

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

проф. Покотило О.С

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2021 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 Харчові технології
(шифр і назва спеціальності)

студентці Марко Діані Борисівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вдосконалення споживчих властивостей хліба з підвищеним вмістом висівкових частин зерна та застосування отриманих результатів в цеху з виробництва функціональних виробів

Керівник роботи Карпик Галина Вікторівна к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від 29 вересня 2021 року № 4/7-804

2. Термін подання здобувачем завершеної роботи грудень 2021

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

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

Таблиці, графіки, схеми, 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 _____

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>27.09.21 р. – 10.09.21 р.</i>	
2	<i>Складання схеми досліджень, опрацювання методики досліджень</i>	<i>11.10.21 р. – 13.10.21 р.</i>	
3	<i>Виконання експериментальних досліджень</i>	<i>14.10.21 р. – 24.10.21 р.</i>	
4	<i>Опрацювання результатів досліджень</i>	<i>25.10.21 р. – 31.10.21 р.</i>	
5	<i>Проведення технологічних розрахунків</i>	<i>1.11.21 р. – 8.11.21 р.</i>	
6	<i>Оформлення графічної частини</i>	<i>9.11.21 р. – 20.11.21 р.</i>	
7	<i>Збір інформації до виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»</i>	<i>22.11.21 р. – 27.11.21 р.</i>	
8	<i>Закінчення написання розділів та оформлення роботи</i>	<i>29.11.21 р. – 6.12.21 р.</i>	

Студентка

(підпис)*Марко Д.Б.*_____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)*Карник Г.В.*_____
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «Вдосконалення споживчих властивостей хліба з підвищеним вмістом висівкових частин зерна та застосування отриманих результатів в цеху з виробництва функціональних виробів» складається з пояснювальної записки, що містить: 107 с., 8 рис., 27 табл., 84 інформаційних джерел і графічного матеріалу.

Проведено пошук інформації, щодо технології виготовлення та якості хлібобулочних виробів з цільозернового борошна. Здійснено порівняння хімічного складу пшеничного борошна різних сортів та наведено його фізіологічні властивості. Проаналізовано споживчі властивості хліба з борошна низького виходу та встановлено недоліки в органолептичних показниках якості. Обґрунтовано доцільність використання додаткової сировини. Досліджено її вплив на хлібопекарські властивості борошна. На основі отриманих даних запропоновано технологію виготовлення хліба цільозернового покращеного.

Ключові слова: борошно з цільного зерна, кефір, мильний корінь, гарбуз, крупність борошна

Consumer appeal improvement of branny bread and use of the obtained results in functional products making workshop.

A search was conducted for information on the technology of production and quality of bakery products from whole grain flour. The chemical composition of wheat flour of different varieties is compared and its physiological properties are given. The consumer properties of wholemeal breadbaskets are analyzed and shortcomings in organoleptic quality indicators are established. The expediency of using additional raw materials is substantiated. The influence of improvers on baking properties of flour is investigated. On the basis of the received data the technology of production of whole-grain improved bread is offered.

Key words: whole grain flour, kefir, soap root, pumpkin, flour size.

ЗМІСТ

	ВСТУП	6
1	Технологічна частина	7
1.1	Обґрунтування вибору технологічної схеми	7
1.2	Технологічні розрахунки	13
1.2.1	Розрахунок продуктивності печей	14
1.2.2	Розрахунок пофазних рецептур	16
1.2.3	Розрахунок виходу виробів	21
1.2.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	25
1.2.5	Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання	29
1.2.6	Розрахунок і вибір технологічного обладнання	33
2	Науково-дослідна частина	43
2.1	Аналітичний огляд літературних джерел	43
2.2	Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження	55
2.3	Результати власних досліджень та їх обговорення	58
2.4	Техніко-економічні розрахунки	73
3	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	78
3.1	Охорона праці	78
3.2	Безпека в надзвичайних ситуаціях	86
	Список використаних джерел	94
	Додатки	102

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість відіграє важливу роль у суспільстві, головним чином для задоволення потреб людей у продуктах харчування, адже хліб є основною частиною раціону. На прилавках торгових мереж налічується понад 300 видів хлібобулочних виробів.

В останні роки відстежується збільшення тенденції населення України до здорового харчування. Люди зацікавлені в споживанні повноцінних продуктів харчування, які забезпечують збалансований хімічний склад та покривають добову норму поживних речовин.

Адже, в людини XXI століття, внаслідок швидкого темпу життя і відсутності часу, виникає необхідність споживати їжу з високою кількістю простих цукрів і насичених жирів. Нажаль така їжа має низький вміст нутрієнтів. Хліб випечений на сортовому борошні зазвичай не містить багато біологічно активних речовин. У порівнянні з пшеничним зерном, борошно низького виходу втрачає багато вітамінів групи В, мінералів і харчових волокон.

Одним з способів для вирішення цієї проблеми є заміна хлібних виробів виготовлених з сортового борошна – на цільнозернові. Користь цільнозернового хліба відома здавна. Він містить харчові волокна, які необхідні для роботи ШКТ, амінокислоти, вітаміни та мінерали, а також має антиоксидантні властивості. Вироби з цільного борошна, відносять до профілактичних та дієтичних, через багатий вміст корисних речовин, що дозволяє забезпечити міцне здоров'я та попередити велику кількість захворювань.

Тому за інноваційними рішеннями – майбутнє хлібопекарської галузі. Завдання виробників перед науковцями – знаходити нові рішення, усувати недоліки та створювати нові технології виробництва, щоб якість постійно вдосконалювалася та знаходилась на високому рівні, а енергетична та оздоровча цінність продукції задовольняла потреби споживачів.

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Обґрунтування вибору технологічної схеми

1.1.1 Хліб висівковий з лецитином

Виріб готують двоступеневим способом. Тобто спочатку готують опару, а згодом на опарі - тісто. Традиційну густу опару замішують із 50 % борошна, води в розрахунковій кількості, для досягнення необхідної вологості, і всіх дріжджів передбачених в рецептурі. До вибродженої опари додають борошно, що залишилося, висівки, воду, сольовий розчин, сухе знежирене молоко, пекарський фосфатидний концентрат, після чого проводять замішування тіста.

Використання методу приготування тіста на опарі вологість якої 45 %, дозволяє забезпечити покращення аромату і смаку виробу, а також підвищення кислотності та зменшення тривалості приготування тіста. Основна мета приготування опари – це забезпечення сприятливих умов для розвитку дріжджових клітин, проходження необхідних процесів при дозріванні тіста, а також накопичення продуктів бродіння [1, 2, 3].

1.1.2 Хліб з цільнозернового борошна поліпшений

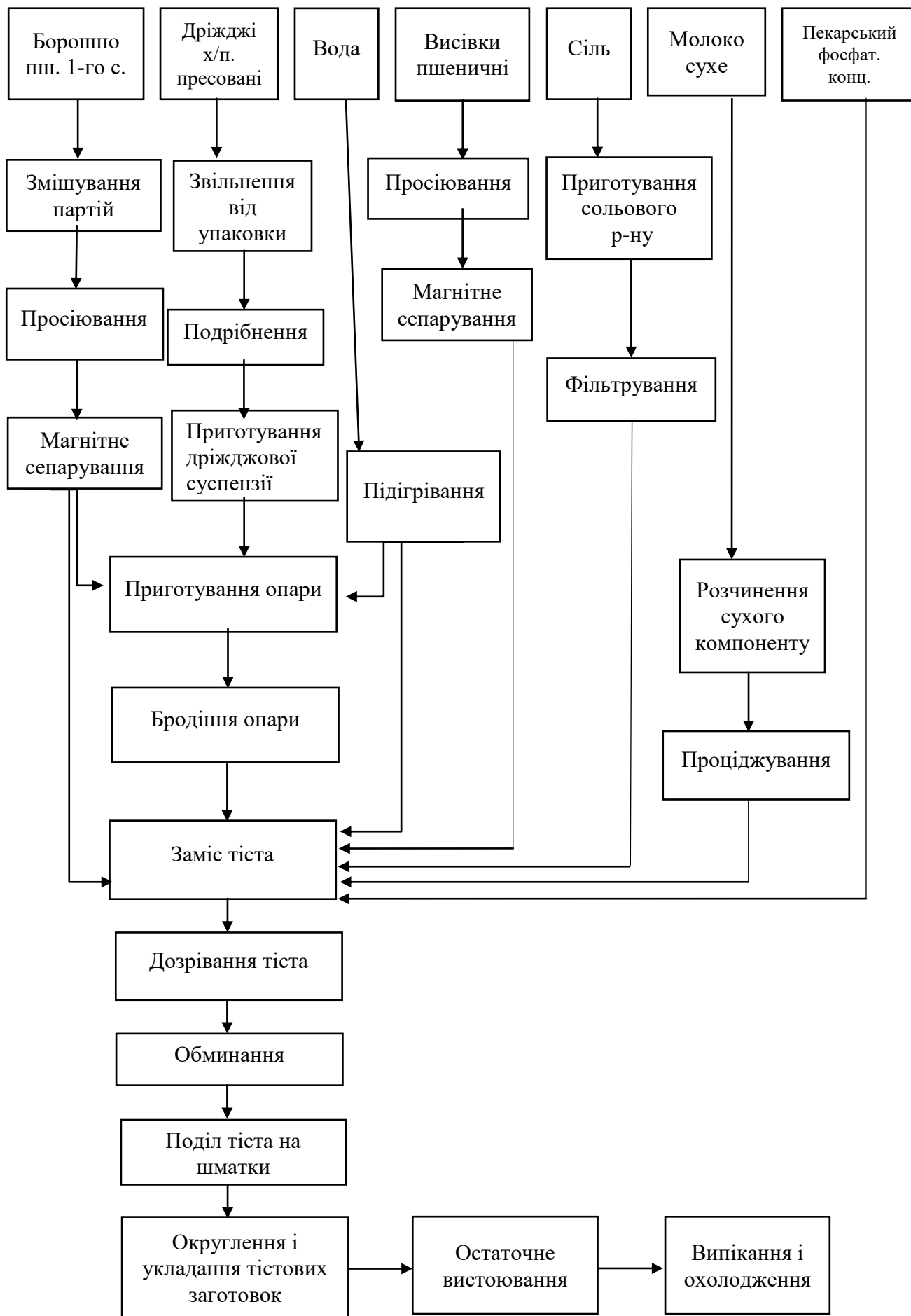
Для покращення якісних показників виробу з оббивного борошна у науковій літературі рекомендують замішувати тісто на рідкій опарі [2]. Тому і для хліба з цільного борошна, перед замішуванням тіста, доцільно приготування рідкої опари з вологістю 70 %.

У порівнянні з густою, рідка опара містить в два рази менше борошна. Воду додають за розрахунком, щоб досягти необхідну вологість 70 %, а також 0,5 % солі відносно маси борошна – це необхідно щоб знизити в'язкість опари, зменшити піноутворення та стабілізувати кислотність. Сіль, внесена під час замішування рідкої опари, менше пригнічує дріжджові клітини, порівняно з

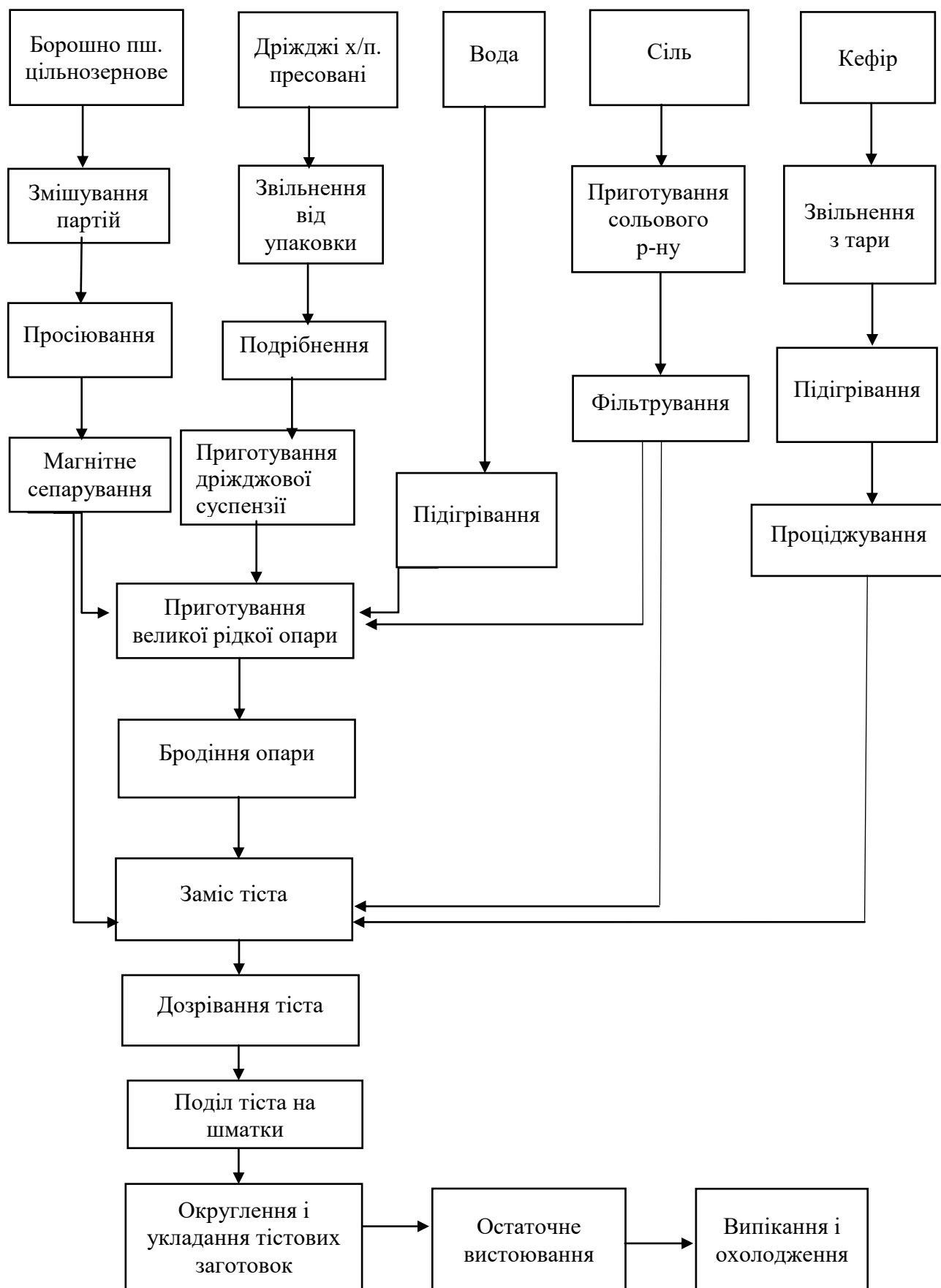
густими, оскільки внаслідок більшої вологості середовища концентрація розчиненої в опарі солі знижується. При наявності солі в опарі сповільнюється протеоліз білків, а газотримувальна здатність – покращується. Через підвищену активність процесів, які відбуваються в рідкій опарі, у приготованому з неї тісті міститься значно більше білкових речовин, вуглеводів, а також амінокислот, що покращує об'єм, пористість, а також забарвлення скоринки. Ферментативні процеси протікають інтенсивніше. Оскільки в рідких опарах міститься менша кількість борошна, то зменшуються витрати сухих речовин борошна на бродіння, отже, збільшується вихід готових виробів [2].

