

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)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Удосконалення технології виробництва з проєктуванням цеху**

хлібобулочних виробів з імбирем

Виконав: студент _____ ІІ курсу, групи МХм-61
Спеціальності _____ 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Надюк Р.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Кухтин М.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Кравець О.І.

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2023

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

Факультет

Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра

Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2023 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю

181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

студенту

Надюк Руслан Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології виробництва з проєктуванням цеху хлібобулочних виробів з імбирем

Керівник роботи

Кравченко Христина Юріївна, 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 здобувачем завершеної роботи

грудень 2023

3. Вихідні дані до роботи Спеціальна, періодична література та нормативна документація з питань досліджень. Методики та методи досліджень стандартні та уніфіковані

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Провести літературний та патентний пошук, скласти схему досліджень, опрацювати методи та методики досліджень, обґрунтувати вибір сировини, дослідити вплив досліджуваної сировини на показники якості готової продукції. Обґрунтувати економічну ефективність запроваджених рішень, провести технологічні розрахунки

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

Схеми, таблиці, графіки, діаграми

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Охорона праці</i>			
<i>Безпека в надзвичайних Ситуаціях</i>			
<i>Нормоконтроль</i>			

7. Дата видачі завдання 14.10.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи</i>	<i>14.11.23 р. – 17.11. 23 р.</i>	
2	<i>Складання схеми досліджень, опрацювання методики Досліджень</i>	<i>18.11. 23 р.</i>	
3	<i>Виконання експериментальних досліджень</i>	<i>19.11. 23 р. – 23.11. 23 р.</i>	
4	<i>Опрацювання результатів досліджень</i>	<i>24.11. 23 р. – 25.11. 23 р.</i>	
5	<i>Проведення технологічних розрахунків</i>	<i>26.11. 23 р. – 28.11. 23 р.</i>	
6	<i>Оформлення графічної частини</i>	<i>29.11. 23 р. – 4.12. 23 р.</i>	
7	<i>Збір інформації до виконання розділів «Охорона праці» та «Безпека в надзвичайних ситуаціях»</i>	<i>5.12. 23 р.</i>	
8	<i>Закінчення написання розділів та оформлення роботи</i>	<i>6.12. 23 р. – 15.12. 23 р.</i>	

Студент

(підпис)

Надюк Р.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Удосконалення технології виробництва з проектуванням цеху хлібобулочних виробів з імбирем» складається з пояснювальної записки, що містить: 66 с., 12 рис., 29 табл., 55 літературних джерел і графічного матеріалу.

Удосконалено технологію та розроблено рецептурний склад булок з додаванням сушеного імбиру. Досліджено вплив сушеного імбиру на процес бродіння тіста. Досліджено структурно-механічні властивості тіста. Обґрунтовано доцільність використання додаткової сировини. Досліджено її вплив на якість готових виробів.

Ключові слова: хлібобулочні вироби, сушений імбир, технологічний процес, показники якості

ABSTRACT

The qualification work on the topic "Improvement of the production technology with the design of a facility for bread and pastry products with ginger" consists of an explanatory note containing: 66 pages, 12 figures, 29 tables, 55 literary sources and graphic material.

The technology has been improved and the recipe composition of rolls with the addition of dried ginger has been developed. The effect of dried ginger on the dough fermentation process was studied. The structural and mechanical properties of the dough were studied. The expediency of using additional raw materials is substantiated. Its influence on the quality of finished products was investigated.

Key words: bakery products, dried ginger, technological process, quality indicators

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	8
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	12
2.1. Технологічні розрахунки	12
2.1.1. Вихідні дані	12
2.1.2. Розрахунок продуктивності печей	12
2.1.3. Розрахунок пофазних рецептур	13
2.1.4. Розрахунок виходу виробу	18
2.1.5. Розрахунок виробничих рецептур	21
2.1.6. Розрахунок витрат сировини	23
2.1.7. Розрахунок площ для зберігання сировини	25
2.2. Вибір, обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва	26
2.2.1. Вимоги до сировини використаної для запроектованого асортименту	26
2.2.2. Загальний опис технології	27
2.2.3. Опис запроектованого асортименту	28
2.2.4. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва запроектованого асортименту	30
2.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроектованого асортименту	32
2.3.1. Підбір технологічного обладнання	32
РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	37
3.1 Аналітичний опис літератури	37
3.1.1 Загальна характеристика імбиру	37
3.1.2 Використання імбиру в харчовій промисловості	41
3.1.3 Патентний пошук	42
3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень	42

3.3 Аналіз та дослідження сировини для збагачення булок	44
3.4 Результати власних досліджень	48
3.4.1 Дослідження технологічних характеристик тіста	50
3.4.2 Дослідження впливу додаткової сировини на фізико-хімічні та органолептичні показники якості готових булок	50
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	57
4.1. Охорона праці	57
4.1.1. Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці	57
4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях	59
4.2.1. Зараження харчової сировини рослинного походження біологічним шляхом та її зниження з плином часу	59
ВИСНОВКИ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	62
Додатки	67

ВСТУП

Харчова промисловість України є однією з найважливіших серед інших, адже харчування для людини - це передусім якість її існування та безпека життя в суспільстві. Фундаментальними напрямками забезпечення сталого функціонування і подальшого розвитку підприємств харчової промисловості є впровадження нових технологій, розробка нових харчових продуктів, прийняття організаційних і адміністративних рішень. Соціальним продуктом харчування завжди був і залишиться хліб та хлібобулочні вироби [1, 2].

Важливим продуктом харчування є хлібобулочні вироби, оскільки, з одного боку, внаслідок споживання виробів людина майже на половину задовольняє свою потребу у вуглеводах, на третину - в білках, більше, ніж на половину - у вітамінах групи В та ін. З іншого боку - ці продукти мають соціально важливе значення, у зв'язку з цим питання задоволення потреб населення в хлібі має першочергове значення. Це забезпечує ринок хлібобулочних виробів, головна ціль якого – якомога більше задовольнити реальні потреби населення України у кількості, якості та асортименті продукції [3, 4]. Хлібопекарська галузь України є однією з основних у харчовій промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібобулочних виробів.

Хоча існуючий асортимент хлібобулочних виробів є досить різноманітний, постійно ведеться велика робота з розширення та поліпшення асортименту хлібобулочних виробів, створюються нові дієтичного та лікувального спрямування [5, 6]. Поліпшення якості продукції, розвиток асортименту виробів, у тому числі дієтичного призначення, є актуальною проблемою для хлібопекарської промисловості. Дуже важливими проблемами в сучасній харчовій промисловості України по виробництву хлібобулочних виробів на сьогодні є подальше вдосконалення технології та підвищення харчової і поживної цінності, додаванням сировини збагаченої мінеральними речовинами, білками, вітамінами та біологічно активними речовинами [7, 8].

РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

1.1 Планування собівартості, прибутку та рентабельності

У планову собівартість усієї продукції включають витрати на оплату праці з нарахуваннями, вартість сировини і матеріалів, робіт і послуг, власних обслуговуючих виробництв чи сторонніх організацій, витрати на утримання основних засобів, страхові платежі зі страхування майна, інші прямі витрати, а також витрати з організації виробництва й управління. Для обчислення собівартості основної продукції від загальної суми витрат віднімають вартість використаних відходів. Планування собівартості продукції – це планування грошових витрат на виробництво та реалізацію продукції. Собівартість продукції – це комплексний економічний показник, який об'єднує в собі витрати на обладнання, витрати на спожиті засоби виробництва, витрати живої праці та витрати на заробітну плату працівників підприємства. Від собівартості залежить прибуток підприємства [9].

Розрахунок вартості та прибутку, проводять в цінах потокового року.

1.2 Планова калькуляція собівартості

Розрахунок планової калькуляції собівартості проводять на основі розрахунку змінних статей витрат (вартості сировини, допоміжних матеріалів, пари, води, електроенергії, основної та додаткової заробітної плати виробничих працівників з відрахуваннями в спеціальні фонди) та умовно-постійних (витрат на утримання та експлуатацію обладнання, загальнозаводських, загальногосподарських, витрат на підготовку та освоєння виробництва, інших та поза виробничих витрат) на час виробництва [10].

1.3 Розрахунок умовно змінних витрат

Таблиця 1.1

Вартість сировини та основних матеріалів

Назва компоненту	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Борошно пшеничне вищого гатунку	500,22	19,30	9653,86
Борошно пшеничне першого гатунку	500,22	17,50	8753,85
Дріжджі хлібопекарські пресовані	6,4	50,20	321,28
Сіль кухонна харчова	13,74	8,80	12,91
Цукор-пісок	45,8	24,70	1131,26
Маргарин	9,16	143,00	1309,88
Всього			21182,39

Таблиця 1.2

Вартість пари, води та електроенергії

Назва компоненту	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Пара, Гкал/тоб	0,10	866,02	86,6
Вода, м ³ /тоб	2,2	8,91	19,6
Електроенергія, кВт*год/тоб	19,1	1,72	32,87
Всього			139,07

Основна та додаткова заробітна плата виробничих працівників

Основну заробітну плату розраховуємо, як оплату за тарифом за одиницю продукції й визначаємо враховуючи трудоемкість процесу (за штатною відомістю), вона становить [10]:

Умово на 1 кг випущеного продукту.

Додаткова заробітна плата складає (64 % від основної оплати по тарифу)

$$8,68 \times 64 / 100 = 5,56 \text{ грн}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає – 14,24 грн/год.

Відрахування у фонди (37,5 % від суми основної та додаткової заробітної плати)

$$14,24 \times 37,5 / 100 = 5,34 \text{ грн.}$$

1.4 Розрахунок умовно-постійних витрат

Розрахунок на освоєння та підготовку виробництва (0,1 % від початкової вартості освоєних основних фондів) [10]

$$7659,91 \times 0,001 \times 1000 / 5000 = 1,53 \text{ грн}$$

$$8,68 \times 1,74 / 100 = 15,10 \text{ грн}$$

Загальнозаводські витрати

Визначаємо аналогічно попередній статті витрат. Приймаємо їх рівними 1,4 % суми основної та допоміжної заробітної плати.

$$8,68 \times 1,4 / 100 = 12,24 \text{ грн}$$

Загальнозаводські витрати

Розраховуємо аналогічно попереднім статтям – 68,9 % від суми основної та допоміжної заробітної плати [10]

$$8,68 \times 68,9 / 100 = 59,80 \text{ грн}$$

Втрати від браку

Втрати від браку розраховуємо в розмірі 0,5 % від загальногосподарської собівартості за мінусом вартості допоміжних матеріалів [10]

$$3564,51 \times 0,5 / 100 = 17,82 \text{ грн}$$

Втрати на складі готової продукції 0,1 % від загальнозаводської собівартості

$$3564,51 \times 0,1 / 100 = 3,26 \text{ грн}$$

Втрати в дорозі 0,13 % від загальнозаводської собівартості з врахуванням попередніх втрат від браку [10]

$$3564,51 \times 0,13 / 100 = 4,82 \text{ грн}$$

Всього втрат: $17,82 + 3,26 + 4,88 = 25,96$ грн.

Інші (комерційні) витрати приймаємо в розмірі 1,5 % від виробничої собівартості [10]

$$3207,16 \times 1,5 / 100 = 48,11 \text{ грн}$$

На основі розрахованих статей калькуляції собівартості виготовленого продукту.

Таблиця 1.3

Калькуляція собівартості, грн.

№з/п	Назва статей витрат	Вартість, грн
1	Сировина і основні матеріали	21182,39
2	Пара, вода, електроенергія	139,07
3	Заробітна плата основних виробничих працівників з нарахуваннями	14,24
4	Витрати на освоєння та підготовку виробництва	1,53
5	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	15,10
6	Загально виробничі витрати	12,2
7	Загальногосподарські витрати	59,8
8	Втрати від браку	17,82
9	Інші витрати	5,54
Виробнича собівартість		
10.	Інші (комерційні) витрати	48,11
Неповна собівартість		8130,59
11.	Відрахування у позабюджетні фонди	45,55
Повна собівартість		29671,94

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

2.1 Технологічні розрахунки

2.1.1 Вихідні дані

Рецептура батону простого наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Рецептура батону простого, кг/100 кг борошна [11]

Назва сировини	Норма
Борошно пшеничне першого сорту	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0
Сіль кухонна	1,5
Разом	102,5

Рецептура булок нових наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Рецептура булочок нових, кг/100 кг борошна [11]

Назва сировини	Норма
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Маргарин столовий	4,0
Патока	4,0
Разом	112,5

2.1.2 Розрахунок продуктивності печей

Продуктивність печі визначаємо відповідно до формули 2.1. Визначення продуктивності вимірюють у год. [12]:

$$П = K_1 \times K_2 \times m \times 60 / ч, \quad (2.1)$$

де K_1 – кількість хлібобулочних продуктів по довжині поду печі;

K_2 – кількість хлібобулочних продуктів по ширині поду печі;

m – вказана маса виробу;

ч – час випікання виробу.

