміками, потім тестуються протягом декількох місяців або, навіть, і років. При цьому враховується граничнодопустимі концентрації (ГДК), мг/кг; допустима добова норма (ДДН), мг/кг маси тіла. Якщо тести успішно пройдені, то контролююча організація країни, де була розроблена добавка, рекомендує її до широкого застосування [38]. Харчові добавки можуть бути використані в харчовій промисловості тільки після всебічного вивчення перерахованих властивостей і встановлення повної безпеки застосування кожної конкретної добавки.

Функції харчових добавок полягають:

- регулюють вологість продуктів;
- подрібнюють;
- розпушують;
- емульгують;
- ущільнюють;
- відбілюють;
- глазурують;
- окиснюють;
- охолоджують;
- консервують.

Наявність харчових добавок в продуктах, як правило, має зазначатися на споживчій упаковці, етикетці, банці, пакеті і в рецептурі. Харчова добавка може позначатися як індивідуальна речовина, наприклад нітрит натрію, сорбінова кислота, лецитин і т.д., або груповою назвою, наприклад, консервант, емульгатор, синтетичний барвник і т.д. Останнім часом за кордоном, особливо в країнах Європейського Співтовариства, все більш

широке поширення отримало позначення харчової добавки у вигляді індексів «Е» з трьох- або чотиризначним номером, умовно позначають ті або інші добавки. Індеси Е (від усіченого слова Europe) заміняють собою довгі назви харчових добавок. Ці коди або ідентифікаційні номери використовуються тільки в поєднанні з назвами функціональних класів добавок [38].

Список дозволених харчових добавок для виробництва харчових продуктів чи продаж населенню постійно переглядається і оновлюється у зв'язку з отриманням нових наукових даних про їх властивості та впровадженням нових препаратів.

Враховуючи той факт, що екологічні умови в світі погіршуються, необхідно звернути особливу увагу на розробку достатньо простих і ефективних способів зниження вмісту накопичених забруднювачів у продовольчій сировині у технологічному процесі її переробки. Крім того, необхідно підсилити контроль безпеки продуктів харчування в Україні.

ВИСНОВКИ

Метою цієї роботи було удосконалення технології виробництва та розробка рецептури хліба з додаванням збагачених заквасок.

У першому розділі обґрунтовано доцільність розширення асортименту житніх виробів.

У другому розділі приведено основні розрахунки згідно поставленого завдання та підібрано основне технологічне обладнання.

Проводячи виконання роботи розроблено нові рецептури хлібів збагачених фруктовими заквасками, зокрема: хліби «Пекльований Віру виноградний», «Пекльований Віру малиновий» та «Пекльований Віру калиновий». Зробили дослідження якості напівфабрикатів та готових виробів. Визначили фізико-хімічні показники (пористість, кислотність і вологість), органолептичні показники, проведено сенсорний аналіз та розроблені профілограми флейворів. Було створено дегустаційну комісію на базі кафедри харчової біотехнології і хімії. Усі дослідні зразки отримали позитивну оцінку. Найвищий бал – хліб «Пекльований Віру малиновий».

Проводячи підсумок проведеної роботи варто зазначити, що розроблений хліб «Пекльований Віру малиновий» можна впроваджувати у виробництво. Це сприятиме розширенню асортименту ринку хлібних виробів та задовільнить потреби споживачів.

Також у роботі подані розділи охорони праці і безпека життєдіяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЖДЕРЕЛ

1. Головань Ю. І. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий 1998. 352с.
2. Гришин А. С. Дипломне проектування підприємств хлібопекарської промисловості. – М.: Агропромиздат, 1986. 245 с.
3. ДСТУ 2209 – 93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення
4. ДСТУ – П 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього та пшеничного борошна (33879).
5. Дробот В. І. Довідник з технологій хлібопекарського виробництва. К.: Руслана , 1998. 432с.
6. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот – Київ. Кондор, 2010. 360с.
7. Дробот В. І. Довідник інженера – технолога хлібопекарського виробництва. Урожай, 1990. 240с.
8. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві. К.: Кондор, 2010. 385с.
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 915с.
10. Лісовенко О. П. Технологія обладнання хлібопекарського виробництва. Київ.: Техніка, 2006
11. Петько В.Ф., Гопанюк О.І. Технологія устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництва. К.: 2007
12. Райтер Н.М., Макаренкова А.А. серія хлібопекарського, кондитерського виробництва
13. Gobbetti, M.; De Angelis, M.; Di Cagno, R.; Calasso, M.; Archetti, G.; Rizzello, C.G. Нові уявлення про функціональні/поживні особливості ферментації заквасок. Int. J. Food Microbiol. 2019, 302, 103-113.