1.1.3 Технологічні схеми приготування виробів

Хліб висівковий з лецитином



Хліб цільнозерновий



1.1.4 Опис технологічних схем

Виробництво висівкового хліба

Тісто для висівкового хліба з лецитином пропонуємо замішувати безперервним способом на густій традиційній опарі. Щоб приготувати опару необхідно подати борошно, воду і дріжджову суспензію до тістомісильної машини марки І8-ХТА-12/1 (Л1, п.19).

Після отримання необхідної однорідної маси, готову опару перекачують у бункер для бродіння (Л1, п.20). Об'єм готової опари збільшується у 1,5-2 рази, порівняно з початковим, далі починає зменшуватися. Спадання опари є ознакою закінчення процесу бродіння. Ще однією ознакою готовності опари є збільшення кислотності, що визначають титруванням.

Готову опару за допомогою насосу подають в машину для замішування тіста І8-ХТА-12/1 (Л1, п.26), куди також дозують решту борошна, висівки, сольовий розчин, лецитин та розчин сухого знежиреного молока. Суміш замішують 7-10 хв, щоб утворилося тісто, яке переміщують у бродильний бункер (Л1, п.27). Час бродіння тіста - півтори години. Для тіста з борошна І-го сорту, передбачено проводити процес обминки, протягом 2-3 хв. Із корита для бродіння, дозріле тісто подають в тістоподільно-укладальну машину «Кузбас М-2» (Л1, п.28) де ділять на шматки масою 0,65 кг. Тістові заготовки укладають у форми, попередньо змащені олією і направляють на вистоювання у вистійну шафу Т1-ХР-2А (Л1, п.29). Час остаточного вистоювання становить 40 хв за відносної вологості повітря 75-80 %. Після вистоювання тістові заготовки подають на випікання у печі Г4-ХПС-40 (Л1, п.30). Хліб випікають протягом 43 хв, за температури 190-210 °С, в камері, що зволожується парою. Випечений хліб по транспортеру подають на циркуляційний стіл (Л1, п.31) де виймають його з форми і укладають на лотки, які згодом ставлять у контейнери (Л1, п.32).

Виробництво цільнозернового хліба

Замішування тіста для цільнозернового хліба з додаванням кефіру передбачаємо здійснювати безперервним способом на великій рідкій опарі. Приготування опари проводять у тістомісильній машині Х-12 (Л2, п.19), яка є частиною тістоприготувального агрегату ХТР, дозують борошно, а за допомогою дозатора для рідких компонентів Ш2-ХДВ (Л2, п.18) підігріту воду, водно-дріжджову суспензію, та розчин солі.

Замішані інгредієнти подають у бункер (Л2, п.20). Після закінчення бродіння, опара надходить у тістомісильну машину Х-12 (Л2, п.24), куди подають решту борошна, сольовий розчин та кефір, все це змішують близько 7-10 хв, щоб отримати тісто, яке поступає у бродильний бункер (Л2, п.25). Тісто бродить протягом 2 годин. Із бродильного корита воно попадає в тістоподільну машину Восход ТД-2 (Л2, п.26), де ділиться масою 0,62 кг. По конвеєру заготовки потрапляють до тістоокруглюваної машини Восход ТО-4 (Л2, п.27), де набувають потрібної форми, тістоукладчик (Л2, п.28) укладає тістові заготовки у люльки вистійної шафи Т1-ХР-2А (Л1, п.29). Тривалість вистоювання становить 40 хв. Вистояні тістові заготовки випікають у печі ПХС-25М (Л2, п.30) протягом 40 хв за температури 190-210°C з парозволоженням. Готовий хліб транспортером подають на циркуляційний стіл (Л2, п.31), де його укладають на лотки, які ставлять у контейнери (Л2, п.32).

1.2 Технологічні розрахунки

Розрахунки до розділу здійснювали згідно вказівок з підручника [3].

У цьому розділі висвітлюють вихідні дані, щоб провести розрахунок виробів. Значення показників беруть з нормативних документів: стандартів, рецептур, технологічних інструкцій, а також довідкової літератури.

Таблиця 1.1 - Вихідні дані для розрахунку виробів

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Хліб висівковий з лецитином	Хліб цільнозерновий покращений
1	2	3
Стандарт на готовий хліб	ГОСТ 25832-83	-
Показники якості хліба		
Маса, кг	0,5	0,5
Масова частка вологи, %, не більше	43	47
Кислотність, град, не більше	4,0	5,0
Пористість, %, не менше	60	65
Розміри виробів:		
довжина, мм	215	250
ширина, мм	105	140
Рецептура на 100 кг борошна, кг:		
Борошно пшеничне I-го сорту	60	-
Висівки пшеничні	40	-
Борошно пшеничне цільнозернове	-	100
Дріжджі пресовані	3	2
Сіль кухонна	1	1,5
Молоко сухе знежирене	9	-
Пекарський фосфат. конц.	17	-
Кефір	-	28

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
Основні показники технологічних режимів:		
Вологість першої фази, %	45	70
Вологість тіста, %	44	48
Тривалість бродіння першої фази, хв	240	120
Тривалість бродіння тіста, хв	90	120
Тривалість вистоювання, хв	40	40
Тривалість випікання, хв	43	43
Розміри поду печі або колисок	18500×2100	12000×2100
Концентрація розчину солі, %	25	25
Кратність розведення дріжджів водою	1:3	1:3
Кратність розведення сухого молока	1:5	-

1.2.1 Розрахунок продуктивності печей

Розраховуємо продуктивність тунельної печі Г4-ХПС-40 для виробництва хліба формового пшеничного висівковий з лецитином та печі ПХС-25М для хліба подового цільнозернового з кефіром.

Таблиця 1.2 - Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Хліб висівковий з лецитином	0,5	82	18	43
Хліб цільнозерновий з кефіром	0,5	42	17	43

Продуктивність роботи печі протягом години:

(1.1)

де N - кількість рядів виробів розміщених по довжині поду печі, шт;
 n - кількість виробів розміщених вздовж ширини поду або на одній колісці, шт;

g_v - маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ - тривалість випікання, хв.

Продуктивність печі Г4-ХПС-40

За годину:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 82 \cdot 0,5 \cdot 60}{43} = 1029,76 \text{ кг/год, приймаємо } 1030 \text{ кг/год.}$$

Хліб висівковий з лецитином випікаємо у формах:

Розміри форм для випікання хліба 215*105*105 мм

Можлива продуктивність печі 18-25 т/доб

Знаходимо скільки виробів розміщується по ширині поду печі:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (1.2)$$

де B, b - ширина коліска чи поду печі та виробу, мм;

a - проміжок між виробами, мм.

$$n = \frac{2100-10}{105+10} = 18 \text{ шт}$$

Знаходимо скільки рядів виробів вміщається по довжині поду тунельної печі:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (1.3)$$

де L, l - довжина поду печі та виробу, мм.

$$N = \frac{18500-10}{290+10} = 82 \text{ шт}$$

Добова продуктивність печі з виробництва висівкового хліба:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g_v \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}}$$

(1.4)

де $\tau_{\text{печи}}$ - добова кількість робочих годин, приймаємо 23 години.

$$P_{\text{доб}} = 1030 * 23 = 23690 \text{ кг/добу.}$$

Продуктивність печі ПХС-25М

За годину:

$$P_{\text{год}} = \frac{17 * 42 * 0.5 * 60}{43} = 498,13 \text{ кг/год, приймаємо 498 кг/год}$$

Хліб цілнозерновий випікаємо на поді печі.

$$n = \frac{2100 - 30}{140 + 30} = 17 \text{ шт}$$

$$N = \frac{12000 - 30}{250 + 30} = 42 \text{ шт}$$

Приймаємо, виробництво впродовж 11 годин:

$$P_{\text{доб}} = 498 * 11 = 5478 \text{ кг/доб}$$

1.2.2 Розрахунок пофазних рецептур

1.2.2.1 Хліб висівковий з лецитином

Вологість тіста:

$$W_m = W_x + n \quad (1.5)$$

де W_x - вологість виробу, %;

n - різниця між початковою вологістю тіста і м'якуша готового виробу.

$$W_m = 43 + 1 = 44\%$$

Вихід тіста:

$$G_m = \frac{\sum G_{\text{ср}}^{\text{сир}} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (1.6)$$

$$G_m = \frac{\frac{60 * (100 - 14,5)}{100} + \frac{40 * (100 - 15)}{100} + \frac{3 * (100 - 75)}{100} + \frac{1,0 * (100 - 0)}{100} + \frac{9,0 * (100 - 4)}{100} + \frac{17 * (100 - 1)}{100}}{100 - 44} * 100 = 200,9 \text{ кг}$$

Таблиця 1.3 - Вміст сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пш. I-го сорту	60	14,5	51,3
Висівки пшеничні	40	15	34

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,0	-	1,0
Молоко сухе знежирене	9,0	4	8,64
Пекарський фосфатидний конц.	17,0	1	16,83
Разом	130	-	112,52

Маса води для тіста:

$$G_{\text{в}} = G_{\text{т}} - \sum G_{\text{суп}} \quad (1.7)$$

$$G_{\text{в}} = 200,9 - 130 = 70,9 \text{ кг}$$

Рахуємо масу солевого р-ну:

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100}{C_{\text{с}}} \quad (1.8)$$

де $C_{\text{с}}$ - концентрація солі у 100 кг розчину.

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,0 \cdot 100}{25} = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносили з розчином солі:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = G_{\text{р.с}} - G_{\text{с}} \quad (1.9)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = 4,0 - 1,0 = 3,0$$

Кількість дріжджової суспензії:

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3 \quad (1.10)$$

де $G_{\text{др}}$ - маса дріжджів, кг

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

Маса води у дріжджовій суспензії:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (1.11)$$

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

Знаходимо масу розчину сухого знежиреного молока :

$$G_{р-ну смз}^{1:5} = G_{смз} + G_{смз} * 5 \quad (1.12)$$

де 1:5 - співвідношення сухого молока і води у розчині.

$G_{смз}$ - маса сухого молока знежиреного, кг

$$G_{р-ну смз}^{1:5} = 9 + 9 * 5 = 54 \text{ кг}$$

Кількість води:

$$G_B^{р-ну смз} = G_{р-ну смз} - G_{смз} \quad (1.13)$$

$$G_B^{р-ну смз} = 54 - 9 = 45 \text{ кг}$$

Таблиця 1.4 - Кількість сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пш. 1-го сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Разом	53,0	-	43,5

Кількість опари, кг:

$$G_0 = \frac{\sum G_{ср}^0 \cdot 100}{100 - w_0} \quad (1.14)$$

де $\sum G_{ср}^0$ - кількість сухих речовин в опарі

$$G_0 = \frac{\left(\frac{42,75 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{0,75 \cdot (100 - 75)}{100} \right) \cdot 100}{100 - 45} = 66,8 \text{ кг}$$

Маса води для замішування опари, G_B^0 , кг:

$$G_B^0 = G_0 - \sum G_{сир}^0 \quad (1.15)$$

де $\sum G_{сир}^0$ - маса сировини, що вносимо під час замішування опари.

$$G_B^o = 66,8 - 50 - 12 = 4,8 \text{ кг}$$

Маса води в тісті:

$$G_B^T = G_B - G_B^o - G_B^{\text{позч}} \quad (1.16)$$

$$G_B^T = 70,9 - 3 - 45 - 4,8 - 9 = 9,1 \text{ кг}$$

Борошно для замішування тіста:

$$G_6^T = G_6 - G_6^o - G_6^{\text{обп}} \quad (1.17)$$

$$G_6^T = 60 - 50 = 10,0 \text{ кг.}$$

Таблиця 1.5 - Зведена таблиця пофазної рецептури, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно	60	50	10
Висівки пшеничні	40	-	40
Дріжджова суспензія	12	12	-
Розчин солі	4	-	4
Розчин сухого знежир. молока у воді	54	-	54
Пекарський фосфатидний конц.	17,0	-	17,0
Вода	13,9	4,8	9,1
Опара	-	-	66,8
<i>Разом...</i>	200,9	66,8	200,9

1.2.2.2 Хліб цільнозерновий з кефіром

Вміст вологи у тісті знаходимо згідно формули (1.5):

$$W_T = 47 + 1 = 48\%$$

Вихід тіста:

$$G_m = \frac{\frac{100 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{28,0 \cdot (100 - 88)}{100}}{100 - 48} * 100 = 174,7 \text{ кг}$$

Таблиця 1.6 – Вміст сухих речовин в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне цільнозернове	100	14,5	85,5

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4
Дріжджі х/п пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Кефір 1% жирності	28,0	88,0	3,36
Всього	131,5	-	90,86

Кількість води для тіста:

$$G_B = 174,7 - 131,5 = 43,2 \text{ кг}$$

Маса р-ну солі:

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

Маса води, що вноситься з сольовим р-ном:

$$G_B^{p.c.} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Маса розчину солі для внесення в опару в кількості 0,5 % до маси борошна:

$$G_{p.c.} = \frac{0,5 \cdot 100}{25} = 2 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії:

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

Кількість води в ній:

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

Готують рідку велику опару з усіма дріжджами, водою, тобто $G_B^m = G_B^o$.