Продуктивність печі для батону простого:

Кількість батону простого по довжині поду печі, K_1 визначаємо відповідно до формули [12]:

$$K_1 = (6200 - 40) / (120 + 40) = 38,5 \text{ тобто } 39 \text{ шт.}$$

Кількість батону простого по ширині поду печі, K_2 визначаємо відповідно до формули [12]:

$$K_2 = (4700 - 30) / (260 + 30) = 9,2 \text{ тобто } 9$$

$$П_{\text{печі}} = 39 \times 9 \times 0,5 \times 60 / 20 = 526,5 \text{ тобто } 527$$

Продуктивність печі для булки нової:

Кількість батону простого по довжині поду печі, K_1 визначаємо відповідно до формули [12]:

$$K_1 = (6200 - 20) / (120 + 20) = 44,1 \text{ тобто } 44 \text{ шт.}$$

Кількість батону простого по ширині поду печі, K_2 визначаємо відповідно до формули [12]:

$$K_2 = (4700 - 20) / (260 + 20) = 16,7 \text{ тобто } 16$$

$$П_{\text{печі}} = 44 \times 16 \times 0,2 \times 60 / 20 = 422,4 \text{ тобто } 422$$

2.1.3 Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок для батону простого:

Вихід тіста $V_{\text{тіста}}$ вираховують відповідно з формулою [12]:

$$V_{\text{тіста}} = \sum M_{\text{с.р.в.т.}} \times 100 / (100 - V_{\text{тіста}}), \quad (2.2)$$

де $M_{\text{с.р.в.т.}}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

$V_{\text{тіста}}$ – вологість тіста, %.

Масова частка сухих речовин у тісті вказана у таблиці 2.3.

Співвідношення масових часток сухих речовин і вологи в сировині для виготовлення батону простого

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,2
Сіль	1,5	0	1,5
Всього	102,5	89,5	87,2

Вологість тіста $v_{\text{тіста}}$, % вираховують відповідно до формули:

Для виготовлення хліба з борошна пшеничного першого сорту більше 0,5 кг вологість тіста більша вологості готового виробу на 0,5%. Для виробів, вага яких менша 0,5 кг вологість тіста рівна вологості виробу. У нашому випадку 0,5 тому [12]:

$$v_{\text{тіста}} = v_c \quad (2.3)$$

де v_c – стандартна вологість батону простого, %.

$$v_{\text{тіста}} = 43 + 0,0 = 43,0 \%$$

$$v_{\text{тіста}} = 89,5 \times 100 / (100 - 43,0) = 157$$

Кількість (масу) води, яка буде у тісті визначаємо відповідно до формули (2.4):

$$M_{\text{води}} = v_{\text{тіста}} - v_z, \quad (2.4)$$

$$M_{\text{води}} = 157 - 102,5 = 54,5$$

Маса сольового розчину $M_{\text{р-ну с}}$ визначаємо відповідно до формули (2.5):

$$M_{\text{р-ну с}} = v_{\text{сол}} \times 100 / c, \quad (2.5)$$

де c – концентрація сольового розчину, %

$$M_{\text{р-ну с}} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8$$

Маса води, яку потрібно внести в сольовий розчин визначаємо згідно формули (2.5.):

$$M_{\text{води в р-н с}} = M_{\text{р-ну с}} - M_c, \quad (2.5)$$

де M_c – маса солі, кг

$$M_{\text{води в р-н с}} = 5,8 - 1,5 = 4,3$$

Маса дріжджової суспензії $M_{\text{сус.др.}}$, визначаємо відповідно до формули (2.6):

$$M_{\text{сус.др.}} = M_{\text{д}} \times (k + 1) \quad (2.6)$$

де k – кратність розведення

$$M_{\text{сус.др.}} = 1,0 \times (3 + 1) = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість (маса) води, яку потрібно внести у дріжджову суспензію визначаємо відповідно до формули (2.7):

$$M_{\text{води в сус.др.}} = 4,0 - 1,0 = 3,0$$

Розрахунок для опари

Кількість сухих речовин в опарі вказана в таблиці 2.4

Таблиця 2.4

Співвідношення сухих речовин та масової частки вологи в сировині для виготовлення опари

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,0	75	0,25
Всього:	51,0	89,5	43,0

Маса опари M_0 визначаємо відповідно до формули (2.8):

$$M_0 = 43 \times 100 / 100 - 43 = 75,4$$

Маса води в опарі $M_{\text{води}}$ визначаємо відповідно до формули (2.9):

$$M_{\text{води}} = 75,4 - 51,0 = 24,4$$

Маса води, що вноситься в опару $M_{\text{води в оп}}$ визначаємо відповідно до формули (2.10) [12]:

$$M_{\text{води в оп}} = M_{\text{води}} - M$$

$$M_{\text{води в оп}} = 24,4 - 3 = 21,4$$

Маса води, яка додається в тісто $M_{\text{води}}$ [12] визначаємо відповідно до формули (3.1):

$$M_{\text{води в т}} = M_{\text{води}} - M_{\text{води в р-н с}} - M_{\text{води в сус.др.}} - M_{\text{води в опарі}} \quad (2.11)$$

$$M_{\text{води в т}} = 54,5 - 4,3 - 3,0 - 2,0 - 21,4 = 23,8$$

Пофазної рецептури приготування тіста для батону простого вказано в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Пофазна рецептура приготування тіста для батону простого масою 0,5 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Всього	109,8	54	55,8

Розрахунок для булки нової:

Густина сольового розчину дорівнює $1,2 \text{ г/см}^3$. У дріжджовій суспензії співвідношення води та дріжджів 3:1. Маса сухих речовин у тісті наведена в таблиці 2.6. [13].

Таблиця 2.6

Співвідношення масової частки вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою	Маса	Масова частка вологи	Маса сухих речовин
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Маргарин	4,0	16,5	1,67
Патока	4,0	22,0	2,34
Всього	112,5	128	91,51

Вологість тіста $V_{\text{тіста}}$ вираховують відповідно до формули (2.12.) [12]:

$$V_{\text{тіста}} = V_{\text{тіста}} + 0,5\%$$

$$V_{\text{тіста}} = 43 + 0,5 = 43,5 \%$$

Обчислюємо вихід тіста ($V_{\text{их т}}$) відповідно до формули (2.13.) [12]:

$$V_{\text{их тіста}} = 128 \times 100 / (100 - 43,5) = 226,5$$

Масу води, яка буде у тісті визначаємо відповідно до формули (2.14) [12]:

$$M_{\text{води}} = V_{\text{тіста}} - V_{\text{з}},$$

$$M_{\text{води}} = 226,5 - 112,5 = 114$$

Маса сольового розчину $M_{\text{р-ну с}}$ визначаємо відповідно до формули (2.15) [12]:

$$M_{\text{р-ну с}} = V_{\text{сол}} \times 100 / c, \quad (2.16)$$

де c – концентрація сольового розчину, %

$$M_{\text{р-ну с}} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8$$

Маса води, яку потрібно внести в сольовий розчин визначаємо згідно формули (2.17) [12]:

$$M_{\text{води в р-н с}} = M_{\text{р-ну с}} - M_{\text{с}},$$

де $M_{\text{с}}$ – маса солі, кг

$$M_{\text{води в р-н с}} = 5,8 - 1,5 = 4,3$$

Маса дріжджової суспензії $M_{\text{сус.др.}}$, визначаємо відповідно до формули (2.18) [12]:

$$M_{\text{сус.др}} = M_{\text{д}} \times (k + 1)$$

де k – кратність розведення

$$M_{\text{сус.др}} = 3,0 \times (3 + 1) = 12,0$$

Маса води, яку потрібно внести у дріжджову суспензію визначаємо відповідно до формули (2.30) [12]:

$$M_{\text{води в сус.др.}} = 12,0 - 3,0 = 9,0$$

Кількість розчину патоки $M_{\text{пат}}$ визначаємо відповідно до формули (2.21) [12]:

$$M_{\text{пат}} = 3,0 (3,0 \times 1) = 6,0$$

Кількість води в розчин патоки $M_{\text{води в пат}}$ визначаємо відповідно до формули (2.22) [12]:

$$M_{\text{води в пат}} = 6,0 - 3,0 = 3,0$$

Пофазна рецептура приготування тіста для булок нових на 100 кг борошна,
кг

Сировина і Напівфабрикат	Всього	У тісто
Борошно пшеничне в/с	100,0	95,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0
Сольовий розчин	5,8	5,8
Маргарин	2,0	2,0
Розчин патоки	6,0	6,0
Разом	121,8	116,8

2.1.4 Розрахунок виходу виробу

Розрахунок виходу батону простого:

Середньозважену вологість сировини ($V_{\text{сер}}$) визначаємо відповідно до формули (2.23) [12]:

$$V_{\text{сер}} = 100 \times 14,5 + 1,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 / 109,8 = 14,5\%$$

Вихід тіста ($V_{\text{т}}$) визначаємо відповідно до формули (2.24) [12]:

$$V_{\text{т}} = 109,8 \times (100 - 14,5) / (100 - 43) = 164,7$$

Витрати борошна до замішування тіста ($V_{\text{бор до з}}$) визначаємо відповідно до формули (2.25) [12]:

$$V_{\text{бор до з}} = 0,02 \times (100 - 14,5) / (100 - 43) = 0,03$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ($V_{\text{б, т від з}}$) визначаємо відповідно до формули (2.26) [12]:

$$V_{\text{б, т від з}} = 0,05 \times (100 - 14,5) / (100 - 43,0) = 0,75$$

Витрати напівфабрикатів при бродінні ($V_{\text{н. бр}}$) визначаємо відповідно до формули (2.27) [12]:

$$V_{\text{н. бр}} = 2,5 \times 0,96 \times (109,8 - 0,6) \times (100 - 14,5) / 1,96 \times 100 \times (100 - 43,0) = 2,1 \%$$

Втрати при обробленні тіста ($V_{об.т}$) визначаємо відповідно до формули (2.28) [12]:

$$V_{об.т} = 0,8 \times (43,0 - 14,5) / (100 - 43,0) = 0,4\%$$

Витрати в процесі випікання ($V_{вип}$) визначаємо відповідно до формули (2.29) [12]:

$$V_{вип} = 9,5 \times [157 - (0,03 + 0,075 + 2,0 + 0,4)] / 100 = 15,2\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($V_{укл.х}$) визначаємо відповідно до формули (2.30) [12]:

$$V_{укл.х} = 0,7 \times [157 - (0,03 + 0,075 + 2,0 + 0,4 + 15,2)] / 100 = 1,0$$

Витрати при усиханні батона простого ($V_{усих}$) визначаємо відповідно до формули (2.31) [12]:

$$V_{усих} = 5,2 \times [157 - (0,03 + 0,075 + 2,0 + 0,4 + 15,2 + 1,0)] / 100 = 6,4\%$$

Витрати з ломом та крихтами визначаємо відповідно до формули (2.32) [12]:

$$V_{л.і.кр.} = 0,022 \times [157 - (0,03 + 0,075 + 2,0 + 0,4 + 15,2 + 1,0 + 6,4)] / 100 = 0,02$$

Втрати від перероблення браку визначаємо відповідно до формули (2.33) [12]:

$$V_{бр.} = 0,022 \times [157 - (0,03 + 0,075 + 2,0 + 0,4 + 15,2 + 1,0 + 6,4 + 0,02)] / 100 = 0,02$$

Втрати неточної маси штучних виробів визначаємо відповідно до формули (2.34) [12]:

$$V_{н.мас.} = 0,5 \times [157 - (0,03 + 0,075 + 2,0 + 0,4 + 15,2 + 1,0 + 6,4 + 0,02 + 0,02)] / 100 = 0,6$$

Розрахунковий вихід батонів простих визначаємо відповідно до формули (2.35) [12]:

$$V_{розрах} = 157 - (0,03 + 0,075 + 2,0 + 0,4 + 15,2 + 1,0 + 6,4 + 0,02 + 0,02 + 0,6) = 131,255$$

Розрахунковий вихід батонів студентських — 131,255%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 130,5%.