14. Galimberti, A.; Bruno, A.; Agostinetto, G.; Casiraghi, M.; Guzzetti, L.; Labra, M. Ферментовані харчові продукти в епоху глобалізації: Традиції та біотехнологічні інновації. *Curr. Opin. Biotechnol.* 2021, 70, 36-41.
15. Петель, К., Онно, Б., Прост, К. Летючі сполуки закваски та їхній внесок у хліб: A Review. *Trends Food Sci. Technol.* 2017, 59, 105-123.
16. Де Вюст, Л.; ван Керребрук, С.; Леруа, Ф. Мікробна екологія та технологія процесу ферментації заквасок. *Adv. Appl. Microbiol.* 2017, 100, 49-160. [CrossRef] [PubMed].
17. Calvert, M.D.; Madden, A.A.; Nichols, L.M.; Haddad, N.M.; Lahne, J.; Dunn, R.R.; McKenney, E.A. Огляд заквасок: Екологія, практика та сенсорна якість із застосуванням у хлібопеченні та рекомендації для майбутніх досліджень. *PeerJ* 2021, 9, e11389. [CrossRef] [PubMed].
18. Janssen, F.; Wouters, A.G.B.; Pareyt, B.; Gerits, L.R.; Delcour, J.A.; Waelkens, E.; Derua, R. Wheat (*Triticum aestivum* L.) lipid розподіл видів ліпідів на різних стадіях приготування хліба з безопарного тіста. *Food Res. Int.* 2018, 112, 299-311. [CrossRef].
19. Caroch, M.; Morales, P.; Ciudad-Mulero, M.; Fernández-Ruiz, V.; Ferreira, E.; Heleno, S.; Rodrigues, P.; Barros, L.; Ferreira, I.C.F.R. Порівняння різних видів хліба: Хімічні та фізичні параметри. *Food Chem.* 2020, 310, 125954. [CrossRef].
20. Giraud, E.; Gosselin, L.; Marin, B.; Parada, J.L.; Raimbault, M. Purification and characterization of an extracellular amylase from *Lactobacillus plantarum* strain A6. *J. Appl. Bacteriol.* 1993, 75, 276–282. [CrossRef]
21. Ніонеллі Л., Ріццелло К.Г. Біотехнології на основі заквасок для виробництва безглютенних продуктів. *Foods* 2016, 5, 65. [CrossRef].
22. Münch, P.; Schieberle, P. Кількісні дослідження утворення ключових одорантів у термічно оброблених дріжджових екстрактах з використанням стабільних ізотопного розведення. *J. Agric. Food Chem.* 1998, 46, 4695-4701. [CrossRef].

23. Raimondi, S.; Amaretti, A.; Rossi, M.; Fall, P.A.; Tabanelli, G.; Gardini, F.; Montanari, C. Еволюція мікробної спільноти та хімічних властивостей закваски під час виробництва коломби, італійського солодкого дріжджового хлібобулочного виробу. *LWT* 2017, 86, 31-39. [CrossRef].
24. Xu, D.; Zhang, H.; Xi, J.; Jin, Y.; Chen, Y.; Guo, L.; Jin, Z.; Xu, X. Покращення аромату хліба за допомогою низькотемпературної закваски ферментації. *Food Biosci.* 2020, 37, 100704. [CrossRef].
25. Sevgili, A.; Erkmen, O.; Koçaslan, S. Ідентифікація молочнокислих бактерій та дріжджів з традиційних заквасок та заквасок виробництва шляхом збагачення. *Czech J. Food Sci.* 2021, 39, 312-318. [CrossRef].
26. Syrokou, M.K., Stasinopoulou, P., Paramithiotis, S., Bosnea, L., Mataragas, M., Papadopoulos, G.K., Skandamis, P.N., Drosinos, E.H. Вплив температури інкубації, субстрату та початкового значення рН на активність плантарицину та відносну транскрипцію PLN генів шести штамів *Lactiplantibacillus plantarum*, отриманих із заквасок. *Ферментація* 2021, 7, 320. [CrossRef].
27. Dos Santos, J.G.; de Ávila, P.M.; Schimitberger, R.; da Cunha, L.R.; Gomes, R.A.B.; Vieira, M.C.; de Souza Monteiro, R.; Vieira, S.M.; Pereira, P.A.P. Оцінка впливу субстратів та видів пшеничного борошна на мікробіологічні характеристики, значення рН, рівні загальних фенольних сполук, антиоксидантну активність та ферментативну здатність закваски. *Res. Soc. Dev.* 2022, 11, e13211932401. [CrossRef].
28. URL: <https://www.pantrymama.com/history-of-sourdough-bread/>
29. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212429223002912>
30. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021023938>
31. URL: <https://cn-portal.org.ua/?p=17249>
32. URL: <https://diapason.com.ua/malina-korisni-vlastivosti-dlja-organizmu-ljudini/>