Таблиця 1.7 - Кількість сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин, кг
Борошно цільнозернове	22,8	14,5	19,5

Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль	0,5	-	0,5
Разом	25,3	-	22,5

Вода, що залишилася для приготування тіста:

$$G_o^o = 43,2 - 6 - 4,5 = 32,7 \text{ кг.}$$

$$G_o^o = \frac{G_e^o \cdot (100 - W_o) + G_{dp} \cdot (W_{dp} - W_o) + G_{инш} \cdot (W_{инш} - W_o)}{W_o - W_o} \quad (1.18)$$

G_o^o - маса борошна в опарі, кг; G_{dp} - маса дріжджів, кг; $G_{инш}$ - маса інших видів сировини, що вноситься в опару, кг; W_o , W_{dp} , $W_{инш}$, W_o - вологість сировини, %

$$G_o^o = \frac{40,2 \cdot (100 - 70) + 2 \cdot (75 - 70) + 0,5 \cdot (0 - 70)}{70 - 14,5} = 21,3 \text{ кг}$$

$$G_o = G_o^o + G_e^o + G_{dp} + G_{инш}, \quad (1.19)$$

де G_o^o - маса борошна в опарі, кг; G_{dp} - маса дріжджів, кг; $G_{инш}$ - маса інших видів сировини, що вноситься в опару, кг;

$$G_o = 21,3 + 40,2 + 2 + 0,5 = 64 \text{ кг}$$

$$G_o^T = 100 - 21,3 - 1 = 77,7 \text{ кг}$$

Таблиця 1.8 - Зведена таблиця пофазної рецептури, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто	На оброблення
Борошно цільнозернове	100	21,3	77,7	1
Дріжджова суспензія	8	8	-	-
Розчин солі	6	2	4	-
Кефір	28	-	28	-
Вода	32,7	32,7	-	-
Опара	-	-	64	-
Разом	174,7	64	173,7	1

1.2.3 Розрахунок виходу виробів

Для хліба висівкового з лецитином

Середньозважена вологість:

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}}}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}}} \quad (1.20)$$

$$W_{\text{сир}} = \frac{60 \cdot 14,5 + 40,0 \cdot 15 + 3,0 \cdot 75 + 1,0 \cdot 0 + 9,0 \cdot 4,0 + 17,0 \cdot 1}{60 + 40 + 3,0 + 1,0 + 9,0 + 17,0} = 13,45 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна:

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_{\text{т}})} \quad (1.21)$$

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

$$G_{\text{т}} = \frac{130 \cdot (100 - 13,45)}{(100 - 44)} = 200,9 \text{ кг}$$

Втрати борошна на замішування тіста:

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}}(100 - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (1.22)$$

$$B_{\text{б}} = \frac{0,03(100 - 14,75)}{100 - 44} = 0,045 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання:

$$B_{\text{т}} = \frac{g_{\text{т}}(100 - W_{\text{сп}^i})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (1.24)$$

де $W_{\text{сп}^i}$ — вологість відходів, %.

$$W_{\text{сп}^i} = \frac{G_{\text{т}} \cdot W_{\text{т}} + 100 \cdot W_{\text{б}}}{G_{\text{т}} + 100} \quad (1.25)$$

$$W_{\text{сп}^i} = \frac{200,9 \cdot 44 + 100 \cdot 14,75}{200,9 + 100} = 34,3 \%$$

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05(100 - 34,3)}{100 - 44} = 0,059 \%$$

Розраховуємо затрати при:

- бродінні напівфабрикатів:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{C_{\text{сух}} \cdot 0,95 (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) (100 - W_{\text{ср}})}{1,96 \cdot 100 (100 - W_{\text{T}})} \quad (1.26)$$

$$Z_{\text{обр}} = \frac{3,1 \cdot 0,95 (130 - 0,7) (100 - 14,75)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 44)} = 2,36 \%$$

- оброблені тіста:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} (W_{\text{T}} - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{T}}} \quad (1.27)$$

- при упіканні:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (1.28)$$

$$Z_{\text{уп}} = \frac{8,4 [200,9 - (0,045 + 0,06 + 2,36 + 0)]}{100} = 16,66 \%$$

- при укладанні:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100} \quad (1.29)$$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 [200,9 - (2,465 + 16,66)]}{100} = 1,27 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (1.30)$$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4 [200,9 - (19,133 + 1,27)]}{100} = 7,22 \%$$

Втрати від:

- неточності маси штучних виробів:

$$B_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100} \quad (1.31)$$

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 [200,9 - (27,63)]}{100} = 0,86 \%$$

- крихт і лому:

$$B_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{шт}})]}{100} \quad (1.32)$$

$$B_{кр} = \frac{0,022 [200,9 - (27,63 + 0,86)]}{100} = 0,038 \%$$

- при переробленні браку:

$$B_{бр} = \frac{g_{кр} [G_T - (B_{\delta} + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (1.33)$$

$$B_{бр} = \frac{0,015 [200,9 - (28,49 + 0,038)]}{100} = 0,026 \%$$

Вихід виробів:

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{бр}) \quad (1.34)$$

$$B_x = 200,9 - 28,54 = 172,3 \%$$

Розрахунковий вихід хліба висівкового з лецитином становить 172,3%

Для хліба з цільозернового борошна

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 2,0 * 75 + 1,5 * 0 + 28,0 * 88,0}{100 + 1,5 + 2,0 + 28,0} = 30,9 \%$$

Вихід тіста:

$$G_T = \frac{131,5 * (100 - 30,9)}{(100 - 48)} = 174,7 \text{ кг}$$

$$B_{\delta} = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 48} = 0,049 \%$$

$$W_{ср1} = \frac{174,7 * 48 + 100 * 14,5}{174,7 + 100} = 35,8 \%$$

$$B_T = \frac{0,05(100 - 35,8)}{100 - 48} = 0,06 \%$$

$$3_{бр} = \frac{3,1 * 0,95(174,7 - 0,7)(100 - 14,5)}{1,96 * 100 * (100 - 48)} = 4,3 \%$$

$$3_{обр} = \frac{0,7 * (48 - 14,5)}{100 - 48} = 0,45 \%$$

$$3_{уп} = \frac{8,4 [174,7 - (0,049 + 0,06 + 4,3 + 0,45)]}{100} = 14,26 \%$$

$$З_{\text{укл}} = \frac{0,7[174,7 - (4,8 + 14,26)]}{100} = 1,09 \%$$

$$З_{\text{ус}} = \frac{4[174,7 - (19,06 + 1,09)]}{100} = 6,2 \%$$

$$В_{\text{шт}} = \frac{0,5[174,7 - (20,14 + 6,2)]}{100} = 0,74 \%$$

$$В_{\text{кр}} = \frac{0,03[174,7 - (26,32 + 0,74)]}{100} = 0,044 \%$$

$$В_{\text{бр}} = \frac{0,015[174,7 - (27,10 + 0,044)]}{100} = 0,022 \%$$

$$В_x = 174,7 - 27,2 = 147,5 \%$$

1.2.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Для виготовлення хліба висівкового з лецитином

Передбачаємо виготовлення виробу безперервним способом, тому розраховуємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x}, \quad (1.35)$$

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

V_x – плановий вихід хліба.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1030 \cdot 100}{172,3} = 597,8 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт для перерахування пофазної рецептури:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 \cdot 60}. \quad (1.36)$$

$$K_{XB} = \frac{597,8}{100 \cdot 60} = 0,099$$

Таблиця 1.9 - Виробнича рецептура хліба висівкового

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара	тісто
	кг/хв	
Борошно	4,95	0,99
Висівки	-	3,96
Дріжджі	1,188	-
Розчин солі	-	0,396
Розчин сух. молока	-	5,346
Пекарський фосфатидний конц.	-	1,683
Вода	0,47	0,9
Опара	-	6,6
<i>Разом ...</i>	6,61	19,87

Температуру води на замішування опари:

$$t_B^{H\Phi} = t_{H\Phi} + \frac{G_{\delta}^{H\Phi} \cdot c_{\delta} (t_{H\Phi} - t_{\delta})}{G_B^{H\Phi} \cdot c_B} + n, \quad (1.37)$$

де $t_{H\Phi}$, t_{δ} - температура опари і борошна, °С; c_{δ} , c_B - теплоємність борошна, води, кДж/кг·К; n - залежна поправка від пори року.

$$t_B^{H\Phi} = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 (28 - 20)}{4,8 \cdot 4,19} + 1 = 50,8 \text{ °С}$$

Температуру води для замішування тіста

$$t_B^T = t_T + \frac{G_{\delta}^T \cdot c_{\delta} (t_T - t_{\delta})}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{H\Phi} \cdot c_{H\Phi} (t_T - t_{H\Phi})}{G_B^{H\Phi} \cdot c_B}, \quad (1.38)$$

$$t_B^T = 30 + \frac{50 \cdot 1,257(30-20)}{9,1 \cdot 4,19} + \frac{66,8 \cdot 1,242(30-28)}{4,8 \cdot 4,19} = 54,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату:

$$C_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}}, \quad (1.39)$$

$$C_{\text{нф}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 4,8 \cdot 4,19}{66,8} = 1,242 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Маса шматків тіста

$$П_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (1.40)$$

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

$$П_{\text{шм}}^T = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 16,66)(100 - 7,22)} = 0,65 \text{ кг}$$

Таблиця 1.10 - Технологічний режим приготування хліба висівкового

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	$^{\circ}\text{C}$	28	30
Кінцева кислотність	град	2,7	3,0
Вологість	%	45	44
Тривалість бродіння	хв	240	90
Маса шматків тіста	кг	-	0,65
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	$^{\circ}\text{C}$	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	43
Температура пекарної камери	$^{\circ}\text{C}$	-	190-210

Для хліба з цільного зерна з додаванням кефіру

Приймаємо приготування опари і тіста безперервним способом, тому витрати борошна за годину при роботі однієї печі (1.35):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{498 \cdot 100}{147,5} = 337,6 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури(1.36):

$$K_{\text{хв}} = \frac{337,6}{100 \cdot 60} = 0,056$$

Таблиця 1.11 - Виробнича рецептура приготування тіста з цільнозернового борошна

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара	тісто
	кг/хв	
Борошно ц/з пшеничне	1,2	4,35
Дріжджова суспензія	0,45	-
Розчин солі	0,11	0,22
Кефір	-	1,57
Вода	1,83	-
Опара	-	3,59
Разом	3,59	9,72

Температура води для замісу опари (1.37):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{21,3 \cdot 1,257(28-20)}{32,7 \cdot 4,19} + 1 = 30,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Маса тістових заготовок

$$P_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100-14,26)(100-6,2)} = 0,62 \text{ кг}$$

Таблиця 1.12 - Технологічний режим приготування хліба поліпшеного

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	° C	28	30
Кінцева кислотність	град	5,4	6,6
Вологість	%	70	48

Тривалість бродіння	хв	180	120
Маса шматків тіста	кг	-	0,62
Тривалість вистоювання	хв	-	40

Продовження таблиці 1.12

1	2	3	4
Температура у вистійній шафі	° С	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	43
Температура пекарної камери	° С	-	190-210

1.2.5 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Для висівкового хліба

Добова витрата борошна складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (1.41)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 597,8 \cdot 23 = 13749,4 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата кожного виду сировини:

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (1.42)$$

де C - витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

$$q_{\text{др}} = \frac{13749,4 \cdot 3}{100} = 412,48 \text{ кг}$$

$$q_{\text{в}} = \frac{13749,4 \cdot 40}{100} = 5499,8 \text{ кг}$$

$$q_{\text{мсз}} = \frac{13749,4 \cdot 9}{100} = 1237,35 \text{ кг}$$

$$q_{\text{пфк}} = \frac{13749,4 \cdot 17}{100} = 2337,4 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{13749,4 \cdot 1,01}{100} = 138,9 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі % до маси борошна, який обчислюють за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (1.43)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – вологість товарної солі, %; H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

Згідно з [4], витрати товарної солі кам'яної другого сорту становитимуть:

$$C_c^T = \frac{1,0 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,01 \text{ кг}$$

Для хліба з цільного борошна

Визначаємо добові витрати борошна за формулою (1.41):

$$G_6^{\text{доб}} = 337,6 \cdot 11 = 3713,6 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата кожного виду сировини, (1.42):

$$q_{\text{др}} = \frac{3713,6 \cdot 2,0}{100} = 74,3 \text{ кг}$$

$$q_{\text{к}} = \frac{3713,6 \cdot 28}{100} = 1039 \text{ кг}$$

$$q_{\text{с}} = \frac{3713,6 \cdot 1,52}{100} = 56,45 \text{ кг}$$

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

Таблиця 1.13 - Добові витрати сировини

Сировина		Хліб висівковий з лецитином	Хліб цільозерновий з кефіром	Разом
1	2	3	4	5
Добові витрати борошна, кг	1 сорт	8249,6	-	8249,6
	Цільозернове	-	3713,6	3713,6
	Висівки	5499,8	-	5499,8

Сіль, кг	Витрати до маси борошна	1	1,5	2,5
	Добові витрати	138,9	56,45	195,35

Продовження таблиці 1.13

1	2	3	4	5
Дріжджі, кг	Витрати до маси борошна	3	2	5
	Добові витрати	412,5	74,3	486,8
Кефір	Витрати до маси борошна	-	28	28
	Добові витрати	-	1039,8	1039,8
Молоко сухе знежирене	Витрати до маси борошна	9	-	9
	Добові витрати	1237,4	-	1237,4
Пекарський фосфатидний концентрат	Витрати до маси борошна	17,0	-	17,0
	Добові витрати	2337,4	-	2337,4

1.2.5.3 Розрахунок площ для зберігання сировини

Для розрахунку площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю 1.14.

Таблиця 1.14 - Запас сировини для виробництва виробів

Сировина	Добові витрати, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
----------	-------------------	-------------------	------------------------------------	------------	------------------------------

1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне 1-го сорту	8,25	безтарний	30	7	59,5

Продовження таблиці 1.14

1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне цільнозернове	3,714	безтарний	30	7	26
Висівки пшеничні	5,5	безтарний	30	7	38,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,486	в ящиках	3	3	1,458
Сіль кухонна харчова	0,2	в мішках	15	15	3
Молоко сухе знежирене	1,24	в мішках	15	15	18,6
Пекарський фосфатидний концентрат	2,34	в бочках	15	15	35,1
Кефір 1%	1,04	в бочках	3	3	3,12

Борошно на підприємстві передбачаємо зберігати безтарно в силосах.