Розрахунок виходу для булок нових

Середньозважену вологість сировини ($V_{сер}$) визначаємо відповідно до формули (2.23) [12]:

$$V_{сер} = 100 \times 14,5 + 3,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 4 \times 16,5 + 4 \times 22 / 112,5 = 16,26\%$$

Вихід тіста (V_T) визначаємо відповідно до формули (2.24) [12]:

$$V_T = 112,5 \times (100 - 16,26) / (100 - 43) = 165,3$$

Витрати борошна до замішування тіста ($V_{\text{бор до з}}$) визначаємо відповідно до формули (2.25) [12]:

$$V_{\text{бор до з}} = 0,02 \times (100 - 16,26) / (100 - 43) = 0,03$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ($V_{\text{б,т.від з}}$) визначаємо відповідно до формули (2.26) [12]:

$$V_{\text{б,т.від з}} = 0,05 \times (100 - 14,5) / (100 - 43,0) = 0,75$$

Витрати напівфабрикатів при бродінні ($V_{\text{н. бр}}$) визначаємо відповідно до формули (2.27) [12]:

$$V_{\text{н. бр}} = 2,5 \times 0,96 \times (112,5 - 0,6) \times (100 - 14,5) / 1,96 \times 100 \times (100 - 43,0) = 2,1 \%$$

Втрати при обробленні тіста ($V_{\text{об.т}}$) визначаємо відповідно до формули (2.28) [12]:

$$V_{\text{об.т}} = 0,8 \times (43,0 - 14,5) / (100 - 43,0) = 0,4\%$$

Витрати в процесі випікання ($V_{\text{вип}}$) визначаємо відповідно до формули (2.29) [12]:

$$V_{\text{вип}} = 9,5 \times [226,5 - (0,03 + 0,075 + 2,1 + 0,4)] / 100 = 21,3\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($V_{\text{укл х}}$) визначаємо відповідно до формули (2.30) [12]:

$$V_{\text{укл х}} = 0,7 \times [226,5 - (0,03 + 0,075 + 2,1 + 0,4 + 21,3)] / 100 = 1,42$$

Витрати при усиханні батона простого ($V_{\text{усих}}$) визначаємо відповідно до формули (2.31) [12]:

$$V_{\text{усих}} = 5,2 \times [226,5 - (0,03 + 0,075 + 2,1 + 0,4 + 21,3 + 1,42)] / 100 = 10,5 \%$$

Витрати з ломом та крихтами визначаємо відповідно до формули (2.32)

$$V_{\text{л і кр.}} = 0,022 \times [226,5 - (0,03 + 0,075 + 2,1 + 0,4 + 21,3 + 1,42 + 10,5)] / 100 = 0,06$$

Втрати від перероблення браку визначаємо відповідно до формули (2.33)

$$V_{\text{бр.}} = 0,022 \times [226,5 - (0,03 + 0,075 + 2,1 + 0,4 + 21,3 + 1,42 + 10,5 + 0,06)] / 100 = 0,06$$

Втрати неточної маси штучних виробів визначаємо відповідно до формули (2.34) [12]:

$$V_{\text{н. мас.}} = 0,5 \times [226,5 - (0,03 + 0,075 + 2,1 + 0,4 + 21,3 + 1,42 + 10,5 + 0,06 + 0,06)] / 100 = 0,9$$

Розрахунковий вихід батонів простих визначаємо відповідно до формули (2.35) [12]:

$$V_{\text{розрах}} = 226,5 - (0,03 + 0,075 + 2,1 + 0,4 + 21,3 + 1,42 + 10,5 + 0,06 + 0,06 + 0,9) = 199,66$$

Розрахунковий вихід батонів студентських — 199,66%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 198%

2.1.5 Розрахунок виробничих рецептур

Розрахунок для батону простого:

Для батону простого тісто і опара вимішуються у тістомісильній машині безперервної дії.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

Витрата борошна за годину $V_{\text{бор/год}}$ простих визначаємо відповідно до формули (2.36) [12]:

$$V_{\text{бор/год}} = 527 \times 100 / 130,5 = 403,8$$

Коефіцієнт перерахунку витрат сировини визначаємо відповідно до формули (2.37) [12]:

$$K_{\text{пер.с}} = V_{\text{бор/год}} / 100 \times 60$$

$$K_{\text{хв}} = 403,8 / 100 \times 60 = 0,0673$$

Маса шматків тіста $M_{\text{ш}}$ визначаємо відповідно до формули (2.38) [12]:

$$M_{\text{ш}} = 0,5 \times 100 \times 100 / (100 - 9,5) \times (100 - 5,2) = 0,58$$

Виробнича рецептура приготування тіста для батону простого масою 0,5 кг внесена в таблицю 2.8.

Таблиця 2.8

Рецептура для батону простого масою 0,5 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	3,25	3,25
Дріжджова суспензія	0,26	-
Розчин солі	-	0,38
Опара	-	5,09
Вода	1,57	1,34
Всього	5,08	10,06

Таблиця 2.9

Значення показників технологічного режиму

для батону простого масою 0,5 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура °С	28	32
Кінцева кислотність, град	4,2	3,1
Вологість, %	43	45
Тривалість бродіння, хв	250	60
Тривалість вистоювання, хв	-	50
Маса шматків тіста, кг	-	0,58
Температура вистоювання	30	40
Тривалість випікання, хв	-	25
Температура пекарної камери °С	-	240-250 220-240 180-210

Розрахунок для булки нової

Для булок нових коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

Витрата борошна за годину $V_{\text{бор/год}}$ простих визначаємо відповідно до формули (2.36) [12]:

$$V_{\text{бор/год}} = 422 \times 100 / 198 = 213,1$$

Коефіцієнт перерахунку витрат сировини визначаємо відповідно до формули (2.37) [12]:

$$K_{\text{пер.с}} = V_{\text{бор/год}} / 100 \times 60$$

$$K_{\text{хв}} = 213,1 / 100 \times 60 = 0,0255$$

Маса шматків тіста $M_{\text{ш}}$ визначаємо відповідно до формули (2.38) [12]:

$$M_{\text{ш}} = 0,0255 \times 100 \times 100 / (100 - 9,5) \times (100 - 5,2) = 0,28$$

Таблиця 2.10

Рецептура для булок нових масою 0,2 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	76	99,25
Дріжджова суспензія	-	8,2
Розчин солі	-	6,1
Маргарин	-	2,3
Розчин патоки		6,4
КМКЗ	-	14,86
Вода	144,25	1,38
Всього	220,25	138,49

Таблиця 2.11

Значення показників технологічного режиму для булок нових масою 0,2 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура °С	28	32
Кінцева кислотність, град	13	2,8
Вологість, %	70	43,5
Тривалість бродіння, хв	700	75
Тривалість вистоювання, хв	-	50
Маса шматків тіста, кг	-	0,28
Температура вистоювання	-	45
Тривалість випікання, хв	-	25
Температура пекарної камери °С	-	240-250 180-210

2.1.6. Розрахунок витрат сировини

Розрахунок для батону простого

Обчислення годинної витрати борошна $V_{\text{бор/год}}$ визначаємо відповідно до формули [12]:

$$V_{\text{бор/год}} = 527 \times 100 / 130,5 = 403,8$$

Для пшеничного першого сорту:

$$V_{\text{пш/год}}=403,8 \times 80,0/100=323,04 \text{ кг}$$

Годинна витрата дріжджів для батону простого визначаємо відповідно до формули (2.39) [12]:

$$V_{\text{др/год}}=403,8 \times 1,0/100=4,04 \text{ кг}$$

Годинна витрата солі кухонної дріжджів для батону простого визначаємо відповідно до формули (2.40) [12]:

$$V_{\text{с/год}}=403,8 \times 1,5/100=6,06 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати сировини визначаємо відповідно до формули (2.41) [12]:

$$V_{\text{сиров/д}}=V_{\text{бор/год}} \times \tau$$

Обчислення добової витрати борошна для батону простого визначаємо відповідно до формули (2.42):

$$V_{\text{бор/д}}=403,8 \times 23=9287,4 \text{ кг}$$

Обчислення добової витрати дріжджів для батону простого визначаємо відповідно до формули (2.43) [12]:

$$V_{\text{др/доб}}=4,04 \times 23=87,4 \text{ кг}$$

Обчислення добової витрати солі кухонної для батону простого визначаємо відповідно до формули (2.43) [12]:

$$V_{\text{с/доб}}=6,06 \times 23=140,3 \text{ кг}$$

Розрахунок для булок нових

Обчислення годинної витрати борошна $V_{\text{бор/год}}$ визначаємо відповідно до формули [12]:

$$V_{\text{бор/год}}=422 \times 100/198=213,1$$

Для пшеничного першого сорту:

$$V_{\text{пш/год}}=213,1 \times 80,0/100=170,48 \text{ кг}$$

Годинна витрата дріжджів для булки нової визначаємо відповідно до формули (2.39) [12]:

$$V_{\text{др/год}}=213,1 \times 3,0/100=6,39 \text{ кг}$$

Годинна витрата солі кухонної дріжджів для булки нової визначаємо відповідно до формули (2.40) [12]:

$$V_{c/год} = 403,8 \times 1,5 / 100 = 6,06 \text{ кг}$$

Годинна витрата маргарину булки нової визначаємо відповідно до формули (2.45) [12]:

$$V_{c/год} = 213,1 \times 4,0 / 100 = 8,52 \text{ кг}$$

Годинна витрата патоки булки нової визначаємо відповідно до формули (2.46) [12]:

$$V_{c/год} = 213,1 \times 4,0 / 100 = 8,52 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати сировини визначаємо відповідно до формули (2.41) [12]:

$$V_{сиров/д} = V_{бор/год} \times \tau$$

Обчислення добової витрати борошна для булки нової визначаємо відповідно до формули (2.42) [12]:

$$V_{бор/д} = 170,48 \times 23 = 3921,04 \text{ кг}$$

Обчислення добової витрати дріжджів для булки нової визначаємо відповідно до формули (2.43) [12]:

$$V_{др/доб} = 6,39 \times 23 = 146,97 \text{ кг}$$

Обчислення добової витрати солі кухонної для булки нової визначаємо відповідно до формули (2.44) [12]:

$$V_{с/доб} = 6,06 \times 23 = 140,3 \text{ кг}$$

Обчислення добової витрати маргарину для булки нової визначаємо відповідно до формули (2.47) [12]:

$$V_{м/доб} = 8,52 \times 23 = 195,96 \text{ кг}$$

Обчислення добової витрати патоки для булки нової визначаємо відповідно до формули (2.48) [12]:

$$V_{пат/доб} = 8,52 \times 23 = 195,96 \text{ кг}$$

2.1.7. Розрахунок площ для зберігання сировини

Розрахунок площ для зберігання сировини залежить від добових витрат сировини та діб його зберігання.

Обчислення площ для зберігання сировини запроєктованого асортименту наведено в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

Обчислення площ для зберігання сировини

Сировина	Добові витрати	Термін реалізації сировини	Запас сировини у кг	Норма складування, кг/м ²	Площа складу, м ²
Борошно пшеничне першого сорту	13208,44	7	92459,08	-	-
Дріжджі пресовані	234,37	3	703,11	250	2,81
Сіль кухонна	280,6	15	4209	900	4,68
Маргарин	195,96	5	979,8	450,0	2,2
Патока	195,96	5	979,8	450,0	2,2
Всього	-	-	-	-	11,89

2.2. Вибір, обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

2.2.1. Вимоги до сировини використаної для запроєктованого асортименту

Борошно, яке використовується для виготовлення хлібопекарських виробів, а саме батону та булок повинно відповідати чинним нормативним документам затвердженим підприємством виробником. На підприємство транспортують сировину автоборошновозами, додатково машину зважують автомобільними вагами для обліку борошна. Борошно надходить через щиток до силосів, де зберігається та використовується в подальшій роботі. Температура зберігання сировини становить $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості $63\pm 3\%$. Перед подачею борошна на виробництво здійснюється його вхідний контроль. Борошно визначають на показники якості і безпеки, які регламентуються чинними інструкція підприємством-виробником. Приймальна лабораторія контролює

фізико-хімічні показники борошна, органолептичні показники та мікробіологічні показники на вимогу чинних нормативних документів. Якщо підприємство не може забезпечити оцінку сировини, тоді це може робити підприємство виробник або інша спеціалізована структура, наприклад, лабораторія. Наступна підготовка сировинного борошна включає такі етапи: зважування та просіювання. Після чого подається по лінії на виготовлення запроектованого асортименту [13, 14].