- 33.URL:https://www.wikidata.ukua.nina.az/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%87%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D0%B0.html
- 34.URL:<https://www.ar25.org/article/vidrozhuyuchy-starodavni-tradyciyi-vypikannya-hliba.html>
- 35.URL:<https://oppb.com.ua/news/vydy-ta-poryadok-provedennya-instruktazhiv-z-ohorony-praci>
- 36.URL:<https://vseosvita.ua/lesson/vymohy-bezpeky-do-tekhnologichnykh-protseviv-i-obladnannia-376598.html>
- 37.URL:<https://harchi.info/articles/harchovi-dobavky-ta-yih-vplyv-na-organizm-lyudyny>
- 38.URL:<https://core.ac.uk/download/pdf/268925176.pdf>
- 39.URL:https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2021/02/lecture_9.pdf
- 40.URL:<http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/39196>
- 41.Landis, E.A.; Oliverio, A.M.; McKenney, E.A.; Nichols, L.M.; Kfoury, N.; Biango-Daniels, M.; Shell, L.K.; Madden, A.A.; Shapiro, L.; Sakunala, S.; et al. The diversity and function of sourdough starter microbiomes. *eLife* 2021, 10, e61644
- 42.Montanari, C.; Bargossi, E.; Lanciotti, R.; Chinnici, F.; Gardini, F.; Tabanelli, G. Effects of two different sourdoughs on the characteristics of Pandoro, a typical Italian sweet leavened baked good. *LWT* 2014, 59, 289–299
- 43.Calvert, M.D.; Madden, A.A.; Nichols, L.M.; Haddad, N.M.; Lahne, J.; Dunn, R.R.; McKenney, E.A. A review of sourdough starters: Ecology, practices, and sensory quality with applications for baking and recommendations for future research. *PeerJ* 2021, 9, e11389
- 44.Nionelli, L.; Rizzello, C.G. Sourdough-based biotechnologies for the production of gluten-free foods. *Foods* 2016, 5, 65
- 45.Raimondi, S.; Amaretti, A.; Rossi, M.; Fall, P.A.; Tabanelli, G.; Gardini, F.; Montanari, C. Evolution of microbial community and chemical properties of a

- sourdough during the production of Colomba, an Italian sweet leavened baked product. *LWT* 2017, 86, 31–39
46. Xu, D.; Zhang, H.; Xi, J.; Jin, Y.; Chen, Y.; Guo, L.; Jin, Z.; Xu, X. Improving bread aroma using low-temperature sourdough fermentation. *Food Biosci.* 2020, 37, 100704.
47. Olojede, A.O.; Sanni, A.I.; Banwo, K.; Adesulu-Dahunsi, A.T. Sensory and antioxidant properties and in-vitro digestibility of gluten-free sourdough made with selected starter cultures. *LWT* 2020, 129, 109576.
48. Catzeddu, P. Sourdough breads. In *Flour and Breads and Their Fortification in Health and Disease Prevention*, 1st ed.; Preedy, V., Watson, R., Patel, V., Eds.; Academic Press: San Diego, CA, USA, 2011; pp. 37–46.
49. Plessas, S.; Alexopoulos, A.; Mantzourani, I.; Koutinas, A.; Voidarou, C.; Stavropoulou, E.; Bezirtzoglou, E. Application of novel starter cultures for sourdough bread production. *Anaerobe* 2011, 17, 486–489.
50. Cizeikiene, D.; Jagelaviciute, J.; Stankevicius, M.; Maruska, A. Thermophilic lactic acid bacteria affect the characteristics of sourdough and whole-grain wheat bread. *Food Biosci.* 2020, 38, 100791.
51. Poutanen, K.; Flander, L.; Katina, K. Sourdough and cereal fermentation in a nutritional perspective. *Food Microbiol.* 2009, 26, 693–699
52. Carcho, M.; Morales, P.; Ciudad-Mulero, M.; Fernández-Ruiz, V.; Ferreira, E.; Heleno, S.; Rodrigues, P.; Barros, L.; Ferreira, I.C.F.R. Comparison of different bread types: Chemical and physical parameters. *Food Chem.* 2020, 310, 125954
53. Cauvain, S.P. Bread—The Product. In *Technology of Breadmaking*, 3rd ed.; Cauvain, S.P., Young, L.S., Eds.; Springer: Boston, MA, USA, 2007; pp. 1–17.
54. Rocha, J.M.; Kalo, P.J.; Malcata, F.X. Composition of neutral lipid classes and content of fatty acids throughout sourdough breadmaking. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2012, 114, 294–305.
55. Roussel, P.; Onno, B.; Michel, E.; Sicard, D. *La Panification au Levain Naturel*, 1st ed.; Roussel, P., Onno, B., Michel, E., Sicard, D., Eds.; Éditions Quae: Versailles, France, 2020