Для зберігання іншої сировини тарним способом розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер

$$F_c = \frac{G_{\text{зап.}}}{q_{\text{сер}}} \quad (1.44)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, кг; $q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$.

$$F_c^{\text{др}} = \frac{1,458}{0,250} = 5,83 \approx 6,0 \text{ м}^2;$$

$$F_c^c = \frac{3}{0,8} = 3,75 \approx 4,0 \text{ м}^2;$$

$$F_c^{\text{мсз}} = \frac{18,6}{0,6} = 31,0 \text{ м}^2;$$

$$F_c^{\text{пфк}} = \frac{35,1}{0,4} = 87,75 \approx 88,0 \text{ м}^2;$$

$$F_c^k = \frac{3,12}{0,3} = 10,4 \approx 11,0 \text{ м}^2.$$

Розраховуємо площу холодильної камери, м²:

$$F_c^{\text{хол.к.}} = 6,0 + 11 = 17 \text{ м}^2.$$

Загальна площа складу, м²,:

$$F_{\text{заг}} = \sum F_c \quad (1.45)$$

$$F_{\text{заг}} = 4 + 31 + 88 = 123,0 \text{ м}^2$$

1.2.6 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

1.2.6.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * 7}{V_c}, \quad (1.46)$$

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

V_c – об'єм одного силоса, т

$$N_{\text{вп}} = \frac{5,5 * 7}{30} = 1,28 \approx 2 \text{ шт}$$

$$N_{\text{Іс}} = \frac{8,25 * 7}{30} = 1,925 \approx 2 \text{ шт}$$

$$N_{\text{ц/з}} = \frac{3,714 * 7}{30} = 0,87 \approx 1 \text{ шт}$$

Загальна кількість силосів, шт:

$$N_c^{\text{заг}} = \sum N_c; \quad (1.47)$$

$$N_c^{\text{заг}} = 2 + 2 + 1 + 1 \text{ (запас)} = 6 \text{ шт.}$$

Об'єм ємкості для зберігання розчину солі:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (1.48)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас солі, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, кг/дм³.

$$V_{\text{р.с.}} = \frac{200 \cdot 100 \cdot 1,2}{25,0 \cdot 1,2} = 8000 \text{ дм}^3 = 8,0 \text{ м}^3$$

Кількість стандартних місткостей для зберігання сировини, шт:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (1.49)$$

де V – потрібний об'єм сировини, м³;

$V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м³.

$$N_{\text{міст}}^{\text{р.с.}} = \frac{8,0}{5,0} = 1,6 \approx 3 \text{ шт.}$$

Об'єм місткості для зберігання дріжджової суспензії

$$V_{\text{др}} = \frac{G_{\text{зап}} \cdot K}{0,3} \quad (1.50)$$

$$V_{\text{др}} = \frac{486 \cdot 1,2}{0,3} = 1944 \text{ дм}^3 = 1,95 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{міст}}^{\text{р.с.}} = \frac{1,95}{5,0} = 0,39 \approx 1 \text{ шт.}$$

Об'єм місткостей для зберігання пекарського фосфатидного концентрату:

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{жс}} \cdot K}{\rho}, \text{ дм}^3, \quad (1.51)$$

де $G_{\text{зап}}^{\text{жс}}$ - добовий запас рідкого жиру, кг; ρ – густина жиру, кг/дм³.

$$V = \frac{2340 \cdot 1,2}{0,92} = 3053 \text{ дм}^3 = 3,05 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{міст}}^{\text{пфк}} = \frac{3,05}{5,0} = 0,61 \approx 1 \text{ шт.}$$

Об'єм ємкості для зберігання добового запасу розчину сухого знежиреного молока:

$$V = \frac{1240 \cdot 1,2}{1,1} = 1352,7 \text{ дм}^3 = 13,53 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{міст}}^{\text{р.сзм}} = \frac{13,53}{5,0} = 2,7 \approx 3 \text{ шт.}$$

Об'єм ємкості для зберігання добового запасу кефіру:

$$V = \frac{1040 \cdot 1,2}{0,3} = 4160 \text{ дм}^3 = 4,16 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{міст}}^{\text{р.п.}} = \frac{4,16}{5,0} = 0,83 \approx 1 \text{ шт.}$$

1.2.6.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній для окремих видів борошна:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (1.52)$$

де $\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна одного виду по хлібозаводу, т/год;

$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

Для пшеничного борошна 1-го сорту і висівок:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,597}{3,15} = 0,18 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для пшеничного цільнозернового борошна:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,337}{3,15} = 0,10 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Об'єм виробничого бункера:

$$V_{\text{бун}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot t}{\rho_{\text{б}}}, \quad (1.53)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна, кг/год;

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

ρ_6 – об’ємна маса борошна, кг/м³ ($\rho_6 = 680$ кг/м³).

- для виробництва хліба висівкового з лецитином:

$$V_{\text{бун}}^{\text{б}} = \frac{597,8 * 2}{680} = 1,76 \approx 2,0 \text{ м}^3;$$

- для виробництва хліба з цільнозернового борошна:

$$V_{\text{бун}}^{\text{ц/з}} = \frac{337,6 * 2}{680} = 0,99 \approx 1,0 \text{ м}^3.$$

Обчислюємо тривалість заповнення одного виробничого бункера, хв:

$$\tau_{\text{зап}} = \frac{V_{\text{б}} * \rho_{\text{б}} * 60}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (1.54)$$

Тривалість заповнення виробничих бункерів для виробництва хліба висівкового з лецитином:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{б}} = \frac{2,0 * 0,68 * 60}{3,15} = 24,76 \text{ хв.}$$

Тривалість заповнення виробничих бункерів для виробництва ц/з хліба:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{ц/з}} = \frac{1,0 * 0,68 * 60}{3,15} = 12,38 \text{ хв.}$$

1.2.6.3 Розрахунок продуктивності тістомісильних машин

Хліб висівковий з лецитином.

Густу опару і тісто готуємо у тістомісильних машинах безперервної дії.

Продуктивність місильної машини безперервної дії,:

$$P = Z \frac{\pi(d_{\text{л}}^2 - d_{\text{в}}^2) S n \rho_{\text{к}_1} \text{к}_2 \text{к}_3}{4}, \quad (1.55)$$

$$P = 2 \frac{3,14(0,25^2 - 0,04^2) * 1,2 * 50 * 1100 * 0,1 * 0,15 * 0,55}{4} = 26,04 \text{ кг/хв}$$

Розрахунок кількості тістомісильних машин:

$$n = \frac{P_{\text{пф}}}{P}, \text{ шт.} \quad (1.56)$$

Для опари:

$$n = \frac{6,61}{26,04} = 0,25, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Для тіста:

$$n = \frac{19,87}{26,04} = 0,76, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розрахунок агрегату, дм³:

$$V_o = \frac{G_o^o T_o \cdot 100}{q}, \quad (1.57)$$

$$V_T = \frac{G_o^T T_o \cdot 100}{q}, \quad (1.58)$$

де G_o^o, G_o^T - годинні витрати борошна на приготування опари і тіста.

$$V_o = \frac{50 \cdot 4 \cdot 100}{25} = 800 \text{ дм}^3 = 8 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{50 \cdot 1,5 \cdot 100}{35} = 214,3 \text{ дм}^3 = 3 \text{ м}^3$$

Проводимо розрахунок для агрегату И8-ХТА-12 для безперервного приготування опари і тіста.

Визначаємо ритм змінності секцій бродильного бункера

$$r_c = \frac{\tau}{n-1}, \quad (1.59)$$

де τ – тривалість бродіння опари (тіста), хв; n – кількість секцій у бункері.

$$r_c = \frac{240}{12-1} = 21,81$$

Число секцій з н/ф, що розвантажуються за 1 год

$$n_c = \frac{60}{r_c}. \quad (1.60)$$

$$n_c = \frac{60}{21,81} = 2,75$$

Кількість борошна, що знаходиться в одній секції

$$G_6^c = \frac{G_6^{XB} \cdot 60}{n_c} \quad (1.61)$$

де G_6^{XB} - хвилинні витрати борошна на приготування н/ф

$$G_6^c = \frac{4,95 \cdot 60}{2,75} = 108 \text{ кг}$$

Необхідний об'єм секції

$$V_c = \frac{G_6^c \cdot 100}{q}, \quad (1.62)$$

де q – норма завантаження борошна, кг на 100 дм³ ємкості для приготування тіста.

$$V_c = \frac{108 \cdot 100}{35} = 308,6 \text{ дм}^3$$

Загальний розрахунковий об'єм бункера

$$V_m = V_c \cdot n \quad (1.63)$$

$$V_m = 308,6 \cdot 12 = 3703 \text{ дм}^3 = 3,7 \text{ м}^3$$

Замішуємо тісто на тістомісильних машинах безперервної дії, тому обчислюємо тривалість заповнення тістом однієї секції

$$t_c = \frac{V_c \cdot q}{G_{XB} \cdot 100} \quad (1.64)$$

де V_c - об'єм однієї секції, дм³; q – кількість борошна, кг на 100 дм³ ємкості для приготування напівфабрикатів); G_{XB} - хвилинні витрати борошна, кг/хв .

$$t_c = \frac{308,6 \cdot 35}{4,95 \cdot 100} = 21,82 \text{ хв}$$

Хліб цільнозерновий подовий на великій рідкій опарі

Об'єм місткості:

$$V = \frac{G_{XB} T (1 + \chi) K \cdot 60}{\rho}, \quad (1.65)$$

$$G_{XB} = 0,07 \cdot 1 \cdot 64,0 = 4,48 \text{ кг/хв},$$

Об'єм місткості машини для приготування опари:

$$V_0 = \frac{4,48 \cdot 7 \cdot (1 + 0,5) \cdot 1}{1,08} = 43,5 \text{ дм}^3.$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину безперервної дії Х-12Д - 200 дм³,

Об'єм місткостей для бродіння опари:

$$V_0 = \frac{4,48 \cdot 60 \cdot 4,0 \cdot (1+0,5) \cdot 1}{0,8} = 2016 \text{ дм}^3.$$

Кількість ємностей для приготування і дозрівання напівфабрикату:

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{нф}}}{V_{\text{м}}}, \quad (1.66)$$

Встановлюємо чан ХЕ-44 ємністю 2100 дм³

$$N = \frac{2016}{2100} = 0,96 \text{ шт} = 1 \text{ шт} + 1 \text{ шт запасний}$$

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин

$$P = 2 \frac{3,14(0,25^2 - 0,04^2) * 1,2 * 50 * 1100 * 0,1 * 0,15 * 0,55}{4} = 26,04 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин, шт:

$$n = \frac{P_{\text{нф}}}{P}, \quad (1.67)$$

де $P_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг

$$n = \frac{3,59}{26,04} = 0,13 \approx 1 \text{ шт}$$

Об'єм корита для бродіння тіста, дм³, розраховують за формулою:

$$V_{\text{т}} = \frac{G_6^{\text{т}} * \tau_{\text{т}} * 100}{q * K}, \quad (1.68)$$

де $G_6^{\text{т}}$ – годинна витрата борошна на приготування тіста, кг/год;

$\tau_{\text{т}}$ – тривалість бродіння тіста, год;

q – норма завантаження борошна, кг на 100 дм³ корита;

K – коефіцієнт, який враховує зміну об'ємної маси напівфабрикату під час бродіння

$$V_{\text{т}} = \frac{337,6 * 1 * 100}{38 * 0,90} = 987,13 \text{ дм}^3 = 1 \text{ м}^3$$

1.2.6.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Для хліба висівкового формового з лецитином

$$N_{\text{д}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\text{в}}}, \quad (1.69)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг.

$$N_{\text{д}} = \frac{1030}{60 \cdot 0,65} = 26 \text{ шт}$$

Кількість подільно-укладальних машин марки Кузбас М-2:

$$N = \frac{N_{\text{д}} \cdot \chi}{n_{\text{д}}}. \quad (1.70)$$

де $n_{\text{д}}$ – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину; χ - коефіцієнт запасу.

$$N = \frac{26 \cdot 1,04}{30} = 0,9, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника:

$$\eta = \frac{N_{\text{д}}}{n_{\text{д}}} \leq 1. \quad (1.71)$$

$$\eta = \frac{26}{30} = 0,86 \leq 1$$

Приймаємо одну подільно-укладальну машину.

Для хліба подового цільозернового з кефіром

$$N_{\text{д}} = \frac{498}{60 \cdot 0,62} = 14 \text{ шт}$$

$$N = \frac{14 \cdot 1,04}{30} = 0,48, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

$$\eta = \frac{14}{30} = 0,46 \leq 1$$

Приймаємо одну тістоподільну машину.

1.2.6.6 Остаточне вистоювання

Для хліба висівкового формового з лецитином

Ємкість вистійної шафи:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{вис}}}{60 \cdot g_{\text{в}}}, \quad (1.72)$$

де $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивність печі, кг/год; $t_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв; $g_{\text{в}}$ - маса виробів, кг.

$$P_{\text{ш}} = \frac{1030 \cdot 40}{60 \cdot 0,65} = 1056,4 \text{ приймаємо } 1056 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість кошиків у вистійній шафі:

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{к}} \cdot N_{\text{п}}}, \quad (1.73)$$

де $n_{\text{к}}$ – кількість тістових заготовок на одній полиці (або кошиці), шт.;

$N_{\text{п}}$ - кількість полиць на кошиці.

$$N_{\text{роб}} = \frac{1056}{9 \cdot 18} = 6,5 \text{ шт, приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Приймаємо вистійну шафу марки Т1-ХР-2А.

Для хліба цільнозернового

$$P_{\text{ш}} = \frac{498 \cdot 40}{60 \cdot 0,62} = 535,5 \text{ приймаємо } 536 \text{ шт}$$

$$N_{\text{роб}} = \frac{536}{9 \cdot 18} = 3,3 \text{ шт, приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

Для вистоювання вибираємо вистійну шафу Т1-ХР-2А.

1.2.6.7. Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Для хліба висівкового

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}}, \quad (1.74)$$

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{1030}{8 \cdot 0,5} = 257,5 \text{ шт, приймаємо } 258 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток за годину:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}}, \quad (1.75)$$

$$N_{\text{год}} = \frac{258}{8} = 32,25, \text{ приймаємо } 33 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (1.76)$$

$$R = \frac{60}{33} = 1,8 \text{ хв}$$

Для хліба з кефіром

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{498}{8 \cdot 0,5} = 124,5 \text{ шт, приймаємо } 125 \text{ шт}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{125}{8} = 15,6 \text{ приймаємо } 16 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{16} = 3,75 \text{ хв}$$

2 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

2.1 Аналітичний огляд літературних джерел

Протягом тисячоліть люди вдосконалювали мистецтво випікання хліба, адже це міра національного багатства. Кожна буханка є працею значної кількості людей: хліборобів, мельників, пекарів. У кожній країні добове споживання хліба є різним, в середньому 90 - 400 грамів за добу, тобто від 31 до 46 кілограмів на рік - це залежить від різних факторів. Хлібопекарська галузь є однією з основних, вона забезпечує населення різноманітним асортиментом хлібобулочних виробів, що надзвичайно важливо для підтримування соціальної стабільності України.

Основою раціону більшості людей є хліб, який в основному виготовляється з борошна низького виходу і не містить багато БАР. У порівнянні з зерном пшениці, сортове борошно втрачає значну частину вітаміну В, мінералів і харчових волокон. Недостатній вміст клітковини в раціоні харчування людини негативно позначиться на метаболізмі ліпідів, вуглеводів, амінокислот та інших речовин, знижуючи тим самим опірність організму до негативних умов навколишнього середовища. Щоб зробити свій раціон більш збалансованим, необхідно замінити сортове борошно на цільнозернове.

2.1.1 Хімічний склад цільнозернового борошна та його цінність

Цільнозернове борошно є корисною альтернативою традиційному борошну та чудовий спосіб підтримувати здоровий раціон. Висока харчова цінність оббивного борошна полягає у способі помелу зерна пшениці, який запобігає втратам біологічно активних речовин [5].