Пресовані хлібопекарські дріжджі має головне значення у хлібопекарській промисловості, оскільки саме від їхньої якості буде залежати смакові, ароматичні властивості запроектованого асортименту. Зберігання дріжджів проходить у холодильних камерах при температурі $2\pm 2^{\circ}\text{C}$ відносна вологість становить $73\pm 2\%$ [15]. Оскільки дріжджі повинні бути «живими» та здійснювати процеси бродіння їх термін зберігання не є довгим і становить 12 діб. Для активізації дріжджів готують спеціальну дисперсну систему, яка складається з води температура якої повинна становити $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ та пресованих дріжджів. Дана суспензія вноситься у виробничу лінію, проте температура суспензії повинна бути не менше $28\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Кухонна сіль є одним з необхідних сировинних матеріалів для виготовлення хлібопекарських виробів. Чиста кухонна сіль без сторонніх домішок є важливим сировинним матеріалом, оскільки неякісний продукт може надавати специфічного смаку виробам. Саме тому використовується екстра сіль або сіль вищого гатунку. Зберігається сіль у ящиках, спеціальних ємкостях або інших місцях, які відповідають вимогам і можуть забезпечити тривале та якісне зберігання [13, 16].

Вода питна, у пекарню вода з відділення водопідготовки, де вода очищується та нормалізується до показників, які відповідають чинним нормам підприємства. Для приготування суспензії воду нагрівають та зберігають у спеціально відведеній ємкості [13].

2.2.2. Загальний опис технології

Технологія виготовлення батону простого

Перший етап приготування батону простого є приготування тіста, яке відбувається з приготуванням опари.

Під час виготовлення саме цим способом з частини борошна, підготованої теплої води та дріжджів готують опару. Після досягнення необхідних показників додають решту борошна, сіль та замішують тісто у тістомісильній машині. Після цього тісто ділять на шматки відповідної маси надають їм відповідної форми завдяки тісто формовим машинам та ставлять у шафу попереднього вистоювання. Після вистоювання настає етап випікання батону простого у тупиковій печі за відповідних температур. Після випікання батон простий складають у контейнери та відправляють у хлібосховище [13].

Технологія виготовлення булок нових

Приготування булок нових починається з виготовлення опари. Для цього частину борошна, воду та дріжджі змішують у діжі та дають їй час вистоятися. Після досягнення необхідної консистенції та фізико-хімічних показників до не додають решту борошна, сіль, маргарин та патоку і замішують тісто. Після замішування тіста булочкам надають круглої форми відповідної маси та ставлять у шафу попереднього вистоювання. Після тривалого зберігання та збільшення об'єму булочки нові випікають за відповідної температури встановлений час. Після випікання складають у контейнери та відправляють на зберігання [13].

2.2.3 Опис запроєктованого асортименту

Булка «Нова» масою 0,2 кг.

Підготовка опари для булки «Нова» використовується діжі та з допомогою тістомісильної машини. Для приготування опари в діжу за допомогою наповнювача для компонентів рідких дозуються вода і дріжджова суспензія, потім машину включають і при безперервному перемішуванні додають необхідну кількість борошна за допомогою дозатора сипучих компонентів. Замість опари ведеться до отримання однорідної маси протягом 8 - 10 хвилин. Виготовлену опару залишають в діжках для бродіння, тривалість 3 - 4 год.

Надалі замішують тісто, додають воду, яка залишилася, розчин солі і цукру маргарин, патоку за допомогою наповнювача для рідини і поступово вносять залишкову кількість борошна за допомогою дозатора сипучих компонентів. Замість

тісту відбувається на тістомісильній машині, тривалість 8 - 12 хв, це залежить від якості борошна. Тісто вимішане залишають у діжках для бродіння, тривалість 90 хв. Виброджене тісто потім відправляють на обробку [13].

Оброблення тіста для булки «*Нова*» включає такі основні операції: розділення на шматки масою 0,2 кг, вистійка заготовок, надання форми тістовим заготовкам, укладання на листи, остаточна вистійка. Виброджене тісто діже перекидачем, вивантажують у воронку тістоділитель, потім по стрічковому транспортері надходять на стіл для оброблення тіста, де вручну проводиться остаточне формування і укладання їх на листи. Листи з булки «*Нова*» переміщують на люльки вистійної шафи, де відбувається остаточна розстойка виробів протягом 40 - 70 хвилин.

Вистояні тістові заготовки на листах з колісок вистійної шафи переносять в хлібопекарню піч, у якій відбувається випічка виробів протягом 16 - 20 хв., t 215 - 250 °С у зволоженій пекарній камері [13].

Батон «Простий» масою 0,5 кг

Основні технологічні операції аналогічні, як для виробництва булки «*Нова*».

У машину для тісто замішування подається опара, борошно дозатором, дозатором рідких компонентів подаються сольовий розчин. Замішують – 10-12 хв. t тіста – 30 °С \pm 2 °С.

Потім тісто бродить в діжках, протягом 40 хв. Обминають під час бродіння двічі – через 60, і через 120 хв. після змішування [13].

За допомогою діжеперекидача тісто подається в воронку тістоподільника, де ділить на шматки масою 0,5 кг. Поділені шматки по стрічковому транспортеру подаються в тістоокруглювальну машину А2-ХОЗ, звідти по транспортеру в тістозакатувальну машину И8-ХТЗ. Далі тістові заготовки поступають на стіл та укладають на листи вагонеток. Вагонетки завантажуються у вистійну шафу Т1-ХР-2А-60, де тістові заготовки вистоюються протягом 50 хв. при температурі 35-40°С та відносній вологості 75-80%. Вистояні тістові заготовки на вагонетках завантажуються в піч Г4-ХПЛ-25, де випікаються протягом 27 хв. при температурі 215-250°С [13].

Випечені вироби після випікання збризкуються водою для зменшення усихання, перевантажують лотки вагонеток і відправляються в експедицію [13].

2.2.4 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту

Технохімічний та мікробіологічний контроль хлібобулочних виробів має важливе значення для процесу виробництва та випуску готового продукту. Оскільки саме лабораторні дослідження можуть довести безпечність і якість готового продукту та відповідність його чинним нормативним документам [17].

Технохімічний та мікробіологічний контроль батону простого та булочки нової наведено в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13

Технохімічний і мікробіологічний контроль батону простого та булки нової [17].

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю	Хто контролює
Склад борошна	Температура і відносна вологість повітря в прим.	За допомогою психометра	Один раз в зміну	Технолог, оператор БЗБ
Борошно	Порядок відпуску сировини на вир-во, правильність змішування борошна	По партійних ярликах	Один раз в зміну	Технолог
	Колір	Порівняно з еталоном	Кожна партія	Технолог
	Смак	Розжовуванням	Кожна партія	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожна партія	Технолог
	Вміст металодомішок	Магнітом	кожна партія	Технолог
	Кількість клейковини	Відмиван. Клейковини	кожна партія	Технолог
	Якість клейковини	На приладі ІДК	кожна партія	Технолог
	Масова частка вологи	Висушуванням	кожна партія	Технолог
	Білість	РПЛ	Вибірково	Технолог
	Кислотність	Титруван.	Вибірково	Технолог

Дріжджі пресовані	Колір, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	Технолог
	Густина	Аерометр	Кожна партія	Технолог
Розчин солі;цукор розчин цукру	Колір, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	Технолог
	Густина	Аерометр	Вибірково	Технолог
Висівки пшеничні	Колір, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	Технолог
Олія соняшникова	Колір, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	Технолог
Масло вершкове	Колір, смак, запах	Органолептично	кожна партія	Технолог
Тісто, опара, закваска	Колір, смак, запах	Органолептично	кожна партія	Технолог
	Кислотність	Титрування	Вибірково	Технолог
	Масова частка вологи	Висушуванням	Вибірково	Технолог
	Підйомна сила	Спливання кульки	Вибірково	Технолог
	Тривалість бродіння	По часу	Вибірково	Технолог
	Температура	Термометр	Вибірково	Технолог
	Готовість виродження	Візуально	Постійно	Тістоміс, технолог
Оброблення тіста	Правильність роботи тістомісильника	Зважуванням 10 шт. заготовок	Вибірково	Машиніст трм, технолог
	Тривалість вист-ння	Годинник	1 раз в зміну	Технолог
	Температура і відносна вологість повітря в вистійній шафі	За допомогою психометр	Один раз в зміну	Технолог, оператор БЗБ
Випікання	Температура по зонам печі	Термометр	При випіканні	Технолог
	Тривалість випікання	По часу	При випіканні	Технолог
	Упікання виробів	По різниці маси тістової заготовки і гарячого хліба	1 раз в квартал	Технолог
	Готовність виробів	Візуально	2-3 рази в зміну	Технолог
Хлібосховище	Температура і відносна вологість повітря в прим.	За допомогою психометра	один раз в зміну	Технолог
	Усушка виробів	По різниці гарячого і холодного	Один раз в зміну	Технолог
	Санітарний стан лот-в	Візуально	Один раз в зміну	Технолог

Готовий виріб	Зовнішній вигляд	Органолептично	Кожна партія	Технолог
	Маса виробу	Зважуванням	2-3 рази в зміну	Технолог
	Масова частка вологи	Висушуванням	2-3 рази в зміну	Технолог
	Кислотність	Титрування	2-3 рази в зміну	Технолог
	Пористість	Пробником Журавльова	2-3 рази в зміну	Технолог
	Масова частка цукру	гарячим титруванням	2-3 рази в зміну	Технолог
	Масова частка жиру	Бутирометричним методом	2-3 рази в зміну	Технолог

2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

2.3.1 Підбір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання для відділення приготування тіста

Опару для виготовлення батону простого та булочки нової замішують у діжах торгової марки ВУКО. Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі визначаємо відповідно до формули (2.49) [18]:

$$K_d = M_{\text{год}} / M_d$$

Годинну витрату борошна для виготовлення батону простого та булочки нової визначаємо відповідно до формули (2.50) [18]:

$$M_{\text{вит/год}} = M_{\text{доб}} / 23$$

$$M_r = 13208,44 / 23 = 574,28 \text{ кг}$$

$$K_{\text{год}} = 574,28 / 245 = 2,3 \text{ шт.}$$

З цього значення визначаємо ритм замішування тіста [18]:

$$r = 60 / K_{\text{хв}}$$

$$r = 60 / 2,3 = 26 \text{ хв.}$$

Обчислений ритм допустимий для замішування тому для приготування тіста потрібно 2 діжі на годину.

Число діж обчислюємо, в залежності від їх зайнятості під час замішування та бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж T_d , хв, визначаємо відповідно до формули (2.51) [12]:

$$Ч_d = T_{зам} + T_{бр} + T_{дод},$$

$$\text{Для опари батону простого} = 30 + 250 + 5 = 285 \text{ хв}$$

$$\text{Для опари булочки нової} = 20 + 700 + 5 = 725 \text{ хв}$$

Число діж, які потрібні для опари, визначаємо відповідно до формули (2.52) [12]:

$$Ч_{д.оп} = T_d / r,$$

$$\text{Для батону простого } Ч_{д.оп} = 285 / 140 = 2,03$$

Для булки нової

$$Ч_{д.оп} = 725 / 140 = 5,17$$

Таким чином для опари приймаємо 8 діжі об'ємом 320 л, для тіста 8 діжі об'ємом 385 л.

Число тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів визначаємо відповідно до формули (2.53) [18]:

$$N = T_{т.м} / r$$

$$N = 46 / 30 = 1,23 \text{ шт.}$$

Таким чином встановлюємо одну тістомісильну машину ВУКО-200А для приготування опари та одну ВУКО-240А для замішування тіста.

Обчислення тістоподільного устаткування

Число тістоподільників розраховується визначаємо відповідно до формули (2.54) [18]:

$$P_r * K$$

$$N = 60 * P_d * m$$

Розрахунок тістоподільних машин

Найменування виробу	Годинна продуктивність, кг	Маса виробу, кг	Продуктивність тістоподільної машини, шт/хв	Розрахунок кількості машин
Батон простий	527	0,5	30	0.61
Булочки нові	422	0,2	20	1.82

Таким чином встановлюємо 2 тістоподільні машини «Кузбас-3» продуктивністю 16-30 шт/хв для поділу тіста для виготовлення батону простого та булки нової

Розрахунок шафи попереднього вистоювання тістових заготовок

Для попереднього вистоювання батонів простих та булочок нових кількість заготовок, які будуть знаходитись у шафі. Це ми можемо визначити відповідно до формули 2.55 [18]:

$$K_{т.з} = P_{г} \times T_{в} / m \times 60$$

Батон простий

$$K_{т.з} = 87,8$$

Булочки нові

$$K_{т.з} = 154,8$$

Для попереднього вистоювання батонів простих та булочок нових використовуємо шафу «Fimak SMALL 5».