56. Shumoy, H.; van Bockstaele, F.; Devecioglu, D.; Raes, K. Effect of sourdough addition and storage time on in vitro starch digestibility and estimated glycemic index of tef bread. *Food Chem.* 2018, 264, 34–40.
57. Mondal, S.; Hays, D.B.; Alviola, N.J.; Mason, R.E.; Tilley, M.; Waniska, R.D.; Bean, S.R.; Glover, K.D. Functionality of gliadin proteins in wheat flour tortillas. *J. Agric. Food Chem.* 2009, 57, 1600–1605.
58. Ooms, N.; Delcour, J.A. How to impact gluten protein network formation during wheat flour dough making. *Curr. Opin. Food Sci.* 2019, 25, 88–97.
59. Urade, R.; Sato, N.; Sugiyama, M. Gliadins from wheat grain: An overview, from primary structure to nanostructures of aggregates. *Biophys. Rev.* 2018, 10, 435–443.
60. Ma, S.; Wang, Z.; Guo, X.; Wang, F.; Huang, J.; Sun, B.; Wang, X. Sourdough improves the quality of whole-wheat flour products: Mechanisms and challenges—A review. *Food Chem.* 2021, 360, 130038.
61. Sevgili, A.; Erkmen, O.; Koçaslan, S. Identification of lactic acid bacteria and yeasts from traditional sourdoughs and sourdough production by enrichment. *Czech J. Food Sci.* 2021, 39, 312–318.
62. Syrokou, M.K.; Stasinopoulou, P.; Paramithiotis, S.; Bosnea, L.; Mataragas, M.; Papadopoulos, G.K.; Skandamis, P.N.; Drosinos, E.H. The effect of incubation temperature, substrate and initial pH value on plantaricin activity and the relative transcription of PLN genes of six sourdough derived *Lactiplantibacillus plantarum* strains. *Fermentation* 2021, 7, 320.
63. Dos Santos, J.G.; de Ávila, P.M.; Schimitberger, R.; da Cunha, L.R.; Gomes, R.A.B.; Vieira, M.C.; de Souza Monteiro, R.; Vieira, S.M.; Pereira, P.A.P. Evaluation of the effect of substrates and types of wheat flour on microbiological characteristics, pH values, levels of total phenolic compounds, antioxidant capacity and fermentative capacity of sourdough. *Res. Soc. Dev.* 2022, 11, e13211932401.
64. Corsetti, A.; Settanni, L. Lactobacilli in sourdough fermentation. *Food Res. Int.* 2007, 40, 539–558.

- 65.Hajinia, F.; Sadeghi, A.; Sadeghi Mahoonak, A. The use of antifungal oat-sourdough lactic acid bacteria to improve safety and technological functionalities of the supplemented wheat bread. *J. Food Saf.* 2021, 41, e12873.
- 66.Corsetti, A. Technology of Sourdough Fermentation and Sourdough Applications. In *Handbook on Sourdough Biotechnology*, 1st ed.; Gobbetti, M., Gänzle, M., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2013; pp. 85–103. ISBN 9781461454250
- 67.Yang, Q.; Rutherford-Markwick, K.; Mutukumira, A.N. Identification of dominant lactic acid bacteria and yeast in rice sourdough produced in New Zealand. *Curr. Res. Food Sci.* 2021, 4, 729–736.
- 68.Jin, J.; Nguyen, T.T.H.; Humayun, S.; Park, S.H.; Oh, H.; Lim, S.; Mok, I.K.; Li, Y.; Pal, K.; Kim, D. Characteristics of sourdough bread fermented with *Pediococcus pentosaceus* and *Saccharomyces cerevisiae* and its bio-preservative effect against *Aspergillus flavus*. *Food Chem.* 2021, 345, 128787
- 69.Pino, A.; Russo, N.; Solieri, L.; Sola, L.; Caggia, C.; Randazzo, C.L. Microbial consortia involved in traditional Sicilian sourdough: Characterization of lactic acid bacteria and yeast populations. *Microorganisms* 2022, 10, 283.
- 70.Fujimoto, A.; Ito, K.; Narushima, N.; Miyamoto, T. Identification of lactic acid bacteria and yeasts, and characterization of food components of sourdoughs used in Japanese bakeries. *J. Biosci. Bioeng.* 2019, 127, 575–581.
- 71.Yan, B.; Sadiq, F.A.; Cai, Y.; Fan, D.; Chen, W.; Zhang, H.; Zhao, J. Microbial diversity in traditional type I sourdough and Jiaozi and its influence on volatiles in Chinese steamed bread. *LWT* 2019, 101, 764–773.
- 72.Karaman, K.; Sagdic, O.; Durak, M.Z. Use of phytase active yeasts and lactic acid bacteria isolated from sourdough in the production of whole wheat bread. *LWT* 2018, 91, 557–567.
- 73.Korcari, D.; Secchiero, R.; Laureati, M.; Marti, A.; Cardone, G.; Rabitti, N.S.; Ricci, G.; Fortina, M.G. Technological properties, shelf life and consumer preference of spelt-based sourdough bread using novel, selected starter cultures. *LWT* 2021, 151, 112097.