При порівнянні хімічного складу різних сортів, видно що у цільнозерновому борошні показники вищі. Вміст хімічних сполук пшеничного борошна різних гатунків представлено в таблиці 2.1 [6].

Таблиця 2.1 – Хімічний склад пшеничного борошна

Сорт	Вода, г	Білок, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Клітковина, г	Зола, г	Мінеральні речовини, мг					
							Na	K	Ca	Mg	P	Fe
Вищий	14,0	10,3	0,9	74,2	0,1	0,5	10	122	18	16	86	1,2
1-й	14,0	10,6	1,3	73,2	0,2	0,7	12	176	24	44	115	2,1
2-й	14,0	11,7	1,8	70,8	0,6	1,1	18	251	32	73	184	3,3
оббивне	14,0	12,5	1,9	68,2	1,9	1,5	-	-	39	94	336	4,1

Табличні дані показують, що в 100 грамах оббивного борошна вміст білків, жирів, клітковини та мінеральних речовин значно більший в порівнянні із вищими сортами. Кількість вуглеводів на 6 – 2,6 г менша, за рахунок наявності в ньому, в значному обсязі, оболонкових частин зерна. Склад борошна з цільного зерна представлений такими нутрієнтами: K, Mg, Ca, P, I, Cu, Zn, F, вітамінами: ретинол, токоферол, P, ніацин, біотин, вітаміни групи B та харчовими волокнами [5,6].

Такий склад сировини, при регулярному вживанні цільнозернових продуктів, може значно поповнити запас мінералів та вітамінів в організмі та усунути ряд хвороб, серед яких цукровий діабет, атеросклероз, ожиріння, порушення роботи кишечника [7].

Фосфор, калій і кальцій беруть участь у формуванні кісткової та м'язової тканини. Мідь потрібна для утворення тканин і клітин, виділення шлункового соку та інших травних ферментів. Магній сприяє нормалізації артеріального тиску і захисту кровоносних судин. Залізо допомагає підтримувати нормальний рівень гемоглобіну. Клітковина допомагає виводити токсини з організму, покращує роботу кишечника, стимулює перистальтику, нормалізує рівень холестерину.

Як відомо, невід'ємна частина у харчуванні та дієтичному лікуванні багатьох захворювань належить харчовим волокнам. Вони складаються з целюлози, геміцелюлоз, лігніну. Ці сполуки, здатні зв'язувати аміак, поглинати жовчні кислоти, виводити радіонукліди та інші токсичні для організму речовини. Крім того, клітковина надовго залишає відчуття ситості, і практично, не засвоюється організмом.

Вітамін А діє як потужний антиоксидант, виводить токсини, позитивно впливає на органи зору. Вітамін Е також є сильним антиоксидантом, він може допомогти організму вивести шкідливі речовини, активізувати імунну систему та запобігти передчасному старінню. Вітаміни групи В підтримують нервову систему. Вітамін РР (ніацин) сприяє нормальному виробленню гормонів. З огляду на наведену інформацію, борошно з цілого зерна має велику харчову цінність [8,9].

Варто відзначити, що дане борошно менш калорійне, ніж сортове. Так, 100 грам цільнозернового борошна містить 323 ккал, а борошно вищого ґатунку – 327 ккал [6]. Енергетична цінність зменшується завдяки змінам у вуглеводному складі борошна, адже зі збільшенням вмісту складних полісахаридів, кількість крохмалю зменшується.

Відновити цінні речовини, які вилучені при подрібненні зерна в борошно намагались ряд вчених. В Інституті харчової хімії НАН України Дробот В.І. та Михонік Л.А. розроблено технологію борошна цільнозернового «Здоров'я» [10]. Його хімічний склад наведено в таблиці 2.2.

В досліджуваному борошні в сім разів більший вміст клітковини та в 2,3 рази вища зольність порівняно з борошном І-го сорту, що пояснюється наявністю периферійних частин зерна. Воно також багате есенціальними кислотами. Так, в борошні «Здоров'я» їх 3758 мг/100 г, тоді як у борошні першого сорту – 3296 мг/100 [10].

Цільнозернове борошно виробляють з цілих зерен, перемелюванням зерна з лущинням і зародками, після чого не просіюють, тобто всі інгредієнти зерна

вживають в їжу. Існує два основних методи подрібнення, один з яких - це використання металевих вальцевих роликів.

Таблиця 2.2 – Порівняння хімічного складу різних сортів борошна

Складові	Борошно пшеничне		
	«Здоров'я»	I сорту	II сорту
Білки, %	12,3	10,6	11,7
Жири, %	2	1,3	1,8
Крохмаль	57,0	67,1	62,8
Клітковина, %	2,1	0,3	0,7
Пентозани	5,3	2,1	2,9
Цукри, %	3,7	1,8	2,4
Зола, %	1,7	0,7	1,1
Мінеральні речовини, мг/100 г:			
Ca	49	24	32
Mg	104	44	73
P	314	115	184
Fe	4,5	2,1	3,3
Вітаміни, мг/100 г:			
B ₁	0,43	0,25	0,37
B ₂	0,17	0,12	0,14
PP	4,8	2,2	2,9
E	2,48	-	1,9

Недоліком, цього способу є те, що борошно виготовлене таким чином втрачає близько 60 % поживних речовин. Причиною є те, що під час подрібнення руйнується оболонка і зародок зерна на молекулярному рівні, що спричиняє зменшення якості борошна. До другого способу помелу належить використання кам'яних жорен. Борошно виготовлене таким способом найкраще зберігає свої поживні властивості, адже при розмелюванні не руйнується структура зерна. Борошно виготовлене кам'яними жорнами, в порівнянні з попереднім методом, зберігає до п'яти разів більше харчових волокон, удвоє більше мінералів і в півтори рази більше вітамінів. Усі речовини, що містяться в зародку, зберігаються в борошні [11, 12].

Науковці працюють над покращенням технології виготовлення цільозернового борошна. Запатентовано спосіб отримання стабілізованого

цільнозернового пшеничного борошна. Суть якого полягає в отриманні частинок борошна такого розміру, що забезпечує мінімальне пошкодження крохмальних зерен, зменшення ліпазної активності методом нагрівання, що збільшує здатність утримувати водний розчинник Na_2CO_3 [13].

Не варто забувати про можливий негативний вплив цільнозернового борошна на організм. Слід зазначити, що правильне використання цієї сировини абсолютно безпечно для здорових людей. Однак, надмірне вживання цільнозернового хліба може викликати проблеми з травленням і погіршити самопочуття. Більшість периферійних частин зерна, що містяться в продукті, пошкоджують слизову оболонку кишечника дітей раннього віку, тому його слід додавати в раціон з обережністю [6].

2.1.2 Особливості технології виробництва хліба з цільнозернового борошна

Згідно даних з попереднього пункту, борошно з цільозмеленого зерна має велику користь для організму людини, але з технологічної точки зору не відповідає вимогам до хлібопекарського борошна.

Перш за все, варто звернути увагу на його дисперсність, адже крупність частинок різна для кожного гатунку. Від крупності часточок борошна залежить його водопоглинальна здатність й, відповідно, швидкість біохімічних, колоїдних процесів, що відбуваються при приготуванні тіста. З таблиці 2.3 видно, що розмір часточок оббивного борошна значно більший за сортовий. Так, залишок на ситі № 43 в 2,5 рази менший порівняно з борошном в/с, а прохід із сита № 38 менший відносно борошна другого сорту в 1,9 рази. Тобто розмір часточок такого борошна знаходиться в межах 30 – 600мкм [14].

Борошно «Здоров'я» має вищу дисперсність, порівняно з оббивним, вміст частинок діаметром менше 160 мкм становить 60-65%, тоді як в оббивному – 35 %. Тобто розміри частинок цього борошна відповідають вимогам до другого сорту борошна, яке проходить через сито №38 [10].

Юрчак В.Г. та Карпик Г.В. досліджували гранулометричний склад цільнозернового борошна різних виробників. Встановлена відмінність за даними показниками. Так, середній діаметр частинок склав 149, 145 та 139 мкм. При цьому, усі зразки були неоднорідними за крупністю. В одній із партій переважала фракція розміром меншим за 121 мкм. Фракцій хлібопекарського розміру було біля 40 %. В борошні іншого виробника 55 % - з розміром 121-259 мкм [15].

Як відомо, найкращими технологічними властивостями володіє борошно з крупністю частинок в межах 60 – 100 мкм. За рахунок однорідності в розмірах досягається рівномірне поглинання води полімерами борошна, атакованість ферментами, газоутворювальна і цукроутворювальна здатності. Крупнодисперсні частинки повільно поглинають воду і набухають, знижується швидкість дії ферментів в тісті. З розміром часточок також, пов'язані такі процеси як поглинання кисню борошном під час зберігання [14, 16].

Волков А.А., Драгомир О.В. досліджували вплив розміру часточок борошна на його хлібопекарські властивості. Аналізували п'ять зразків цільнозернового борошна з різними проходами з сит: 450 мкм, 315 мкм, 25 мкм, 212 мкм та з додаванням висівок. Визначено, що зі зменшенням розміру частинок відбувається збільшення гідратаційної здатності борошна, що сприяє незначному збільшенню вмісту клейковини. Окрім того, хліб, виготовлений з крупнішого борошна мав вищу вологість й кислотність, питомий об'єм був невисоким. Значного впливу на пористість – не виявлено [17].

Негативний вплив на хлібопекарські властивості мають висівки, які входять до складу цього борошна, адже при замішуванні помітно знижуються еластичність тіста, структурно-механічні властивості та газоутримувальна здатність [18,19,20].

Підвищена ферментативна активність сприяє інтенсифікації газоутворення. Дослідження реологічних властивостей тіста виявили, що додавання пшеничного цільнозмеленого борошна збільшило показник пружності на 7-8 %, але зменшило розтяжність тіста на 27-32 % порівняно з контрольним зразком. В'язкість системи

знизилася, що підтверджує підвищений вміст амілолітичних ферментів в пшеничному цільнозерновому борошні [21].

Невскою Е.В. і Шлеленко Л.А. також досліджено вплив цільнозернового пшеничного борошна на якість хліба. Його вносили замість борошна I-го сорту в кількості 40 – 60 %. Тісто готували опарним способом. Встановлено, що питомий об'єм знижувався на 3–13 %, пористість – на 1–4 %, загальна деформація стиснення м'якушки – на 6–21 %, кислотність зростала на 20–27 % у міру збільшення дозування цільнозернового борошна порівняно з контролем. За результатами дегустаційної оцінки готових виробів оптимальне співвідношення цільнозернового борошна та борошна першого сорту склало 50:50 [21].

Таким чином, високий вміст оболонки зерна та наявність зародків призводять до підвищення активності ферментів борошна, які мають вплив на вуглеводно-амілазний та білково-протеїназний комплекси, що позначається на якості тіста й хліба.

Дослідження Л. Я. Ауермана й інших вчених, показало що, амілолітичні ферменти, які містяться в цільнозерновому борошні, тобто α -амілаза, взаємодіючи з крохмалем, перетворюють його на низькомолекулярні декстрини, з утворенням невеликої кількості мальтози. Коли відбувається взаємодія β -амілази з крохмалем, мальтоза виділяється у великих кількостях та накопичуються високомолекулярні декстрини. Якщо на крохмаль діють одночасно обидві амілази, то він майже повністю гідролізується. α -і β -амілази по-різному реагують на умови середовища. Інактивація α -амілази відбувається при 70-95 °С, β -амілази - при 60-84 °С. Оптимальною температурою взаємодії ферментів з крохмалем є 63-65 °С. Чим вище кислотність, тим менше потрібно тепла для протікання реакції. З технологічної точки зору α -амілази, утворюючи низькомолекулярні декстрини призводять до розрідження тіста, знижують формостійкість, пористість хлібних виробів, а β -амілази збільшують кількість цукрів, тим самим посилюючи процес спиртового бродіння й накопичення діоксиду вуглецю [22].

За даними літературних джерел [23, 24], пшеничний зародок є основним джерелом протеолітичних ферментів у борошні.

Вони впливають на білки та продукти, які утворилися в результаті гідролізу. Протеолітичні ферменти інакше називають протеїназами. Їх можна зустріти у всіх злаках. Вважається, що протеїнази при взаємодії з білками лише частково руйнують молекулу та змінюють структуру. Як наслідок можна спостерігати зміну деяких властивостей тіста. Чим вища активність протеолітичних ферментів, тим гірша якість клейковини. Вона втрачає еластичність, пружність та можливість набухати. Для виготовлення якісного хліба із пшеничного або житнього борошна необхідно, щоб протеїнази були помірно активними при взаємодії з білками. Тим самим вони покращать властивості клейковини і зроблять хліб пористим та об'ємним. Підвищену активність протеїнази виявляють при 45-47 °С, або у слабокислих середовищах, вона значно знижується, якщо відсутні окисники та зростає у присутності відновників. У зародках пшениці присутній глутатіон, значна кількість якого призводить до послаблення клейковини, зменшення сили борошна [22, 25, 26].

У зернах злакових також міститься ліпаза – фермент, який прискорює процес розщеплення жирів. Саме дія ліпази викликає збільшення кислотності борошна під час його зберігання. Ліпоксигеназа служить окисником жирних ненасичених кислот борошна. Вона виявляє свої властивості за наявності кисню. У результаті, при її взаємодії з жирними кислотами утворюються пероксиди, що збільшують силу борошна під час зберігання. Негативним проявом роботи ліпази та оксидази є підвищення пероксидного і кислотного чисел, зменшення йодного, що призводить до швидкого окиснення, тобто – згіркнення [22, 27].

Згідно досліджень [27, 29], зменшити негативний вплив на ліпідний і вуглеводний комплекси можна шляхом внесення органічних кислот, тобто за рахунок збільшення кислотності тіста. Способами інактивування гідролаз і оксидоредуктаз є обробка за допомогою опромінення інфрачервоним і ультрафіолетовим діапазонами електромагнітних коливань, висушуванням у «киплячому шарі», або оброблення гарячою парою [31].

Михонік Л. А., Дробот В. І. рекомендують готувати тісто на опарі, концентрованій молочнокислій заквасці, ММКЗ або з використанням

підкислювачів. Підвищення кислотності тіста прискорює швидкість набухання частинок оболонки борошна і білка клейковини, пришвидшує процеси, які відбуваються при замісі і бродінні тіста, покращує смак готового продукту [30].

В склад заквасок входять мезофільні моноферментативні і гетероферментативні молочнокислі бактерії та кислотостійкі дріжджі. В процесі життєвого циклу гомоферментативних бактерій відбувається накопичення молочної кислоти в діапазоні 85-90 %, а також деякої кількості летких кислот, серед яких – оцтова, в кількості 5-15 %, решту, близько 4-5 %, припадає на ди- та трикарбонові кислоти. Для нормальної життєдіяльності мезофільних мікроорганізмів оптимальною є температура 30-32°C [15].