Для формування тістових заготовок використовуємо тістозакатувальну машину 48-ХТЗ, продуктивністю 30-63 шт/хв.

Об'єм шафи для кінцевого вистоювання тістових заготовок відповідно до формули 2.56 [18]:

$$Q = P_{г} \times T_{в} / m \times 60$$

Батон простий:

Q=450 кг.

Булочки нові

Q=400 кг.

Число колисок у шафі для вистоювання визначається відповідно до формули 3.57

$K_k = O/P$

Батон простий:

$K_k = 56$ кг.

Булочки нові

$K_k = 50$ кг.

Приймаємо до встановлення у лінії виробництва булочок звичайних шафу Т1-ХР2-3-60 з числом робочих колисок – 60 шт. (5370*3400*4990 мм), для батону простого – шафу кінцевого вистоювання - Т1-ХР2-3-80 з числом робочих колисок 80 шт. (5370х3400х4990 мм).

Таблиця 2.15

Специфікація обладнання [19]

№ з/п	Назва обладнання	Марка	Кількість	Габаритні розміри		
				довжина	ширина	висота
1	Силос	ХЕ-160-А	3	Діаметр 2650		12180
2	Просіювач борошна	П2-П (Піонер)	1	1140	740	1960
3	Солерозчинник	ХСР3/2	1	1220	720	1050
4	Пропелерна мішалка	Х-14	1	Діаметр 900		1600
5	Дозувальна станція для рідких комп.	Ш2-ХДМ	1	1000	600	1500
6	Дозатор ваговий	ВК-1007	2	1500	1400	3000
7	Тістомісильна машина	ВУКО-200А	1	1700	1000	1430
8	Тістомісильна машина	ВУКО-240А	1	1700	1000	1430
9	Тістомісильна машина	«Прима-300»	1	1805	1260	1343

10	Тістоподільник	«Кузбас-3»	2	1800	2200	1900
11	Тістоокруглювач	А2-ХОЗ	2	1105	1015	1036
12	Тістозакатувальна машина	И8-ХТЗ	2	2300	800	1400
13	Вистоювальна шафа	Т1-ХР-2А-60	1	5370	3400	4500
14	Вистоювальна шафа	Т1-ХР-2А-80	1	5370	3400	4500
15	Піч тупикова	Г4-ХПЛ-25	1	6200	4700	4500
16	Піч тупикова	Г4-ХПЛ-16	1	6200	4700	3300
17	Контейнери для хлібосховища	ХКЛ-18	82	900	836	1737

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

3.1 Огляд аналітичних джерел

3.1.1 Загальна характеристика імбиру

Імбир відноситься до роду багаторічних трав'янистих рослин, який належить до сімейства Імбирні. До цього роду зараховують вид аптечний або звичайний імбир (лат. *zīngiber officināle*). Саме його корінь використовують у кулінарії та медицині [20].

Вчені вважають, що латинська та грецька назви цієї рослини («*zingiber*» і «*zingiberis*» відповідно) походять від пракрітського слова «*singabera*», яке, у свою чергу, з'явилося завдяки санскритському «*sn̥gaveram*», що означало «рогатий корінь». Найімовірніше, коренеплід був названий через свій зовнішній вигляд [20, 21].

Імбир – стародавня рослина, властивості якої знайомі людині вже понад 5000 років. Батьківщиною імбиру вважається регіон Південно-Східної Азії. Деякі дослідники навіть називають точніше місце – архіпелаг Бісмарка у Тихому Океані. Однак зараз ця рослина в дикому вигляді у природі вже не зустрічається. А його культивування займаються Індія, Китай, Австралія, Індонезія, Барбадос, Ямайка та ін. [21].



Рис.3.1. Імбир

Вчені стверджують, що вирощування імбиру вперше зайнялися в Індії в III-IV столітті до н.е., а вже звідти він потрапив до Китаю. Також коренеплід завезли

до Єгипту, де він здобув прихильність багатьох лікарів, а Олександрія на тривалий час стала центром його продажу. Імбир користувався популярністю й у Європі. Стародавні греки і римляни використовували його і як приправу до різних страв, і як лікарський засіб. Наприклад, його часто їли під час бенкетів, оскільки знали, що він позбавляє неприємних наслідків при переїданні.

Давньоримський письменник Пліній Старший у своїй праці відзначав зігріваючий і протиотрутний ефект імбиру і описував його користь для травлення.

Популярним був цей корінь серед європейських мореплавців. Ідучи в далекі плавання, вони брали із собою спеціальні горщики, в яких вирощували імбир, рятуючись ним від цинги, різних інфекцій та морської хвороби. Крім того, освіжаючий приємний запах коренеплоду наштовхнув римлян на ідею створення ароматичної солі, яку активно використовували знатні пані того часу [22].

Арабські купці, які привозили імбир до Європи, оточували його ореолом загадковості. Однак багаті сім'ї не шкодували коштів на заморську дивину і імбир був поширений в Англії, Франції, Німеччині, починаючи з IX-X ст. н.е. Особливо рідкісним та вишуканим делікатесом вважався імбирний хліб, який подавали до столів багатьох європейських королів. У XVI столітті у Європі цей коренеплід був визнаний ефективним засобом профілактики холери, а також застосовувався під час лікування чуми [22].

В Америку цей корінь потрапив на початку XVI століття і одразу завоював велику популярність серед місцевих жителів. У цей період на Русі виникають перші письмові згадки про імбир. Хоча його знали та любили тут задовго до цього. Ще в Київській Русі він вважався невід'ємним інгредієнтом квасу, браги, наливок та пасок [22].

Сорти імбиру

До нас імбир потрапляє переважно у вигляді дозрілого кореня з жовтувато-коричневою шкірочкою та світло-жовтою серцевиною. Однак у Азії існує велика кількість різних видів коренеплоду. Головним чином розрізняють два типи:

- *чорний імбир*, який не піддають ніякій попередній обробці (він більш пекучий на смак і має більш виражений запах);

➤ *білий імбир* – очищений від щільного поверхневого шару.

Крім того, залежно від сорту, коріння білого імбиру може мати різну форму: округлу, витягнуту, плескату. Іноді вони відрізняються смаковими відтінками або мають кольорові прожилки. При цьому незалежно від сорту коренеплід стає більш пікантним при дозріванні.

Вибір та зберігання імбиру

Вибір імбиру – справа нескладна. Важливо, щоб він був без зовнішніх пошкоджень, почорнінь та плям. Коренеплід має бути щільним і не надто сухим. Вважається, що чим темніше шкірка і серцевина, тим зріліший і відповідно пекучий продукт [23].

Зберігати імбир радять у холодильнику, тому що при кімнатній температурі він зазвичай не лежить більше 10 днів – висихає. Свіжий імбир містить велику кількість корисних мінеральних речовин, вітамінів, ефірних олій, незамінних амінокислот. Майже всі вони зберігаються і в імбирному порошку [24].

Крім того, імбир можна сушити. Для цього його нарізають тонкими пластинками і кладуть у духовку з конвекцією повітря. Сушать корінь, як правило, за температури 45-60 °С. У такому вигляді коренеплід втрачає 20-30% гінгеролу, але більшість корисних елементів все ж таки зберігаються в повному обсязі. Імбир залишається корисним і при трансформації на порошок, і при маринуванні, але дуже погано переносить заморозку. При низьких температурах коренеплід не втрачає смакових якостей, але позбавляється безлічі корисних елементів.

Лікувальні властивості імбиру

З усіх мінеральних речовин в імбирі найбільше калію. У цей час разом із рідиною організм втрачає багато калію, а імбир допомагає відновити його рівень. Також у тандемі з фосфором калій сприяє постачанню мозку киснем, а разом із кальцієм – контролює нервом'язову активність. У поєднанні з йодом і лужними основами, якими багатий імбир, калій має позитивний вплив на організм при захворюваннях серцево-судинної системи та щитовидної залози [25, 26, 27].

Крім калію, імбир багатий на магній. Нестача цього елемента спостерігається у більшості людей. У групі особливого ризику знаходяться пацієнти з отруєннями, що супроводжуються блюванням та діареєю, вагітні та люди похилого віку. Ця речовина є незамінною для функціонування нервової системи, а також при синтезі білків і виведенні токсичних елементів з організму. Більш того, магній благотворно впливає на стан людини після серцевого нападу. Високий вміст кальцію в імбирі робить його особливо корисним для дорослих та людей похилого віку. Цей елемент сприяє підтримці нормального артеріального тиску, забезпечує згортання крові, регулює роботу різних ферментів. Його достатня наявність в організмі допомагає запобігти аритмії та м'язовим судомам.

Завдяки наявності у своєму складі клітковини та пектинових речовин, імбир допомагає роботі травної системи. Коренеплід стимулює секрецію травних залоз шлунку, благотворно впливає на мікрофлору та перистальтику кишечника. При вживанні імбиру відзначається зниження газоутворення та нейтралізація токсинів. Загалом він активізує роботу травної системи та прискорює метаболізм [28, 29, 30].

Також цей пряний корінь бореться з такими поширеними проблемами, як накопичення холестерину і підвищений рівень цукру в крові. Він зміцнює судини і перешкоджає тромбоутворення [31, 32].

У корені імбиру міститься досить багато вітаміну С і вітамінів групи В (В₁, В₂, В₆, В₉), які надають підтримку імунній системі організму, тому імбир рекомендують їсти на початкових стадіях простудних захворювань. Крім того, в імбирі міститься алкалоїд гінгерол, який разом з ефірними оліями надає коренеплоду його специфічний запах та смак [24, 34, 35]. Цьому поєднанню приписують масу корисних властивостей [36, 37, 38, 39], головні з яких:

- придушення нудоти будь-якої природи (викликаної заколисуванням, отруєнням, токсикозом тощо);
- антибактеріальний вплив;
- розслаблення спазмованої м'язової тканини;
- антиоксидантна активність (сприяє процесам оновлення в організмі);

- посилення термогенезу – вироблення тепла в організмі (надає зігріваючий вплив).

3.1.2 Використання імбиру в харчовій промисловості

Імбир поєднується практично з будь-якими продуктами, тому в кулінарії його застосовують різними способами: додають у перші та другі страви, включають до складу салатів і десертів, роблять на його основі соуси та безліч напоїв [40]. У Китаї з коренеплоду варять варення, а в Індії виготовляють імбирне борошно. У Японії маринований корінь використовують між різними видами суші.

Цікаво, що імбирні солодощі були улюбленими ласощами королеви Єлизавети I, що зробило коренеплід популярним на той час в Англії. Окрім солодощів, на його основі навіть почали робити пиво, яке назвали імбирним елем. Досі у Великій Британії існує традиція під Різдво готувати імбирне печиво. Дану класичну пряність здавна використовують для приготування напоїв: квасу, медовухи, наливок, настоянок. В Південно-Східній Азії із зацукрованого імбиру варять варення, роблять цукати, цукерки, мармелад [41, 42].

Імбир використовують при заготівлі компотів (особливо із груш), консервуванні гарбуза, огірків. Він надає тонкий смак супам, особливо овочевим, фруктовим, бульйонам із птиці. Його добавляють в деякі види каш та борошняних виробів [43, 44]. Ним присмачують паштети, домашні ковбаси, сири. Він покращує смак жареної свинини, запеченої качки, овочевого рагу, фаршированих овочів (перцю, томатів, баклажанів, кабачків, огірків і т. д.), грибних страв [40].

Імбир використовується для отримання спиртової витяжки, насиченої летучими ароматичними ефірними маслами і гострими смолистими речовинами. Імбир являється одним із компонентів суміші «Карі», входить до складу кетчупів.

В промисловості імбир використовується для виробництва гірких лікерів і пуншів. Більше за інших його споживає Англія, США, а також арабські країни.

3.1.3 Патентний пошук

Провівши пошук патентів, щодо тематики кваліфікаційної роботи магістра, стало зрозуміло, що питання збагачення булок додатково сушеним імбиром є актуальним, в цьому зацікавленні виробники та науковці. Пошук патентів по Україні не дав результатів. Можна вважати тему виробництва булок з сушеним імбиром актуальною.