- 74.Palla, M.; Cristani, C.; Giovannetti, M.; Agnolucci, M. Identification and characterization of lactic acid bacteria and yeasts of PDO Tuscan bread sourdough by culture dependent and independent methods. *Int. J. Food Microbiol.* 2017, 250, 19–26.
- 75.Harth, H.; van Kerrebroeck, S.; de Vuyst, L. Community dynamics and metabolite target analysis of spontaneous, backslopped barley sourdough fermentations under laboratory and bakery conditions. *Int. J. Food Microbiol.* 2016, 228, 22–32.
- 76.Reale, A.; di Stasio, L.; di Renzo, T.; de Caro, S.; Ferranti, P.; Picariello, G.; Addeo, F.; Mamone, G. Bacteria do it better! Proteomics suggests the molecular basis for improved digestibility of sourdough products. *Food Chem.* 2021, 359, 129955.
- 77.Petkova, M.; Stefanova, P.; Gotcheva, V.; Angelov, A. Isolation and characterization of lactic acid bacteria and yeasts from typical Bulgarian sourdoughs. *Microorganisms* 2021, 9, 1346.
- 78.Arena, M.P.; Russo, P.; Spano, G.; Capozzi, V. From microbial ecology to innovative applications in food quality improvements: The case of sourdough as a model matrix. *J—Multidiscip. Sci. J.* 2020, 3, 9–19.
- 79.Boudaoud, S.; Aouf, C.; Devillers, H.; Sicard, D.; Segond, D. Sourdough yeast-bacteria interactions can change ferulic acid metabolism during fermentation. *Food Microbiol.* 2021, 98, 103790.
- 80.Zahra, A.; Farooq, U.; Saeed, M.T.; Quddoos, M.Y.; Hameed, A.; Iftikhar, M.; Noreen, A.; Mahvish, S.; Bukhari, S.R.; Naqvi, S.N.; et al. Enhancement of sensory attributes and mineral content of sourdough bread by means of microbial culture and yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). *Food Chem. Adv.* 2022, 1, 100094.
- 81.Martín-García, A.; Riu-Aumatell, M.; López-Tamames, E. Influence of process parameters on sourdough microbiota, physical properties and sensory profile. *Food Rev. Int.* 2021, 37, 1–15.

82. Comasio, A.; Verce, M.; van Kerrebroeck, S.; de Vuyst, L. Diverse microbial composition of sourdoughs from different origins. *Front. Microbiol.* 2020, 11, 1212.
83. Menezes, L.A.A.; de Marco, I.; Neves Oliveira dos Santos, N.; Costa Nunes, C.; Leite Cartabiano, C.E.; Molognoni, L.; de Melo Pereira, G.V.; Daguer, H.; de Dea Lindner, J. Reducing FODMAPs and improving bread quality using type II sourdough with selected starter cultures. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2021, 72, 912–922
84. Voinea, A.; Codină, G.G. Effect of Dry Sourdough addition in wheat flour on dynamic rheological properties and bread quality. *J. Agroaliment. Process. Technol.* 2021, 27, 9–14
85. Sakandar, H.A.; Hussain, R.; Kubow, S.; Sadiq, F.A.; Huang, W.; Imran, M. Sourdough bread: A contemporary cereal fermented product. *J. Food Process. Preserv.* 2019, 43, e13883.
86. Milanovic, V.; Osimani, A.; Garofalo, C.; Belleggia, L.; Maoloni, A.; Cardinali, F.; Mozzon, M.; Foligni, R.; Aquilanti, L.; Clementi, F. Selection of cereal-sourced lactic acid bacteria as candidate starters for the baking industry. *PLoS ONE* 2020, 15, e0236190
87. Falasconi, I.; Fontana, A.; Patrone, V.; Rebecchi, A.; Garrido, G.D.; Principato, L.; Callegari, M.L.; Spigno, G.; Morelli, L. Genome-Assisted characterization of *Lactobacillus fermentum*, *Weissella cibaria*, and *Weissella confusa* strains isolated from sorghum as starters for sourdough fermentation. *Microorganisms* 2020, 8, 1388
88. Carbó, R.; Gordún, E.; Fernández, A.; Ginovart, M. Elaboration of a spontaneous gluten-free sourdough with a mixture of amaranth, buckwheat, and quinoa flours analyzing microbial load, acidity, and pH. *Food Sci. Technol. Int.* 2020, 26, 344–352
89. Decimo, M.; Quattrini, M.; Ricci, G.; Fortina, M.G.; Brasca, M.; Silvetti, T.; Manini, F.; Erba, D.; Criscuoli, F.; Casiraghi, M.C. Evaluation of microbial

consortia and chemical changes in spontaneous maize bran fermentation. *AMB Express* 2017, 7, 205.