При обробці борошна з високими показниками автолітичної активності, необхідно підвищувати кислотність тіста для зниження активності α -амілази [30].

2.1.3 Асортимент виробів з цільнозернового борошна

Вчені багатьох країн намагалися надати традиційно вживаним продуктам функціональних властивостей. Останніми роками ведеться розробка та дослідження нових видів хлібних виробів із профілактичною дією. Виготовлення та споживання таких продуктів позитивно вплине на здоров'я людей, які проживають на несприятливих територіях з поганою екологією, уражених радіацією, забрудненими джерелами, ґрунтами [32, 33].

На ринках України та інших європейських країн уже є продукти, а також розроблені патенти на цільнозерновий хліб. Багато розробок включає в себе зміну технології виробництва, додавання покращуючих добавок для збільшення поживної цінності.

Щоб підвищити біологічну цінність, використовують різноманітні добавки. Так, Михонік Л.А., Носенко Т.Т з співавторами розробили «Хліб з підвищеною біологічною цінністю “Ріпачок”». Як добавку до цільнозернового борошна додавали білкове борошно виготовлене з ріпаку. З метою покращення хлібопекарських властивостей використовували суху пшеничну клейковину [34].

При розробці продукту «Хліб з суцільнозмеленого зерна пшениці» також використовували покращувачі. До борошна додавали суху клейковину, ферментоване соєве борошно та закваску-підкислювач [35].

Застосування цільного борошна в технології випікання булочних виробів наведено у роботі [36], до рецептури входять екстракт стевії і кураги. Таке рішення дозволяє знизити калорійність виробу та збільшити біологічну цінність, а також розширити асортимент виробів профілактичного призначення.

Українські вчені розробили велику кількість виробів функціонально-дієтичного призначення з додаванням цільнозернового борошна. До них входять розроблені композиційні суміші для виробництва виробів пониженої вологості «Хрустка насолода» та «Солодкий хрум», з додаванням житнього цільного борошна, а також хлібних паличок виду гріссіні з внесенням пшеничного цільнозмеленого борошна» [37, 38].

Карпик Г.В., Юрчак В.Г. розроблено макаронні вироби з цільнозернового борошна та з додаванням висівок. Для них характерним є зменшення ступеня глікемічності порівняно з виробами виготовленими з борошна низького виходу на 16 %. Окрім того, дослідники пропонують використовувати подрібнені висівки, щоб підвищити засвоєння білків периферійних частин зерна [39, 40, 41].

Бажай-Жежерун С. А., Лисенко А. А. дослідили перспективність додавання цільного борошна і водоростей вакаме у макаронні вироби, для надання їм оздоровчих властивостей [42].

У роботі [43], вивчено вплив шроту з насіння розторопші на клейковину в тісті замішаного з цільнозернового борошна. Ласлов і Михонік, вивчали можливість додавання гречаних пластівців і борошна при виробництві цільнозернового хліба [44].

Вчені проводять дослідження по застосуванню цільнозернового борошна не лише з пшениці. Перспективним є амарантове цільнозернове борошно, воно має високий вміст білка, що актуально при здоровому харчуванні. Борошно сорго з великим вмістом крохмалю та виготовлення з нього безглютенового хліба.

Борошно зі спельти, яке згідно досліджень менш алергенне в порівнянні з пшеничним [45, 46, 47].

При виготовленні сортового борошна, видаляють периферійні частини зерна і для їх повернення у тісто вносять висівки. При виготовленні хлібних виробів висівки з пшеничних оболонок використовують у кількості 5-20 % до маси борошна. Вироби з висівками мають велику кількість неперетравлених харчових волокон і близькі за складом до цільнозернового борошна [48].

Додаючи висівки до сортового борошна виготовляють хлібобулочні вироби до яких відноситься хліб «Висівковий» та хлібці «Лікарські», що рекомендується вживати при дієтичному харчуванні [49, 50].

Недоліком додавання пшеничних висівок є низька засвоюваність, адже грубодисперсні частинки перешкоджають роботі шлункових ферментів. Тому вченими запропоновано методи спрямовані на збільшення перетравлюваності. До таких способів відноситься біохімічна обробка харчових волокон, або додаткове механічне перемелювання. Ще за часів СРСР розробили два способи диспергування висівок, тонко та надтонко. Таке подрібнення дає змогу підвищити засвоюваність білкових речовин [51, 52, 53].

На сьогодні багато вчених досліджують можливість внесення висівок у рецептуру борошняних виробів. До таких дослідників відноситься Бортнічук О.В., Н. О. Лець, В. В. Цирульнікова, В. Ф. Доценко, Давидович О.Я, Подкоритова К.С., та інші. Розглядали особливості використання пшеничних висівок у хлібних виробках [54, 55, 56, 57, 9].

Карпик Г.В вивчала вплив пшеничних висівок на якість макаронних виробів, а також встановила найоптимальніше їх дозування у кількості 15-20 % до маси борошна [58,59]. У роботі Шаповалової Н.П, Богданович А.М. вказано, що висівки є одним з джерел харчових волокон і досліджено їх вплив на якість готового виробу. Автори стверджують, що внесення висівок призводить до зниження підйімальної сили тіста на 14...24 %. Спостерігається зменшення пружності та еластичності клейковинного комплексу. Відповідно, м'якушка

готового виробу мало розпушена. Відчувається включення висівкових часточок при розжовуванні [60].

Таким чином, з огляду на вищенаведену інформацію, використання висівок та суцільнозмеленого борошна при виготовленні хліба потребує коригування рецептури та хлібопекарських властивостей борошна. Покращити реологічні властивості тіста та якість виробів можна шляхом використання цільнозернового борошна високої дисперсності та застосуванням покращувачів.

2.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження

Мета досліджень. Вдосконалити споживчу цінність пшеничного хліба.

Для виконання мети були поставлені завдання:

- обґрунтувати вибір борошна;
- дослідити якість хліба з цільнозернового борошна;
- обґрунтувати вибір покращувачів;
- дослідити вплив обраних добавок на властивості борошна;
- дослідити споживчу цінність хліба з цільнозернового борошна з поліпшувачами.

Об'єкт дослідження: технологічний процес.

Предмет дослідження: цільнозернове борошно, напівфабрикати з нього, споживчі властивості хліба.

Методи досліджень: загальноприйняті для визначення показників якості борошна, тіста і хліба.

Для досягнення мети і вирішення поставлених завдань було виділено основні етапи роботи, розроблено загальну схему досліджень (рис. 2.1).

Лабораторні дослідження проведено в три етапи, які складаються з дослідження сировини, напівфабрикатів та готового виробу.

Застосовували наступні методи визначення:

Для борошна

- вологість – згідно ГОСТ 9404-88; ГОСТ 29143-91 (ИСО 712-85)
- кислотність – ГОСТ 27493-87.
- вміст клейковини, якість – ДСТУ ISO 21415-1:2009, ГОСТ 27839-88;
- гідратаційна здатність – згідно методики в літературі [61];
- газоутворювальна здатність – на приладі Яго-Островського;
- газотримувальна здатність – за збільшенням об'єму напівфабрикатів в процесі бродіння;
- сила борошна – за розпливанням кульки [61];
- органолептичні показники якості - ГОСТ 27558-87;

- активність амілази - за автолітичною пробою згідно з ГОСТ 27495-87

Для напівфабрикатів:

- кислотність – методом титрування [61].

Для хліба

- кислотність – ДСТУ 7045:2009;

- формостійкість – за відношенням висоти до діаметра [61];

- пористість - ДСТУ 7045:2009;

- органолептичні показники якості - ДСТУ-П 8536:2015.

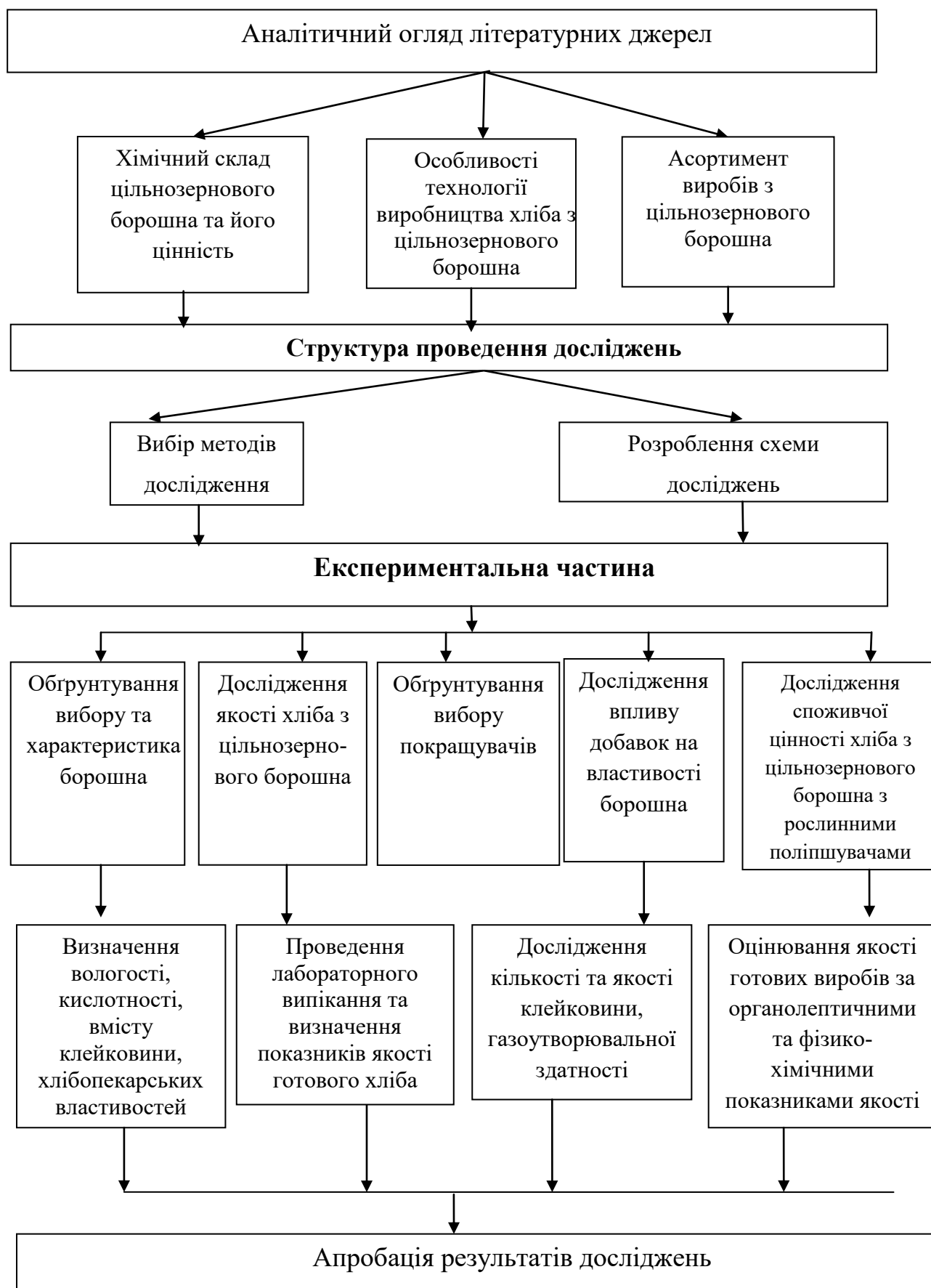


Рисунок 2.1 – Схема проведення експериментальних досліджень

2.3 Результати власних досліджень та їх обговорення

2.3.1 Обґрунтування вибору та характеристика борошна

Виготовлення якісних виробів, передбачає правильний вибір способу його приготування, встановлення оптимальних параметрів. Тому першочерговим завданням було обрати сировину та визначити її основні показники якості.

Основною сировиною обрано борошно виготовлене з цільного зерна пшениці. В роботі проводили дослідження зразків борошна двох різних виробників.

Показники якості борошна наведені в таблиці 2.3

Таблиця 2.3 - Показники якості борошна

Борошно	Вологість, %	Кислотність, град	Характеристика клейковини			
			вміст, %		розтяжність, см	гідратаційна здатність, %
			сирої	сухої		
Виробник I	13,6	5,2	28,4	8,7	15	226
Виробник II	12,8	5,0	23,3	7,9	13	170

Таблиця 2.4 – Органолептичні показники борошна з цільного зерна

Зразок	Колір	Запах	Смак
Виробник I	білий з вкрапленнями оболонкових часточок	специфічний, притаманний ц/з борошну	притаманний борошну, при розжовуванні злегка відчуваються крупніші часточки
Виробник II	білий з сіруватим відтінком та значними вкрапленнями		

Аналіз органолептичних показників якості показав, що присутність периферійних частин зерна впливає на смак борошна при розжовуванні в обох зразках. Тому, для отримання виробів хорошої якості необхідно використовувати борошно з найдрібнішими часточками. Для цього проводили визначення його крупності.

Крім того, даний показник впливатиме на технологічні властивості. Адже чим більша крупність борошна, тим повільніше воно поглинає воду, зменшуючи газоутворювальну здатність. Чим більший ступінь подрібнення, тим вищий відсоток ушкоджених зерен крохмалю, на які активніше діють ферменти. Тісто «зрідне», а хліб матиме малий об'єм та липку м'якушку. Дисперсність хлібопекарського борошна вищого сорту в середньому складає 50 мкм.

Згідно наших досліджень видно, що найбільший середній розмір часточок у зразка № 2 – 150 мкм, при цьому дане борошно відрізнялось неоднорідним гранулометричним складом. Близько 57 % часточок мали розмір який коливався в межах 100...200 мкм, кількість часточок борошна, які мали хлібопекарський розмір склала близько 36 %. Рівномірнішу крупність показав зразок борошна №1, воно найбільш схоже до хлібопекарського. Саме тому, зразок №1 рекомендуємо використовувати для проведення подальших досліджень.

Як відомо, крупність борошна, вміст периферійних частин зерна, пошкоджених часточок крохмалю, наявність здатних набухати білків впливає на водопоглинальну здатність борошна [62]. Від неї залежатимуть режими приготування тіста, і в першу чергу, кількість та температура води на його замішування. Недостатня кількість води, внесеної у тісто, може призвести до конкуренції за її поглинання між біополімерами. Внаслідок чого висівкові часточки будуть недостатньо зволожені. Це спричинятиме погіршення властивостей м'якушки готового хліба.