3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень

Мета роботи - розробка рецептури та удосконалення технології виробництва хлібобулочних виробів з імбиром.

Завдання експериментальних досліджень:

- Удосконалити технологію та розробити рецептуру хлібобулочних виробів з використанням імбиру.
- Провести аналіз якості тіста.
- Провести дослідження якості хлібобулочних виробів.

Об'єкт дослідження: технологія хлібобулочних виробів

Предмет дослідження – імбир, споживчі властивості хлібобулочних виробів



Рис. 3.2. Блок схема експериментальних досліджень

3.3 Аналіз та дослідження сировини для збагачення булок

Для того, щоб підвищити харчову і поживну цінність наших булок до них додаємо сировину збагачену мінеральними речовинами, білками, вітамінами та біологічно активними речовинами, а саме сушений імбир, мед, цедра лимона та сушені м'ята та журавлина.

Мед – концентрований високоживильний продукт. Основні живильні речовини меду – вуглеводи, білки, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти і ін. При розщеплюванні глюкози і фруктози виділяється велика кількість енергії, необхідної для життєвих процесів організму. 100 г меду забезпечують 1/10 добовій потребі дорослої людини в енергії; 1/25 – в міді і цинку, 1/15 – в калії, залозі, марганці, 1/4 – в кобальті; 1/25 – у вітаміні В (пантотеновій кислоті) і С, 1/5 – у вітаміні В₆ і біофлавоноїдах. Поживність меду дуже висока і складає близько 1379 Дж на 100 г продукту. Крім того, він володіє бактерицидними, лікувальними і дієтичними властивостями [45, 46].

Цедра лимонна – зовнішня забарвлена шкірка цитрусових плодів, харчовий інгредієнт, який готується зрізанням шкірки лимонів. Цедра використовується для додавання аромату, є джерелом для отримання цитрусових ефірних олій [47, 48].

Сушена м'ята (листя) – містить каротин, органічні кислоти, аскорбінову кислоту, рутин, флавоноїди, мікроелементи, дубильні речовини і цинеол. У складі ефірної олії рослини в кількості 40-60% присутній ментол. Крім того, до її складу входять цинеол, ментофуран, тимол, карвакрол, сесквітерпеновий біциклічний вуглець, сесквітерпеновий кетон і сесквітерпенові спирти невстановленої будови. Ефірна олія має приємний прохолодний смак і тонкий сильний аромат [47].

Сушені ягоди журавлини мають кисло-солодкий смак та містять велику кількість антиоксидантів – речовин, здатних нейтралізувати в організмі шкідливу дію вільних радикалів. Найважливішими компонентами журавлини є органічні кислоти (2-5%) та цукри (3-4%). Основними кислотами є яблучна, хінінова та лимонна (2,4-3,3%). Особлива роль належить бензойній кислоті, яка володіє антисептичними властивостями. Цукри представлені в основному глюкозою (2,4 %) та фруктозою (0,3 %). Крім того, в ягодах міститься пектин (0,7-1 %) [49].



Рис. 3.3. Сушений імбир



Рис. 3.4. Мед

Таблиця 3.1

Хімічний склад сушеного імбиру

<i>Мінеральні речовини</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Кальцій (Ca)	16,0 мг
Залізо (Fe)	0,6 мг
Магній (Mg)	43,0 мг
Фосфор (P)	34,0 мг
Калій (K)	415,0 мг
Натрій (Na)	13,0 мг
Цинк (Zn)	0,3 мг
Мідь (Cu)	0,2 мг
Марганець (Mn)	0,2 мг
Селен (Se)	0,7 мкг
<i>Вітаміни</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Вітамін Е (Токоферол)	0,3 мг
Вітамін К	0,1 мкг
Вітамін С (Аскорбінова кислота)	5,0 мг
Вітамін В ₃ (Нікотинова кислота)	0,8 мг
Вітамін В ₄ (Холін)	28,8 мг
Вітамін В ₅ (Пантотенова кислота)	0,2 мг
Вітамін В ₆ (Піридоксин)	0,2 мг
Вітамін В ₉ (Фолієва кислота)	11,0 мкг

Хімічний склад меду

<i>Мінеральні речовини</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Калій (K)	25,0 мг
Натрій (Na)	25,0 мг
Кальцій (Ca)	4,0 мг
Магній (Mg)	2,0 мг
Залізо (Fe)	1,1 мг
<i>Вітаміни</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Вітамін В ₁ (РР, Нікотинова кислота)	0,01 мг
Вітамін В ₂ (Холін)	0,02 мг
Вітамін РР	0,2 мг
Вітамін С (Аскорбінова кислота)	20,0 мг



Рис. 3.5. Цедра лимона



Рис.3.6. Сушена м'ята



Рис. 3.7. Сушена журавлина

Хімічний склад цедри лимона

<i>Мінеральні речовини</i>	<i>В 100г продукту</i>
Залізо	0.6 мг
Калій	163.0 мг
Кальцій	40.0 мг
Магній	12.0 мг
Натрій	11.0 мг
Сірка	10.0 мг
Фосфор	2,4 мг
Хлор	5.0 мг
Бор	175.0 мкг
<i>Вітаміни</i>	<i>В 100г продукту</i>
Вітамін А	0.010 мг
Вітамін В ₁	0.04 мг
Вітамін В ₂	0.02 мг
Вітамін В ₃	0.2 мг
Вітамін В ₄	0.06 мг
Вітамін В ₉	1,4 мг
Вітамін С	40.0 мг
Вітамін Е	0.5 мг

Таблиця 3.4

Хімічний склад сушеної м'яти

<i>Мінерали</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Кальцій (Ca)	1 488,0 мг
Залізо (Fe)	87,5 мг
Магній (Mg)	602,0 мг
Фосфор (P)	276,0 мг
Калій (K)	1 924,0 мг
Натрій (Na)	344,0 мг
Цинк (Zn)	2,4 мг
Мідь (Cu)	1,5 мг
Марганець (Mn)	11,5 мг
<i>Вітаміни</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Вітамін А (Ретинол)	529,0 мкг
Вітамін В ₁ (Тіамін)	0,3 мг
Вітамін В ₂ (Рибофлавін)	1,4 мг
Вітамін В ₃ (Нікотинова кислота)	6,6 мг
Вітамін В ₅ (Пантотенова кислота)	1,4 мг
Вітамін В ₆ (Піридоксин)	2,6 мг
Вітамін В ₉ (Фолієва кислота)	530,0 мкг

Хімічний склад сушеної журавлини

<i>Мінерали</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Кальцій (Ca)	9,0 мг
Залізо (Fe)	0,4 мг
Магній (Mg)	4,0 мг
Фосфор (P)	8,0 мг
Калій (K)	49,0 мг
Натрій (Na)	5,0 мг
Цинк (Zn)	0,1 мг
Мідь (Cu)	0,1 мг
Марганець (Mn)	0,2 мг
Селен (Se)	0,6 мкг
<i>Вітаміни</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Вітамін А (Ретинол)	2,0 мкг
Бета-каротин	27,0 мкг
Вітамін Е (Токоферол)	2,1 мг
Вітамин К	7,6 мкг
Вітамін С (Аскорбінова кислота)	0,2 мг
Вітамін В ₃ (Нікотинова кислота)	0,5 мг
Вітамін В ₄ (Холін)	8,3 мг

3.4 Результати власних досліджень

Дослідна частина роботи проводилась в лабораторіях кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Для проведення аналізу підбраної сировини, технологічного процесу та оцінки показників якості готових хлібобулочних виробів використовували стандарти, визнані методи та вимоги стандартів.

З метою розширення асортименту, підвищення харчової і біологічної цінності була розроблена технологія приготування хлібобулочних виробів з додаванням імбиру.

Для дослідження спробувати декілька взірців рецепту. За основу (контроль) ми брали технологію виробництва булок «Нові», в склад яких входить – пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, патока.

2 взірець – пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), цефра лимона (3%)

3 взірець – пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), м'ята сушена (3%)

4 взірець – пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), журавлина сушена (3%)

Для цього було проведено розрахунок опари для булочок масою 0,2 кг , який наведений в 3.6.

Таблиця 3.6

Рецептура приготування опари

Сировина	Маса, г
Борошно пшеничне	250
Дріжджова суспензія	60
Всього	310

Проведено розрахунок рецептури тіста, дані в таблиці 3.7

Таблиця 3.7

Рецептура приготування тіста

Сировина	Маса, г			
	Контроль	2 взірець	3 взірець	4 взірець
Борошно пшеничне	250	250	250	250
Сольовий розчин	30	30	30	30
Маргарин	20	20	20	20
Патока	20	-	-	-
Мед	-	20	20	20
Сушений імбир	-	12	12	12
Цефра лимона	-	12	-	-
Сушена м'ята	-	-	12	-
Сушена журавлина	-	-	-	12
Всього	344	344	344	344

3.4.1 Дослідження технологічних характеристик тіста

Для встановлення технологічних параметрів тіста та регулювання якості готових виробів важливо дослідити структурно-механічні властивості тіста, а саме формостійкість. Тому провели дослідження та порівняли діаметр кульки тіста з додаванням сушеного імбиря та меду. Дослідження показали більше розпливання тіста з добавкою, порівняно з контролем. Результати досліджень наведені на графіку рис. 3.7.

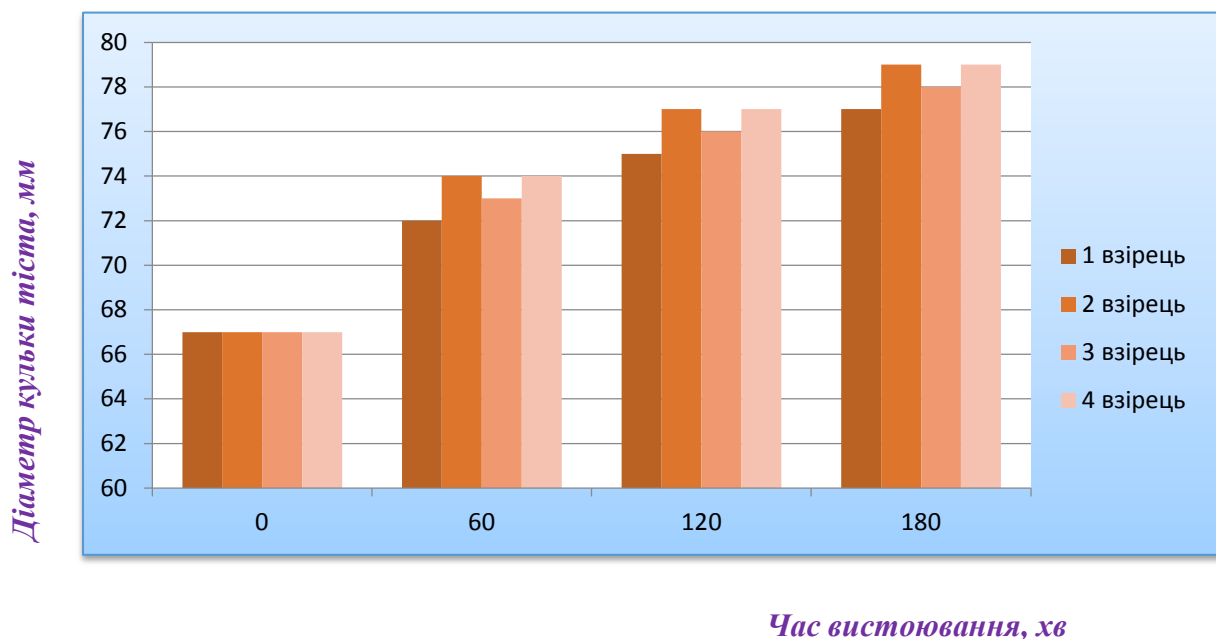


Рис. 3.8. Динаміка розпливання тістових кульок

Як видно на графіку, взірці 2, 3, 4 після трьох години бродіння розпливалися більше відносно контролю 1. Відзначаємо менше розпливання тістової кульки «взірець 3» порівняно із взірцями 2, 4 за дві-три години вистоювання в 1,03 рази.

3.4.2 Дослідження впливу додаткової сировини на фізико-хімічні та органолептичні показники якості готових булок

Для початку роботи ми підготували сировину. Відміряли пшеничне борошно для опари і для тіста. Зробили дріжджову суспензію у співвідношенні 1:3. Розвели сольовий розчин.