90. Choi, H.; Kim, Y.W.; Hwang, I.; Kim, J.; Yoon, S. Evaluation of *Leuconostoc citreum* HO12 and *Weissella koreensis* HO20 isolated from kimchi as a starter culture for whole wheat sourdough. *Food Chem.* 2012, 134, 2208–2216.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ЯКІСТЬ ВОДИ: БІОМЕДИЧНІ, ТЕХНОЛОГІЧНІ, АГРОПРОМИСЛОВІ І ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

Збірник матеріалів
II Міжнародної науково-технічної
конференції
24-25 травня 2023 року



Тернопіль
2023

УДК 001+664+576.8.095.16+577.472+628.543+613
Я45

ISBN 978-617-7875-61-0

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Митник 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

Криськова Л. – асистент кафедри харчової біотехнології і хімії

Кравченко Х. – к.т.н., асистент кафедри харчової біотехнології і хімії

Члени програмного комітету

Покотило О.	Україна
Кухтин М.	Україна
Юкало В.	Україна
Лещук Р.	Україна
Корда М.	Україна
Тайлер В. ЛеБарон	США
Бриндза Ян	Словаччина
Вавренчик М.	Польща
Шигео Охта	Японія
Слезак Ян	Словакія
Соколюк В.	Україна
Андрусишина І.	Україна
Кривцова М.	Україна
Гудзь Н.	Україна

Я45 Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти:
Збірник матеріалів II Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль
24–25 травня 2023 року) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т
ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2023. – 109 с.

УДК 001 + 664+576.8.095.16+577.472+628.543+613
ISBN 978-617-7875-61-0

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

Д.Я. Далевська, В.М. Далевський ХІМІЧНИЙ СКЛАД ВОДИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОЇ ДОБАВКИ «ЙОДІС- КОНЦЕНТРАТ»	
Д.А. Арутюнян, О.С. Покотило ВМІСТ ВОЛОГИ У ТВЕРДОМУ СИРІ ГАУДА В ПРОЦЕСІ ДОЗРІВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ	59
Л. Криськова, О. Пилипчук ВПЛИВ ВОДИ НА ЯКІСТЬ НАПОЇВ	60
Г.В. Карпик, Н.А. Якшина НАПІЙ З БУРЯКА ФЕРМЕНТОВАНИЙ ЯК РЕЦЕПТУРНИЙ ІНГРЕДІЄНТ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ	61
Л.А. Сторож, О.А. Цибіна, С.І. Сторож ВИМОГИ ДО ВОДИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СИРІВ	62
О.А. Гарасимюк, О.І. Вічко ВОДА В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ ТА ЇЇ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗМУ	63
Чубик В.І., Лялик А.Т. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	64
Т.О. Лісовська, Л.П. Криськова, Н.В. Кушнірук ЗАСТОСУВАННЯ КОНОПЛЯНОЇ ТА ЛЛЯНОЇ ОЛІЇ З МЕТОЮ ЗБАГАЧЕННЯ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ ЦСР ООН	65
Л.Ю. Луцков, О.І. Вічко МІНЕРАЛЬНІ ВОДИ ЯК ВАЖЛИВИЙ КОМПОНЕНТ СУЧАСНОГО ХАРЧУВАННЯ	66
СЕКЦІЯ: ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ	
Yuri Pivovarenko ±WATER: PROPERTIES OF WATER, UNDOUBTEDLY DEPENDENT ON ITS ELECTRICAL POTENTIAL	67
О.О. Покотило, М.М. Корда, Т.Я. Ярошенко ВПЛИВ ВОДНЕВОЇ ВОДИ НА АНТИОКСИДАНТНУ СИСТЕМУ ЩУРІВ З КОЛОРЕКТАЛЬНИМ РАКОМ	70
А.М. Починюк, О.С. Покотило ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУСПЕНЗІЇ З НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРОТИМІКРОБНИХ І ПРОТИВІРУСНИХ МЕДИЧНИХ МАСОК	72
Т.В. Бігуняк, М.М. Деренівська, К.О. Николишин ПАТОГЕНЕТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД СХІДНИЦІ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ХРОНІЧНОЇ ХВОРОБИ НИРОК	73
Г.Р. Боднарчук, О.С. Покотило ВПЛИВ ЗБАГАЧЕНОЇ ВОДНЕМ ВОДИ НА СТАН ПАРОДОНТУ, РІВЕНЬ ОКИСНОГО СТРЕСУ ТА МІКРОФЛОРУ ПОРОЖНИНИ РОТА	76
Ján Brindza, František Pancurák, Jana Šimková, Vladimíra Horčinová Sedláčková, Olga Grygorieva EFFECT OF ACTIVATED WATER CREATED BY THE IPS PREMIUM ACTIVE EQUIPMENT AT DIFFERENT FLOW PRESSURES ON THE GERMINATION AND EMERGENCE OF CRESS SEEDS <i>LEPIDIUM SATIVUM</i> L.	77
Олег Покотило, Тарас Плавуцький THE EFFECT OF ANOLYTE AND CATHOLYTE WATER ON THE	78

УДК 628

Чубик В.І. – ст. гр. МХм – 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Науковий керівник: к.т.н., асистент Лялик А.Т.