Для визначення ВПЗ борошна, до наважки вносили воду у надлишку, при співвідношенні 1:10. Після витримання протягом 120 хв при температурах 25, 30, 35, 40 °С, центрифугували 20 хв, при частоті оборотів приладу 3000 хв⁻¹. Розраховували досліджуваний показник за різницею маси наважки до і після

визначення. Виразали у відсотках. За результатами будували графік зображений на рисунку 2.2

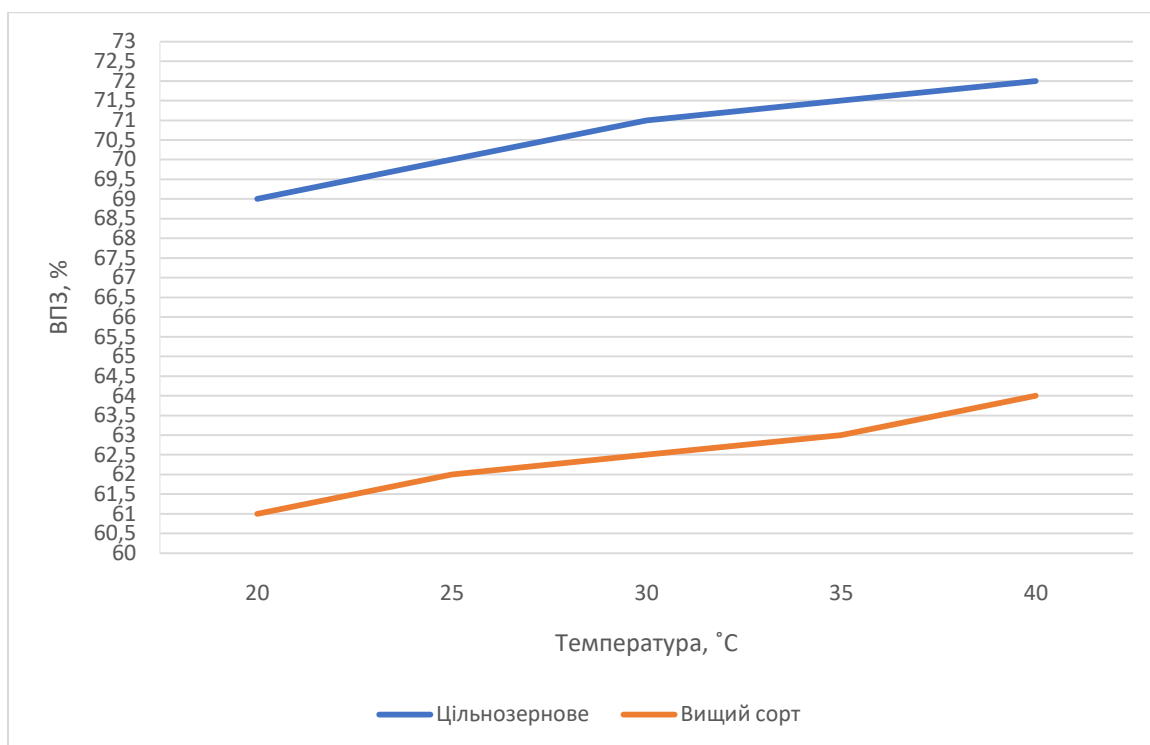


Рисунок 2.2 – Водопоглинальна здатність досліджуваного борошна

Встановлено, що борошно цільнозернове поглинає на 8 %. більше води, якщо порівнювати з зразком борошна вищого сорту. При підвищенні температури ВПЗ збільшується. Так, при 40 °C вона на 3 % більша, ніж при 20 °C. Це може вказувати на те, що в процесі вистоювання часточки борошна можуть поглинати воду. Отримані результати дають підстави збільшити вологість тіста з досліджуваного борошна, а одночасне використання оптимальної температури має забезпечити необхідні реологічні властивості тіста та отримання м'якої й нелипкої м'якушки хліба.

Важливим показником якості борошна, який не нормується стандартом є його хлібопекарські властивості. До них належить сила борошна. Ці дослідження є важливим для визначення структурно-механічних показників тіста та поведінки тістових заготовок при обробленні. Від того наскільки сильним є борошно, залежить кількість води, яка необхідна для замішування тіста, його

формоутримувальна здатність, об'єм хліба та розпушеність м'якушки. Даний показник впливатиме на формостійкість подового хліба.

Одним із методів визначення сили борошна є дослідження його властивостей методом розпливання кульки тіста. Замішували тісто з 150 г цільнозернового борошна та розрахованої кількості води. Вологість тіста – 46,3 %. Дві кульки, що мали масу 100 г витримували в термостаті при температурі 30 °С протягом 3 год. Результатом спостереження був діаметр кульки.

Таблиця 2.5- Оцінка сили борошна за показником розпливання кульки

Борошно	Середній діаметр кульки, мм			
	після формування	1 год	2 год	3 год
Виробник I	60	82	86	88
Виробник II	60	78	85	87

Як видно з таблиці 2.5 борошно обох зразків є середнє за силою.

Для цільнозернового борошна характерною є висока активність ферментів [15]. Тому в роботі провели визначення активності α -амілази. Встановили, що автолітична активність борошна № 1 і № 2 становить 28 та 23 % відповідно. Порівнюючи з нормами для сортового борошна, яке має понижений вміст клейковини та задовільну її якість, можна вважати показник допустимим.

Таким чином, аналіз вищенаведених результатів, дає підстави обрати для подальших досліджень споживчих властивостей хліба борошно виробника I.

2.3.2 Дослідження якості хліба з цільнозернового борошна

Багатший хімічний склад борошна з цільного зерна пшениці, порівняно з сортовим, полягає як у наявності периферійних фракцій - оболонкових частин, так і зародків. Даний факт позитивно впливає на поживну цінність, однак може погіршувати органолептику хліба.

Для дослідження споживчих властивостей хліба з цільнозмеленого борошна, проведено лабораторне випікання.

Процес випікання хліба, полягає у приготуванні великої рідкої опари з 23 % усього борошна. До складу опари входять дріжджі у кількості 2 % до маси борошна, цільне пшеничне борошно, а також вода згідно розрахунку. Після опадання опари, замішували тісто з додаванням решти борошна, води та сольового розчину. Замішане тісто дозрівало при температурі 30 °С. Готове тісто ділили на два шматки однакової маси, формували з них кульки та проводили вистоювання. Випікали при температурі 210 °С, протягом 20 хвилин. Готовність хліба перевіряли за допомогою електронного термометра, вимірюючи температуру центральних шарів зразків.

Проводили визначення якості хліба після 4 год з часу випікання.

Органолептичні показники оцінювали за формою хліба, забарвленням і станом скоринки, еластичністю і пористістю м'якушки, смаком хліба, наявністю хрускоту при розжовуванні.

На рисунку 2.3 зображений зовнішній вигляд готового виробу.



Рисунок 2.3 – Хліб з суцільнозмеленого борошна

Показники якості хліб наведені у таблиці 2.6

Таблиця 2.6 – Оцінка якості готового хліба з суцільнозмеленого борошна

Показник якості	Хліб
1	2
Форма	кругла
Поверхня виробу	шорстка
Колір скоринки	коричневий, блідий
Стан м'якушки	рівномірні пори, крихка

Продовження таблиці 2.6

1	2
Еластичність м'якушки	середня еластичність
Колір м'якушки	сіро-коричневий
Запах виробу	притаманний цільнозерновому хлібу
Смак виробу	приємний, але при розжовуванні відчуються тверді часточки оболонки зерна

Як видно з таблиці, отримали хліб в цілому задовільний за органолептичними показниками. Однак, суттєвим недоліком є присутність оболонкових частин. Навіть при умові використання борошна з більшою дисперсністю. А оскільки такий хліб вважається дієтичним, необхідно, щоб його могло вживати як можна більше людей, в тому числі й тих, які мають захворювання травної системи. Тому, метою наступного етапу роботи був підбір способів усунення даного недоліку.

2.3.3 Обґрунтування вибору покращувачів

Як відомо, щоб підвищити якість хліба використовують різноманітні покращувачі як синтетичного так і природного походження.

Так, наприклад, у рецептурі хліба висівкового присутній пекарський фосфатидний концентрат, хлібці докторські містять масло вершкове, цукор [16]. Є наукові розробки щодо застосування лецитину при переробленні борошна з малорозтяжною та короткорваною клейковиною [63]. Вироби з ПАР мають більший об'єм, відрізняються еластичнішою та ніжнішою структурою м'якушки.

Всі добавки мають різний хімічний склад та будову тому, очевидно, по різному впливатимуть на складові харчової системи, тобто тістові напівфабрикати.

Ми пропонуємо в якості ПАР вносити в тісто відвар мильного кореня. У ньому міститься до 20 % сапонінів які є піноутворювачем, виступають емульгатором. Завдяки цим властивостям він широко використовується у

виробництві халви. Також, в харчовій промисловості використовують мильний корінь для приготування білого рахат-лукуму, кремів, шипучих вин, пива, а також при випіканні хліба [64]. Використання емульгатора дозволяє отримати тонкодисперсні та стійкі колоїдні системи, покращити зовнішній вигляд продукту, його смак, продовжити термін зберігання [65].

Екстракт лікарської милянки позитивно впливає на організм людини, покращуючи метаболізм та перистальтику ШКТ, сприяє виведенню з нього токсинів; милянка має протинабрякові властивості, пришвидшує гоєння післяопераційних ран. Її приписують при захворюваннях дихальних шляхів [66].

В літературі є інформація про позитивний вплив на органолептичні показники якості хліба гарбузового пюре. Науковцями досліджувалось його дозування в кількості 15 %, 80 % до маси сортового борошна.[67, 68, 69]. Хліб приготований з борошна I-го сорту відрізнявся солодким смаком, приємним ароматом та насиченим помаранчевим кольором [70]. Дослідження [69], підтверджують покращення кольору булочок, пористості, еластичності м'якушки, а також форми готових виробів.

Гарбуз є корисним продуктом, причому з низькою калорійністю, багатим моно- та дисахаридами, вітамінами, мінеральними речовинами, клітковиною; гарбуз – головне джерело каротину в рослинному світі [71]. М'якоть гарбуза легко засвоюється організмом, а завдяки його хімічному складу сприятливо діє на імунітет і нервову систему людини. Завдяки своїм антиоксидантним властивостям гарбуз виводить шлаки та холестерин з організму. Введення гарбуза як пюре обумовлено тим, що у такому вигляді воно легше засвоїться організмом [72].

З оболонками зерен в тісто в певній кількості вноситься активатор протеолізу трипептид глютатіону, що призводить до розрідження тіста, а також зниження формоутримувальної здатності [22]. Тому необхідно здійснити ряд технологічних операцій для покращення хлібопекарських показників даного борошна. Зменшити негативний вплив глютатіону можна за рахунок створення вищої кислотності середовища.

З метою запобігання погіршенню структурно-механічних властивостей напівфабрикатів пропонуємо підвищити кислотність тіста за рахунок використання кефіру. Кефір – унікальний за своїми властивостями пробіотик, який містить ряд мікроорганізмів, позитивно впливає на імунну та травну системи організму людини, має антибактеріальні властивості. Використання молочної закваски сприяє накопиченню в тісті кислот, зниженню активності ферментів та покращує показники якості готових виробів.

Складові кефіру - амінокислоти, мінеральні речовини, вітаміни стимулюють життєдіяльність мікрофлори тіста, активізують процеси спиртового і молочнокислого бродіння, розщеплення лактози під дією бактерій у кефірі утворює такі ароматичні речовини, як молочну, оцтову та гіпурову кислоти, що збільшують кислотність у тісті. [73, 74, 75].

Оскільки, як вказано раніше, реологічні властивості напівфабрикатів та виробів, залежать від сили борошна, прийнято рішення дослідити як впливатимуть дані добавки на його білково-протеїназний комплекс. Визначали вміст та якість клейковини.

Під час дослідження було взято три зразки для відмивання. Контрольний - з 50 г борошна та 28 г води. Зразок 1 містив 28 % кефіру до маси борошна. Зразок 2 – 30 % відвару милянки, до маси борошна з вмістом СР - 21 %. В зразок 3 входило 15 % гарбузового пюре. Вміст води брали згідно розрахунків. Дозування обирали опираючись на матеріали досліджень науковців, щодо застосування даних добавок у рецептурі хлібобулочних виробів з сортового борошна. Кількість відвару мильного кореня підбирали експериментально. Результати відмивання клейковини і визначення її якості наведені у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Вміст та якість сирії клейковини у дослідних зразках

Зразок клейковини	Кількість відмитої клейковини, %	Розтяжність, см	Еластичність	Пружність
Контроль	28,4	15,0	задовільна	задовільна

З кефіром	27,7	12,0	хороша	хороша
З відваром милянки	28,2	13,0	хороша	хороша
З пюре гарбуза	28,5	14,0	хороша	хороша

Контрольний зразок клейковини мав бежевий відтінок. Колір клейковини з додаванням кефіру – кремовий, помітно світліший від решти зразків. Клейковині з додаванням відвару милянки властиве світло-коричневе забарвлення, яке помітно темніше на фоні інших зразків.



Рисунок 2.4 – Сира клейковина:

1 – контроль, 2- з кефіром, 3 – з екстрактом милянки

Слід відмітити, що вміст клейковини в контрольному зразку був досить високим. Встановлено, що використання усіх добавок впливає на вихід сирої клейковини. Спостерігали його зменшення на 0,7 % при використанні кефіру. При внесенні відвару мильного кореня кількість клейковини змінюється в межах похибки. Практично не змінювалась її кількість під впливом гарбузового пюре.

Милянка і кефір однаково збільшили показники еластичності й пружності набухлих білків. В цілому клейковину усіх проб можна віднести до першої групи якості.

Очевидно, що за рахунок кислот, присутніх в кефірі, відбувається ущільнення білкових речовин, зменшення активності ферментів протеолізу, проходить окиснення сульфгідрильних груп з утворенням дисульфідних зв'язків. Підвищення пружності клейковини борошна у тісті з гарбузовим пюре, ймовірно, пов'язане з наявністю як органічних кислот так і пектинових речовин які проявляють дегідратуючий вплив на клейковину борошна.

Таким чином, встановлено, що запропоновані добавки в певній мірі мають вплив на білково-протеїназний комплекс борошна. Їх використання зміцнює клейковину при одночасному незначному збільшенні її кількості. Це означає, що сила борошна підвищується.

2.3.4 Дослідження впливу добавок на хід технологічного процесу та властивості борошна

На наступному етапі роботи визначали як впливатимуть досліджувані добавки на хід технологічного процесу. Тісто замішували опарним способом. Додаткову сировину вносили в другу фазу. Визначали кислотність тіста, яке дозрівало протягом 120-150 хв.