Для замісу опари взяли дріжджову суспензію, додали воду та поступово вводили борошно, вимішали опару і поставили для вистоювання на 180 хв.

Після 180 хвилин вистоювання опару розділи на 4 частини. В кожну частину додали решту борошна, сольовий розчин, маргарин. В першу частину (контроль) внесли необхідну кількість патоки. В другій частині (взірець 2) замінили патоку медом, додали сушеного імбиру (3 %) та цедру лимона (3 %).

В третю частину (взірець 3) аналогічно внесли мед, сушений імбир (3 %) та сушену м'яту (3 %). В четверту частину (взірець 4) – мед, сушений імбир (3 %) та сушену журавлину (3 %).

Після того як тісто замісили, йому потрібно дати час для вистоювання. близько 30 хв. Тістопіднялось чудово у всіх взірцях.



Рис. 3.9. Заміс тіста

Після 30 хвилин вистоювання тіста, зробили обминання, сформували круглі булочки, дали тістовим заготовкам постояти ще 20 хвилин. Відмітили, що взірці із додаванням сушеного імбиру та меду піднялися краще при вистоюванні, ніж контрольний взірець без добавок.

Далі виклали в піч, попередньо нагріту до 220 °С, і випікали 27 хвилин.



Рис. 3.10. Процес вистоювання



Рисунок 3.11. Готові вироби

1. контроль - пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, патока.
2. взірець - пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), цедра лимона (3%)
3. взірець - пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), м'ята сушена (3%)
4. взірець - пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), журавлина сушена (3%)

Після випікання булки дістали з духовки, залишили остигати. Після 4 годин з часу випікання було проведено органолептичне оцінювання якості готових булочок, за формою, забарвленням, станом скоринки, еластичністю, пористістю м'якушки, смаком та ароматом булок.

Органолептичне оцінювання якості булок дегустаторами, наведені в таблицях 3.8 та 3.9.

Органолептичні показники якості булок

Показник	1 контроль	2 взірець	3 взірець	4 взірець
Зовнішній вигляд Форма	Округла	Округла	Округла	Округла
Поверхня	Гладенька	Гладенька	Гладенька	Гладенька
Колір скоринки	Світло коричнева скоринка	Світло коричнева скоринка	Світло коричнева скоринка	Світло коричнева скоринка
Стан м'якушки: Колір	Білий	Світло жовтий	Сіро – білий	Світло жовтий
Рівномірність зabarвлення	Рівномірний	Рівномірний	Рівномірний	Рівномірний
Еластичність	Еластичний	Еластичний	Еластичний	Еластичний
Пористість: за крупністю	Без порождин та ущільнень. Після натискання м'якушка приймає свою початкову форму			
за рівномірністю.	Без слідів непромісу і ущільнень добре розвиненна			

Дегустатори відмітили, що у всіх взірцях приємний зовнішній вигляд, але додавання меду і сушеного імбиру надає приємного аромату та смаку виробам, збільшується об'єм виробів, в порівнянні з контролем. Найбільше дегустаторам сподобався (взірець 2), оскільки виражений смак і запах сушеного імбиру, меду та цедри лимона гармонійно поєднувалися. Також додавання меду, сушених м'яти, імбиру (взірець 3), надавало пікантності виробам. Додавання сушеної журавлини (взірець 4), надавало кислинки. Також оцінювали стан м'якушки. У всіх взірцях добре пропечена м'якушка з рівномірною середньою пористістю.

Органолептичну оцінку проводили по спеціальній шкалі 5-бальній. Аналізували такі показники – зовнішній вигляд, колір, смак, запах. Результати наведені в таблиці 3.9

Органолептична оцінка якості булочок дегустаторами

Взірець	П.І.П.	Показники, бали				Середній бал
		Зовнішній Вигляд	Колір	Запах	Смак	
Взірець 1	Коляденко А.	4	4	5	4	4,25
	Шишка Т.	5	4	5	4	4,5
	Томчук Р.	4	4	5	3	4
	Стасюк С.	5	4	4	4	4,25
	Островский А.	4	4	5	4	4,25
Взірець 2	Коляденко А.	5	5	5	5	5
	Шишка Т.	5	5	5	5	5
	Томчук Р.	5	5	5	5	5
	Стасюк С.	5	5	5	4	4,75
	Островский А.	5	5	5	5	5
Взірець 3	Коляденко А.	5	5	5	4	4,5
	Шишка Т.	5	5	5	5	5
	Томчук Р.	5	5	5	4	4,75
	Стасюк С.	4	5	5	5	4,75
	Островский А.	5	5	5	4	4,75
Взірець 4	Коляденко А.	5	5	5	4	4,75
	Шишка Т.	5	5	5	5	5
	Томчук Р.	5	5	5	5	5
	Стасюк С.	5	5	5	5	5
	Островский А.	5	5	5	4	4,75

Проведено аналіз органолептичної оцінки якості готових булок. Взірець 1 (контроль) набрав найменші бали, оскільки всі інші взірці з додаванням додаткової сировини мали виражений аромат та цікавий смак.

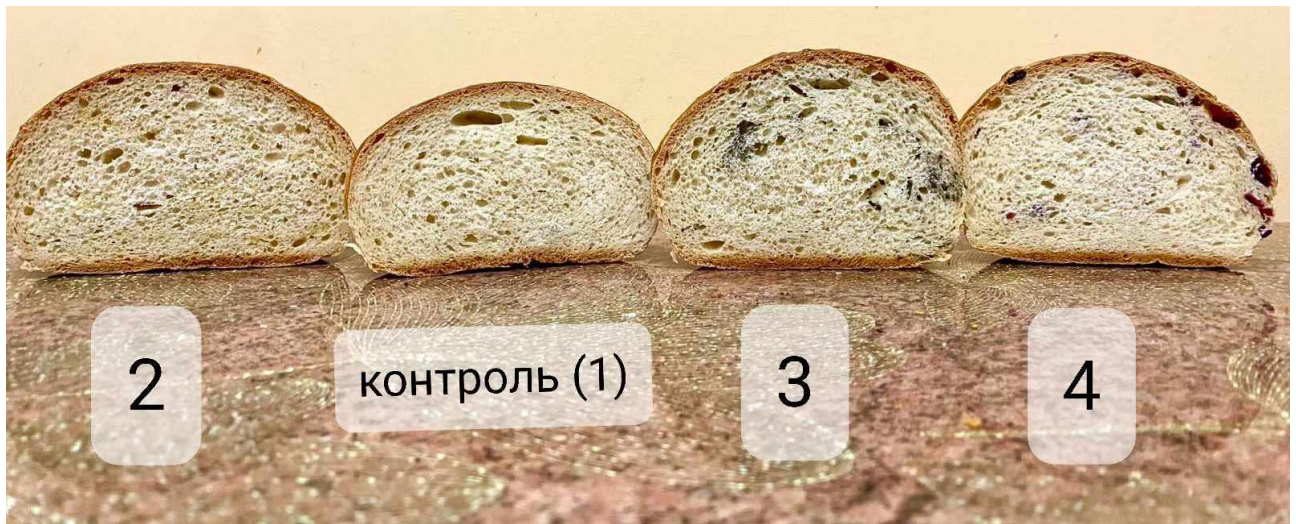


Рис. 3.12. Розріз готових булочок

1 контроль - пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, патока.

2 взірець - пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), цедра лимона (3%)

3 взірець - пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), м'ята сушена (3%)

4 взірець - пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), журавлина сушена (3%)

Визначили фізико-хімічні показники якості [50], проаналізували вологість, кислотність та пористість готових булок. Проводили вимірювання після випікання через 5 год.

Таблиця 3.10

Фізико-хімічні показники якості досліджуваних виробів

Найменування показників	Згідно ДСТУ	Взірець 1	Взірець 2	Взірець 3	Взірець 4
Вологість м'якушки, %, не більше	39	39	42	40	43
Кислотність, °Т, не більше	2,5	2,5	2,8	2,6	2,9
Пористість, %, не більше	68	69	74	72	74

З допомогою приладу Журавльова визначали пористість. Встановили, що в збірці 2, 3, 4 при використанні сушеного імбиру та меду збільшується пористість виробів.

Результати зміни крихкуватості м'якушки булок при зберіганні показані в табл. 3.11.

Таблиця 3.11

Зміна крихкуватості булок при зберіганні

Взірці булок	Крихкуватість м'якушки булок, %			
	Тривалість зберігання булок, год			
	2	24	48	72
Взірець 1	2,27	3,54	4,67	5,39
Взірець 2	2,29	3,41	4,42	5,25
Взірець 3	2,26	3,32	4,40	5,22
Взірець 4	2,28	3,43	4,45	5,27

Отже, протягом всієї тривалості зберігання в контролі (взірець 1) крихкуватість м'якушки була вищою, порівняно з іншими збірцями. Аналіз отриманих даних показав, що внесення в тісто сушеного імбиру та меду сприяють більш повільному наростанню крихкуватості м'якушки виробів, уповільнюють процес черствіння.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

4.1.1. Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці

Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці під час виконання роботи повинні бути відповідно визначених нормативів:· Мікроклімат приміщення характеризується температурою, вологістю та швидкістю руху повітря, інтенсивністю радіації, переважно в інфрачервоній та ультрафіолетовій областях спектру електромагнітних випромінювань повинен відповідати установленим нормам і параметрам. Параметри мікроклімату у приміщенні мають забезпечувати комфортне самопочуття організму. Параметри мікроклімату закритих приміщень унормовані за санітарні норми ДСН 3.3.6.042-99 [51].

Освітлення приміщень та робочих місць має бути забезпечене відповідно до встановлених вимог. Відносно вікна робоче місце розміщено так, що природне світло збоку, переважно з лівого та забезпечує коефіцієнт природної освітленості не нижче 1,5 %. Освітленість за штучного освітлення в площині робочої поверхні 300 – 500 Лк. Відношення яскравості робочих поверхонь 3:1, а яскравість робочих поверхонь і стін (іншого обладнання) – 5:1 [52].

Дотримання вимог до рівнів шуму та вібрації. Шум часто є причиною зниження рівня працездатності, підвищення рівня загальної та професійної захворюваності, частоти виробничих травм. У разі тривалого систематичного впливу шуму може виникнути патологія з переважним ураженням слуху, центральної нервової і серцево-судинної систем. Мають дотримуватись допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, еквівалентні рівні звуку на робочих місцях встановлені санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99 [52].

Використовуються індивідуальні засоби і заходи захисту від шкідливого впливу виробничих чинників на здоров'я людини (засоби захисту органів дихання, органів зору, шкіри тощо). Облаштовуючи приміщення для роботи з ПК,

передбачена припливно-витяжна вентиляція та кондиціонування повітря. Надходження свіжого повітря регульоване, виходячи із відповідних нормативних [53].

Передбачений захист від шуму та вібрацій. Застосування трьох головних напрямків зменшення впливу шуму на організм людини (зменшення рівня шуму у джерелі виникнення, застосування раціональних конструкцій, нових матеріалів і технологічних процесів; звукоізоляція устаткування за допомогою оздоблення стін, стелі, підлоги тощо; використання засобів індивідуального захисту). Рівні шуму та вібрації на робочих місцях осіб, що працюють з ПК, визначені відповідно до ДсанПіН 3.3.2-007-98 [53].

Дотримання заходів особистої гігієни на робочому місці (підтримання чистоти, миття рук тощо). Заходи особистої гігієни на робочому місці передбачають щоденне вологе прибирання, утримання у чистоті робочого місця, наявність на робочому місці тільки необхідних для роботи засобів. На робочому місці необхідно дотримуватись вимог правил внутрішнього розпорядку, зокрема, заборонено приймати їжу, пити, курити та інше. Заходи безпеки під час експлуатації інших електричних приладів передбачають дотримання таких правил: постійно стежити за справним станом електромережі, розподільних щитків, вимикачів, штепсельних розеток, лампових патронів, а також мережевих кабелів живлення, за допомогою яких електроприлади під'єднують до електромережі; не залишати увімкненими електроприлади без нагляду; не допускати потрапляння всередину електроприладів крізь вентиляційні отвори рідин або металевих предметів, а також не закривати їх б0 та підтримувати в належній чистоті, щоб уникнути перегрівання та займання приладу; не ставити на електроприлади матеріали, які можуть під дією теплоти, що виділяється, загорітися (канцелярські товари, сувенірну продукцію тощо). Врахування можливих на робочому місці аварійних ситуації техногенного характеру та загрози природного характеру, що можуть перерости у надзвичайні ситуації (пожежі, вибухи, аномальні гідрометеорологічні явища та медико-біологічні загрози) [53].