V. Chubyk

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

PECULIARITIES OF WATER USE IN THE FOOD INDUSTRY

Supervisor: A. Lialyk PhD, assistant

Ключові слова: вода, харчова промисловість

Key words: water, food industry

Водні ресурси є необхідним елементом промисловості. Одним з найбільших водокористувачів по праву можна вважати харчопром. Групи підприємств харчової промисловості поділяють на: фабрики з виготовлення макаронів, овочесушильні, комбінати, молокозаводи, хлібозаводи, заводи з виготовлення безалкогольних напоїв, спиртзаводи та інші. Подекуди такі підприємства підключають до господарсько – питного водоконалу в межах населеного пункту в якому вони розташовані. Приготування харчових продуктів, напівфабрикатів та напоїв вимагає постійного і безперерійного залучення чистої води. Вода що забруднена може погіршувати смакові властивості продукції та призвести до небажаних змін в її якості. Неприятливими показниками є запах та наявність кольору у воді.

Безумовно вода на підприємствах такого роду застосовується для різних операцій, від технологічних до господарських потреб. Також вода входить до складу виготовленої продукції, застосовується для миття сировини, живлення котлів та охолодження обладнання.

Харчова промисловість висуває особливі вимоги до якості води, оскільки вона безпосередньо позначається на якості продукції. У промисловості харчового спрямування потрібна вода за вмістом наближена до водопровідної, але з обмеженим вмістом біозабруднень, солей, жорсткості, феруму та мангану. Певна кількість виробництв використовує знесолену воду для виробництва продукції з високо стабільними показниками. У харчових виробництвах споживання води коливається від одиниці до сотень м³/годину. Але разом з тим є виробництва для яких вода є основною сировиною, це, розлив питної води, безалкогольних напоїв, пива, у відсотковому співвідношенні вони містять 100%, 90%, 95%, 90%, 60% відповідно.

Варто зазначити що навіть при таких витратах в порівнянні з іншими галузями народного господарства, витрати води саме в харчовій промисловості є доволі низькими. Нормативно передбачено що сумарні питомі витрати води на 1т м'ясної продукції становлять 83м³, із них лише 20м³ витрачається безпосередньо на виробництво продукції. Це зумовлено тим, що вода яка використовується застосовується не лише як базова сировина, але й і для допоміжних потреб. В харчпромі відсоток використання питної якісної води є найвищим. При цьому майже вся вона, крім тієї що є складовою харчового продукту, переходить у категорію стічних вод. Такі води часто неочищеними скидають в навколишнє середовище, що безумовно є одним з недоліків харчового виробництва.

Міністерство освіти і науки України,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет в Кошице (Словаччина)
Каунаський технологічний університет (Литва)
Львівський національний університет
імені Івана Франка,
Гірничо-металургійна академія ім. Станіслава Сташиця (Польща)
Луцький національний технічний університет,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича,
Вроцлавський економічний університет (Польща)
Університет технологій та економіки
імені Хелени Ходковської (Польща)
Донбаська державна машинобудівна академія



*Студентське наукове
товариство*



VI МІЖНАРОДНА
студентська науково - технічна конференція
"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ
НАУКИ.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"

27-28 квітня 2023 р.

(збірник тез конференції)

Тернопіль 2023

ББК 72+34 (Укр)

М34

Матеріали VI Міжнародної студентської науково - технічної конференції / Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 27-28 квітня 2023 р.), 2023.- 348 с.

В збірнику друкуються матеріали VI Міжнародної студентської науково-технічної конференції. Тернопіль. – ТНТУ ім. І. Пулюя (27-28 квітня 2023 р.) за наступними науковими напрямками:

культура і мистецтво; гуманітарні науки; соціальні та поведінкові науки; управління та адміністрування; природничі науки; математика та статистика; інформаційні технології; механічна інженерія; електрична інженерія; автоматизація та приладобудування; хімічна та біоінженерія; електроніка та телекомунікації; виробництво та технології; архітектура та будівництво; аграрні науки та продовольство; сфера обслуговування; транспорт.

Редакційна колегія:

д.е.н. Богдан Андрушків, д.т.н. Олег Ляшук, д.т.н. Ігор Стадник, д.ф.н. Анатолій Довгань, д.ф.н. Андрій Криськов, д.т.н. Володимир Андрійчук, д.т.н. Анатолій Лупенко, д.т.н. Сергій Лупенко, д.т.н. Ігор Луців, к.ф.-м.н. Михайло Михайлишин, д.т.н. Михайло Пилипець, к.ф.н. Василь Ніконенко, д.т.н. Роман Рогатинський, д.т.н. Петро Стухляк, д.т.н. Михайло Паламар, д.е.н. Наталія Кирич, д.т.н. Микола Підгурський, д.т.н., Микола Приймак, д.т.н. Василь Васильків, д.б.н. Володимир Юкало, д.б.н. Олег Покотило, д.т.н. Богдан Яворський, к.ф.-м.н. Борис Шелестовський, д.ф.-м.н. Василь Кривень, д.т.н. Павло Маруцак, д.е.н. Олена Панухник, д.е.н. Володимир Фалович, д.т.н. Тетяна Вітенько, д.т.н. Чеслав Пулька, д.т.н. Віктор Барановський, д.ф.-м.н. Михайло Петрик, д.е.н. Роман Шерстюк.