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

4.2.1 Зараження харчової сировини рослинного походження біологічним шляхом та її зниження з плином часу

Зараження харчової сировини рослинного походження біологічним шляхом є серйозною загрозою для здоров'я людей. Це може статися через контакт зі шкідливими бактеріями, вірусами або грибками, які можуть бути присутні на птахів, комах або навколишньому середовищі.

Причини зараження харчової сировини

Харчова сировина рослинного походження може бути заражена біологічним шляхом з декількох причин. Перш за все, птахи та комахи можуть переносити бактерії, віруси або грибки з одних рослин на інші. Крім того, недбалість у сільськогосподарському виробництві, така як неправильне застосування добрив або пестицидів, може спричинити забруднення врожаю. Навіть недостатня гігієна рук працівників у процесі збирання та обробки рослин також може стати джерелом зараження [54].

Зниження зараження з плином часу

Існує кілька важливих кроків для зниження ризику зараження харчової сировини рослинного походження біологічним шляхом з плином часу. Перш за все, необхідно використовувати належні сільськогосподарські практики, такі як хороше оброблення ґрунту, правильне застосування добрив та пестицидів і дотримання протоколів щодо гігієни працівників.

Другим важливим кроком є правильний процес переробки харчової сировини. Це означає використання належного обладнання та керування процесами, що мінімізують ризик контамінації.

Контроль якості продукту на різних етапах переробки також допомагає виявити і виправити будь-які проблеми з безпекою харчування [55].

Зберігання та транспортування

Останнім, але не менш важливим кроком є правильне зберігання та транспортування харчової сировини рослинного походження. Продукти повинні

бути зберіганні в належних умовах температури та вологості, щоб запобігти розмноженню шкідливих мікроорганізмів.

Також важливо забезпечити належні умови транспортування. Це включає в себе використання чистих, герметичних контейнерів, що запобігають перекриттю кисню та забрудненню. Крім того, контроль якості на цьому етапі також є необхідним для виявлення будь-яких ознак забруднення та його негайного прибирання [55].

ВИСНОВКИ

Метою даної роботи була розробка рецептури і удосконалення технології виробництва булок з додаванням сушеного імбиру. Виконуючи цю роботу ми розробили нові рецептури булок з використанням сушеного імбиру, меду, цедри лимона, сушеної м'яти та сушеної журавлини.

Зробили 3 успішні пробні випічки булок:

- пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), цедра лимона (3%)
- пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), м'ята сушена (3%)
- пшеничне борошно, дріжджі, сіль, маргарин, сушений імбир (3%), мед (5%), журавлина сушена (3%)

Провели оцінку якості тіста та вже готової продукції. Вони відповідають всім стандартам і нормам.

Дегустатори відмітили, що у всіх взірцях приємний зовнішній вигляд, але додавання меду і сушеного імбиру надає приємного аромату та смаку виробам, збільшується об'єм виробів, в порівнянні з контролем. Найбільше дегустаторам сподобалися вироби з вираженим смаком і запахом сушеного імбиру, меду та цедри лимона, що гармонійно поєднувалися. Також додавання меду, сушених м'яти, імбиру, надавало пікантності виробам. Додавання сушеної журавлини, надавало кислинки.

Підсумовуючи виконання роботи, можна сказати, що будь-який із випечених і досліджених взірців булок можна впровадити у виробництво. Це дозволить розширити асортимент хлібобулочних виробів та задовольнити потреби споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вітчизняний ринок хлібобулочних виробів: сучасний стан та перспективи розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3661>.
2. Виробництво основних видів промислової продукції [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Басюркіна Н. Й. Інноваційні технології управління хлібопекарськими підприємствами України. Економічні інновації. Том 20, Вип. 3 (68). URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/511907.pdf>
4. Бренд-менеджмент: навч. посібник / Смерічевський С.Ф., С.Є. Петропавловська, О.А. Радченко. К.: НАУ, 2019. 156 с.
5. Вініченко І. І. Вибір стратегій підвищення управління конкурентоздатністю підприємств. Агросвіт. 2020. № 11. С. 20-25.
6. Величко Т. Г. Основні напрями стратегічного управління підприємством в умовах сталого розвитку. Агросвіт. 2020. № 7. С. 92-96.
7. Кондіус І.С. Тенденції розвитку хлібопекарської галузі в Україні. URL: <https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021>
8. Новотейко І. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2020/54.pdf.
9. Тарасюк Г.М., Шваб Л.І. Планування діяльності підприємства. Навч. посіб.-К.: Каравела, 2003.- 432 с.
10. Економіка підприємства: Підручник/ За заг. Ред. С.Ф.Покропивного.- Вид. 2-ге, перероб. та доп.-К.:КНЕУ, 2001.-528с.
11. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: Руслана, 1998. – 416 с. – Бібліогр.: с. 410-411.
12. Дробот, В.І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / Дробот В.І., Юрчак В.Г., Арсеньева Л.Ю. та ін.– К.: Кондор, 2010. – 440 с.

13. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва.— К.: Логос, 2002.— 365.
14. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
15. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
16. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
17. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін.; за ред. В. І Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.
18. Гаврилко П., Піддубний В., Стадник І., Гуштан Т., Краєвська С., Каганець-Гаврилко Л. Визначення розрахункових навантажень виробничих механізмів і машин та технологічні розрахунки виробництва борошняних виробів /навч.методичний посібник:. Ужгород: РІК-У, 2023. 468 с.
19. Дробот, В.І. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв: підручник /Петько В.Ф., Гапонюк О.І., Петько Є.В., Ульяницький А.В.; за ред. О.І. Гапонюк. - К. 2007.432 с.
20. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 392 с.
21. Сербін А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка. Підручник/ Під редакцією Л. М. Сірої. – Вінниця: Нова книга, 2007, 2015. – 488 с.
22. <https://sciarena.com/storage/models/article/yihaZ4f7isb9kieePYKsxOfJm6uk4zgZEiVxqLVPpq0VeVSNOksmtQAA1VFu/comparative-study-of-the-proximate-mineral-and-phytochemical-composition-of-zingiber-officinale-zi.pdf> .
23. G. Vernin, C. Parkanyi Chemistry of ginger P.N. Ravindran, K. Nirmal Babu (Eds.), Ginger: the genus Zingiber, CRC Press, USA (2005), pp. 87-180
24. Н.П. Лашко, О.В. Ткачук, Хімія харчових добавок та вітамінів: Навчально-методичний посібник для студентів IV курсу біологічного факультету спеціальності «Хімія» – Запоріжжя: ЗНУ, 2014. – 127с.
25. Фармакогнозія. Лікарська рослинна сировина та фітозасоби / За заг. редакцією П.І. Середи. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 352 с.
26. Кобзар А. Фармакогнозія в медицині: навчальний посібник / А.Я. Кобзар. – К.: Медицина, 2007. – 544 с.

27. Солодовніченко Н.М., Журавльов М.С., Ковальов В.М. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати. – Харків: МТК – Книга, 2003. – 408 с.
28. M.S. Baliga, R. Haniadka, M.M. Pereira, J.J. D'Souza, P.L. Pallaty, H.P. Bhat, *et al.* Update on the chemopreventive effects of ginger and its phytochemicals *Crit Rev Food Sci Nutr*, 51 (6) (2011), pp. 499-523
29. V.S. Govindarajan. Ginger — chemistry, technology, and quality evaluation: part 1. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 17 (1) (1982), pp. 1-96.
30. Q.Q. Mao, X.Y. Xu, S.Y. Cao, R.Y. Gan, H. Corke, T. Beta, *et al.* Bioactive compounds and bioactivities of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) *Foods*, 8 (6) (2019), p. 185.
31. N. Maharlouei, R. Tabrizi, K.B. Lankarani, A. Rezaianzadeh, M. Akbari, F. Kolahdooz, *et al.* The effects of ginger intake on weight loss and metabolic profiles among overweight and obese subjects: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 59 (11) (2019), pp. 1753-1766.
32. Zhang, M.; Viennois, E.; Prasad, M.; Zhang, Y.; Wang, L.; Zhang, Z.; Han, M.K.; Xiao, B.; Xu, C.; Srinivasan, S.; *et al.* Edible ginger-derived nanoparticles: A novel therapeutic approach for the prevention and treatment of inflammatory bowel disease and colitis-associated cancer. *Biomaterials* 2016, 101, 321–340.
33. S. Govindarajan Ginger — chemistry, technology, and quality evaluation: part 2. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 17 (3) (1982), pp. 189-258.
34. Nile, S.H.; Park, S.W. Chromatographic analysis, antioxidant, anti-inflammatory, and xanthine oxidase inhibitory activities of ginger extracts and its reference compounds. *Ind. Crop. Prod.* 2015, 70, 238–244. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
35. Han, Y.A.; Song, C.W.; Koh, W.S.; Yon, G.H.; Kim, Y.S.; Ryu, S.Y.; Kwon, H.J.; Lee, K.H. Anti-inflammatory effects of the *Zingiber officinale* Roscoe constituent 12-dehydrogingerdione in lipopolysaccharide-stimulated raw 264.7 cells. *Phytother. Res.* 2013, 27, 1200–1205. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

36. G.; Lin, X.; Xu, X.; Gao, L.; Xie, J.; Li, H. Antioxidant capacities and total phenolic contents of 56 vegetables. *J. Funct. Foods* 2013, 5, 260–266. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
37. Yadav S, Sharma PK, Alam MA. Ginger medicinal uses and benefits. *European Journal of Pharmaceutical and Medicinal Research*. 2016; 3(7):127–35.
38. Zadeh JB, Kor NM. Physiological and pharmaceutical effects of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) as a valuable medicinal plant. *European Journal of Experimental Biology*. 2014; 4:87–90.
39. Singh SK, Patel JR, Bachle D. A review on *Zingiber officinale*: A natural gift. *International Journal of Pharm and Bio Sciences*. 2014; 5:508–25.
40. Герман Л. (2015). *Herb & Spice Companion: Повний посібник із понад 100 трав і спецій* - https://books.google.co.za/books?hl=uk&lr=&id=B6WSCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=L_r--p5iTU&sig=qzO6tx0iU-MwNh0hq5punJPaRH0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
41. Ginger: The pungent spice/ *International Journal of Gastronomy and Food Science* Volume 33, September 2023.
42. B.B. Bag Ginger processing in India (*Zingiber officinale*): a review *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.*, 7 (4) (2018), pp. 1639-1651.
43. Akinwande BA, Ade Omowaye BIO, Olaniyan SA, et al. Quality evaluation of ginger-flavoured soy-cassava biscuit[J] *Nutrition Food Sci*. 2008;38(5):473–481. doi: 10.1108/00346650810906994.
44. Balestra F, Cocci E, Pinnavaia G, et al. Evaluation of antioxidant, rheological and sensorial properties of wheat flour dough and bread containing ginger powder[J] *LWT Food Sci. Technol*. 2011;44(3):700–705. doi: 10.1016/j.lwt.2010.10.017.
45. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ 4497-2005. К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 36с. – (Національний стандарт України).

46. Каганець О. Оцінка меду за міжнародними та національними критеріями / О. Каганець [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbuuv.gov.ua/portal/chem_biol/Piapk/2010_1/10odkinc.pdf
47. Сучасна фітотерапія : навч. посіб. / С. В. Гарна, І. М. Владимірова, Н. Б. Бурд та ін. – Харків : «Друкарня Мадрид», 2016. – 580 с.
48. Пономарьов П.Х., Донцова І.В., Гірняк Л.І. Товарознавство тропічних і субтропічних фруктів. — Київ : ЦУЛ, 2006. — 184 с.
49. Дикоростуча сировина : навч. посіб. / Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу, Є. В. Хмельницька. – Полтава : ПУЕТ, 2020. – 449 с. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM).
50. ДСТУ 7045 – 2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико – хімічних показників. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 33 с.
51. Скакунов М.М. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці. Одеса, 2017. 437с.
52. Стручок, В. С. (2022). Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання.
53. Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: Підруч для студ вищих навч. закладів. За ред М. П. Гандзюка – К.: Каравелла, 2004 – 408 с.
54. Стеблюк М.Л. Цивільна оборона: Підручник – 3-тє вид., перероб і доп. – К.: Знання, 2004 р.
55. Цивільна оборона: навч. посіб. Кулаков М.А., Ляпун В.О., та ін. – Харків: НТУ “ХП”, 2008 – 312 с.