Комп'ютерний набір, верстка та редагування:
науковий секретар Ігор Окіпний

Адреса конференції:

46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

e-mail: snt@tntu.edu.ua

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

Баб'як Д. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОТРИМАННЯ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ ВИХІДНИХ КОМПОНЕНТІВ НАНОРОЗМІПІВ	50
Фуйчак В., Нижник С. ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ	52
Чевелюк А. ОСОБЛИВОСТІ ДОВГОВІЧНОСТІ ДЕРЕВИНИ	54
Череп'юк В., Цимбровський В. ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ ВЛАШТУВАННІ ФУНДАМЕНТІВ	55
Чубков М. ОСОБЛИВОСТІ СЛТ-ПАНЕЛЕЙ	57
Адамішин О. ЗАСТОСУВАННЯ АВОКАДО В РЕЦЕПТУРІ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	58
Блаженко М., Бабій Т. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПЛУНЖЕРНОГО БЛОКУ ГОМОГЕНІЗАТОРА ДЛЯ МОЛОКА	59
Груб'як Л. БОРОШНЯНІ ВИРОБИ У СВІТОВІЙ ІСТОРІЇ	60
Домитраш П. ТРАДИЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ В ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	62
Кравченко Р. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЖИТНЬОГО ХЛІБА	63
Михайлюк С. ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА У ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ГАЛУЗІ	64
Стадницький М., Стасишин А. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ПОРИСТОСТІ КАЗЕЇНУ В ПРОЦЕСІ ЙОГО ВІДТИСКУ	66
Чубик В. ІННОВАЦІЇ У ВИГОТОВЛЕННЯ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНИХ ВИРОБІВ	67
Чижевська М. ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ НАПОВНЮВАЧІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ НАПОЇВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ	68
Солтис М. ДРОНИ КАМІКАДЗЕ, ЇХ МОЖЛИВОСТІ ТА ФУНКЦІОНАЛ	69
Білий О. ЛОГІСТИЧНА ТЕРМІНОЛОГІЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	71

УДК 664.66

Чубик В. – ст. гр. МХМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІННОВАЦІЇ У ВИГОТОВЛЕННЯ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНИХ ВИРОБІВ

Науковий керівник: к.т.н., асистент Лялик А.Т.

Chubyk V.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

INNOVATIONS IN THE PRODUCTION OF RYE AND WHEAT PRODUCTS

Supervisor: A. Lialyk PhD, assistant

Ключові слова: інновації, промисловість, хліб

Key words: innovations, industry, bread.

Не абияке місце в економічній системі України займає хлібопекарська галузь. Від рівня її ефективності залежить стан продовольчого забезпечення населення країни. Однією з особливостей хлібопекарської галузі є постійний попит споживачів на хліб та хлібобулочну продукцію. Хліб є обов'язковою складовою харчування, а не доповненням до їжі. Причиною цьому є історично сформована специфіка харчування населення України. У нас вироблять досить широкий асортимент хлібобулочних виробів, які відрізняються за складом сировини, формою, масою, способом приготування та способом випікання.

Варто зазначити, що останнім часом споживацькі інтереси і бажання, пов'язані з продуктами харчування, змінились, що є беззаперечним фактом. Споживачі шукають можливості реалізувати свої потреби, коли йдеться про здоров'я та хороше самопочуття. Сьогодні люди прагнуть отримувати продукти, виготовлені за простими і знайомими рецептурами із знайомих для них інгредієнтів. В такому випадку виробники хліба, звертаються до традиційних технологій, зокрема, з використанням натуральних заквасок. Тенденція на повернення хлібів на заквасках невинно росте. Хліби в рецептурі яких є житнє борошно за технологічними параметрами варто готувати на заквасках. Внесення в тісто заквасок забезпечує високу кислотність тіста.

На заквасках можна виготовляти житнє-пшеничний і пшеничний хліб. Закваски забезпечують: розпушення тіста; підвищення кислотності; надання еластичності м'якшці; створення вираженого молочнокислого смаку й аромату хліба; продовження терміну збереження свіжості виробів.

Сировиною що заслуговує на увагу є борошно зеленої гречки, воно є джерелом білка повноцінного(13-15 %), антиоксидантів (близько 155 мг/100г), харчових волокон (11-13 %). Крім того, гречане борошно у своєму складі не містить глютену і може використовуватись в безглютеновому харчуванні. Також відсутність термообробки забезпечує збереження всього комплексу нутрієнтів. При дискретному виробництві, на противагу традиційним закваскам на чистих культурах молочнокислих бактерій (ЧМКБ), доволі ефективно використовуються закваски спонтанного бродіння (ЗСБ), головними перевагами яких є спрощення процесу введення та його періодичність.