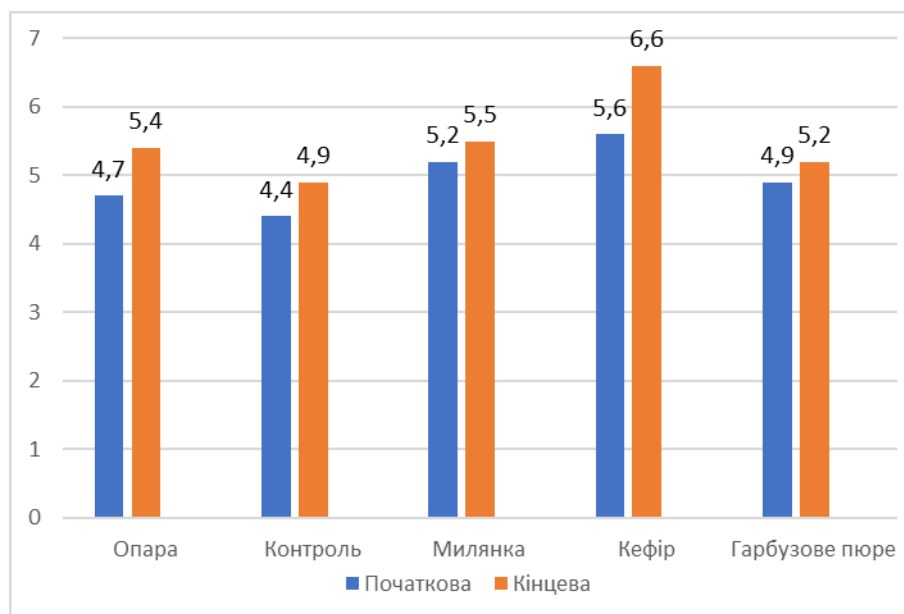


Рисунок 2.5 – Діаграма зміни кислотності

З діаграми видно, що добавки збільшили кислотність тіста усіх зразків, а напівфабрикат з кефіром набрав найбільшої кислотності – 6,6 град, різниця між початковою та кінцевою кислотністю є найвищою – 1,0 град. Це дає можливість припустити, що кефір зменшує тривалість дозрівання тіста.

Також проводили визначення газоутворювальної здатності цільнозернового борошна в тісті з рослинною сировиною. Дослідження проводилися протягом 5 годин.

Отримані дані, щодо об'єму газу, що виділився під час бродіння за кожних 30 хв, навели у вигляді діаграми на рисунку 2.6.



Рисунок 2.6 – Діаграма впливу добавок на виділення CO₂

Як видно з діаграми, мильний корінь практично не впливає на процес бродіння. Внесення гарбузового пюре в певній мірі підвищує газоутворення. Очевидно це відбувається в результаті часткової зміни складу поживного середовища напівфабрикату в результаті наявності в пюре цукрів, вітамінів та інших речовин. Присутність кефіру в тісті скорочує тривалість його приготування на 30 хв.

2.3.5 Визначення органолептичних показників якості виробів з додатковою сировиною

Згідно з вищенаведеною інформацією запропоновані добавки позитивно впливають на технологічний процес виготовлення напівфабрикатів, їх біотехнологічні характеристики.

На завершальному етапі роботи доцільним було встановити вплив обраної сировини на споживчі якості хліба. В повному обсязі це дає зробити пробне випікання. Спосіб приготування тіста – двофазний.

На рисунку 2.7, зображено зразки пробного випікання хліба з внесенням добавок.

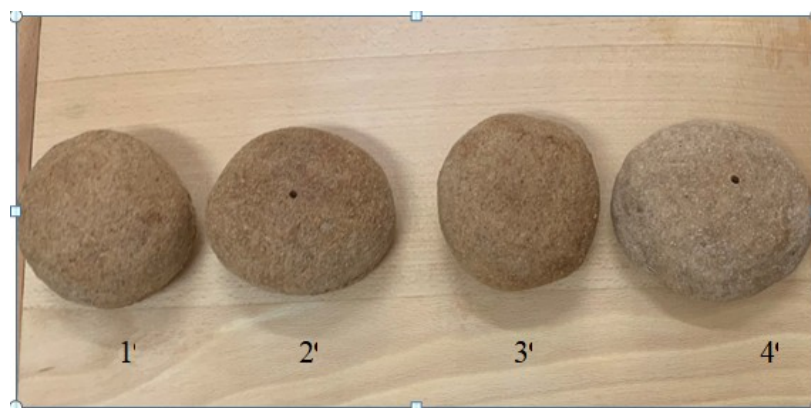


Рисунок 2.7 – Готові зразки хліба з додаванням покращувачів:
1 – з кефіром, 2- з гарбузовим пюре, 3 – з мильним коренем, 4 – контроль

Результати визначення органолептичних показників досліджуваних зразків хліба заносимо у таблицю 2.8

Таблиця 2.8 – Органолептичні показники якості готового хліба

Найменування показника	Характеристика			
	Контроль	З екстрактом милянки	З гарбузовим пюре	З кефіром
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд хліба: Форма	Кругла, рівномірنا			

Поверхня	Рівномірна, гладка, без тріщин і підривів		
Колір скоринки	Світло-коричневий, блідий	Темно-коричневий	Золотисто-коричневий
Стан м'якушки: Колір	Сіро-коричневий	Коричневий	

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
Рівномірність забарвлення	Рівномірне			
Еластичність	погана	середня	добра	
Пористість: за крупністю	Середня			
за рівномірністю	Розвинена, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки			
за товщиною стінок пор	Тонкостінна			
Липкість	Без ознак липкості			
Смак	Притаманий даному виробу	Насичений, приємний	Добре виражений	Приємний
Запах	Приємний, без сторонніх ароматів	Чітко виражений	Добре виражений	Приємний аромат

Отже, помітний істотний вплив добавок на якість готових виробів. В усіх випадках для хліба характерна округла форма, без підривів і тріщин. Поверхня зразків незначно шорстка. Найбільша шорсткість властива контрольному зразку,

найбільш гладка поверхня у хліба з мильним коренем. Внесення добавок позначається на забарвленні скоринки. Так, у контролі вона світло-коричнева й бліда. Внесення кефіру дає можливість отримати золотисто-коричневу поверхню. Вироби, що містять милянку та пюре з гарбуза відрізняються дещо темнішим забарвленням.

Найвища формостійкість відмічалась у виробів з мильним коренем – 0,7, що на 48 % більше порівняно з контролем. Кефір та гарбуз також підвищують формостійкість хліба, однак в дещо меншій мірі – на 28 % та 13 % відповідно.

На рисунку 2.8 зображено вплив добавок на формостійкість хліба з цільнозернового борошна.

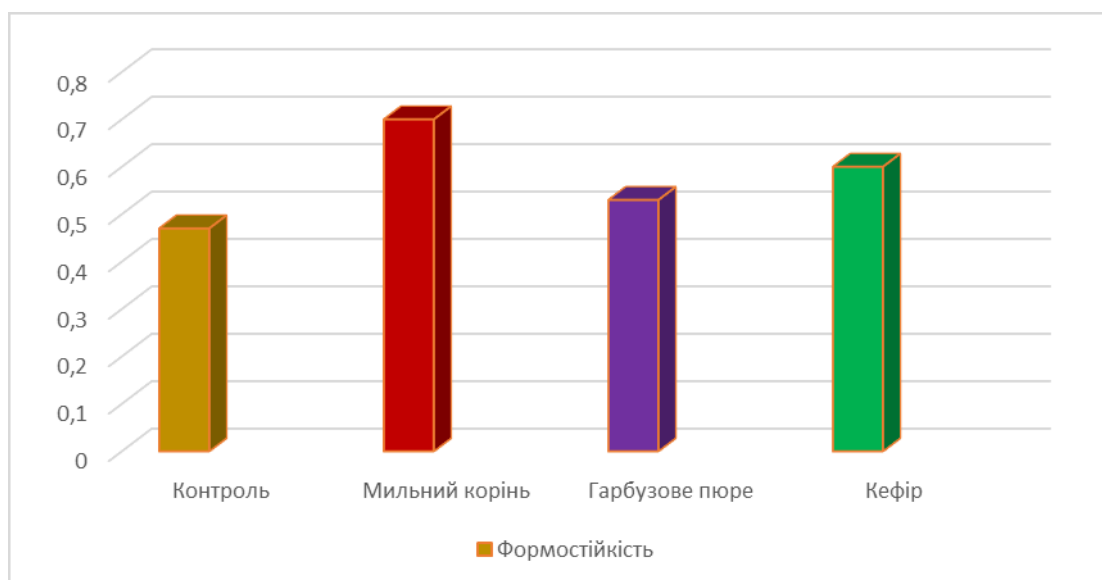


Рисунок 2.8 – Діаграма впливу добавок на формостійкість хліба

М'якушка у всіх зразках пропечена, не липка, еластична, в контрольному – крихка, з рівномірною середньокрупною пористістю. В контрольному зразку пористість менш розвинена. Як відомо, засвоюваність хліба організмом людини залежить від стану м'якушки. Чим більш однорідна і тонкостінна пористість, тим краще відбувається проникнення ферментів і як внаслідок перетравлювання та засвоєння їжі.

Гарбузове пюре сприяє утворенню досить м'якої ніжної м'якушки. Стінки пор тонкі та не жорсткі.

Найвища пористість у хліба з кефіром – 70 %. Хороші пористість і формостійкість даного зразка корелюють з результатами досліджень газоутворювальної здатності. Хліб з відваром мильного кореня також мав високу розпушеність м'якушки 69 %, що очевидно, досягається за рахунок стабілізації бульбашок повітря в борошняній масі. Дещо нижчі показники показали зразки з гарбузом – 65 % і контроль – 61 % відповідно.

Незважаючи на хорошу формостійкість, еластичність м'якушки, хліб з мялянкою за смаковими якостями дещо поступався виробам з кефіром та гарбузом. При їх розжовуванні практично не відчувались висівкові включення. Хліб був приємний для споживання.

Висновок

Встановлено, що використання кефіру для приготування тіста, збільшує кислотність тіста, дещо зменшуючи активність α -амілази, укріплює клейковину, а також покращує смакові показники якості виробу. Додавання кефіру робить смак і аромат більш приємними і вираженими. При розжовуванні фактично не відчуваються часточки оболонки. Позитивним також є вплив на забарвлення скоринки, яка є золотисто-коричневого кольору.

Відвар мильного кореня виступає емульгатором, що покращує структурно-механічні показники хліба, підвищує формостійкість, однак при розжовуванні відчуваються включення крупніших часточок оболонки зерна.

Гарбузове пюре позитивно впливає на газоутворювальну здатність борошна. Хліб з додаванням гарбузового пюре володіє приємним смаком і запахом.

Усі добавки показали вплив на покращення якості готового виробу в тій чи іншій мірі, але навіть з добавками при споживанні хліба відчуваються більш крупні фракції. Усунути даний недолік можливо збільшивши дозування води в напівфабрикати.

2.4 Техніко-економічні розрахунки

Основними економічними показниками які впливають на можливість запуску нового продукту є собівартість, рентабельність та прибуток. Розрахунок проводимо для хліба цільнозернового з кефіром.

2.4.1 Плановий розрахунок собівартості хліба з цільнозернового борошна

Планову калькуляцію собівартості проводять беручи за основу змінні статті витрат, до яких входять: вартість сировини та допоміжних матеріалів, заробітні плати, ціна на електроенергію, пару, воду, а також умовно-постійні витрати розраховані на одну добу.

Розрахунок умовно змінних витрат.

Таблиця 2.9 - Вартість сировини

Сировина	Витрата сировини та допоміжних матеріалів, кг/добу	Ціна на одиницю сировини, грн	Сума, грн
Борошно пш. цільнозернове	3714	12	44568
Дріжджі х/п пресовані	75	38	2850
Сіль	57	5	285
Кефір 1%	1040	20	20800
Всього	-	-	68503

Таблиця 2.10 - Вартість допоміжних матеріалів

Матеріали	Витрата допоміжних матеріалів, шт/доб	Ціна одиниці, грн	Сума, грн
Упакування, шт	10956	0,1	1095,6

Таблиця 2.11 - Вартість витрат на паливо, енергію та технологічні цілі

Найменування	Норма витрат	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн
Пара, Г кал/доб	0,5	866,02	433,01
Паливо (газ), м ³	70	10	700
Вода, м ³ /доб	4,0	18,91	75,64
Електроенергія, кВт*год/доб	100,0	4,72	472
Всього			1680,54

Основну заробітну плату розраховуємо, як оплату за годинним тарифом, взятим за середнім показником на території України – 60 грн/год, для 15 працівників лінії протягом 12-ти годинної робочої зміни.

Основна заробітна плата за 1 добу становить :

$$60 \cdot 12 \cdot 15 = 10\,800 \text{ грн}$$

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

$$\frac{10800 \cdot 64}{100} = 6\,912 \text{ грн}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає – 17 712 грн.

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

$$\frac{17712 \cdot 37,5}{100} = 6642 \text{ грн}$$

Витрати на утримання та експлуатацію устаткування приймаємо в межах 60 % від основної заробітної плати працівників.

$$\frac{10800 \cdot 60}{100} = 6480 \text{ грн}$$

Загальновиробничі витрати приймаємо в розмірі 70 % від основної заробітної плати робітників.

$$\frac{10800 \cdot 70}{100} = 7560 \text{ грн.}$$

Показники витрат від втрат на брак беруться з звітів, які складають на підприємстві у процесі роботи, тому про розробленні нового виробу, їх не враховуємо.

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

$$\frac{68503 \times 0,1}{100} = 68,5 \text{ грн}$$

Втрати в дорозі 0,13 % від загальнозаводської собівартості з врахуванням попередніх втрат від браку:

$$\frac{68503 \times 0,13}{100} = 89,05 \text{ грн}$$

Всього втрат: $6480 + 7560 + 68,5 + 89,05 = 14\,197,55$ грн

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

$$\frac{68503 \times 1,5}{100} = 1027,54 \text{ грн}$$

На основі розрахованих статей калькуляції собівартості виробництва хліба цільнозернового протягом 1 доби.

Таблиця 2.12 - Калькуляція собівартості

№ п/п	Назва статей витрат	Вартість, грн
1	2	3
1	Сировина і основні матеріали	68503
2	Допоміжні матеріали	1095,6
3	Пара, вода, електроенергія, паливо	1680,54
4	Заробітна плата основних виробничих працівників з нарахуваннями	24354
5	Втрати на утримання та експлуатацію обладнання	6480

6	Загально виробничі витрати	7560
7	Втрати від браку	-

Продовження таблиці 2.12

1	2	3
8	Інші витрати	157,55
Виробнича собівартість		109830,69
9	Інші (комерційні) витрати	1027,54
Неповна собівартість		110858,23
10	Відрахування у позабюджетні фонди	1231,76
Повна собівартість		112089,99

Відрахування у позабюджетні фонди розраховуємо за формулою:

$$B = C_{\text{нп}} \times \left(1 + \frac{P}{100}\right) \times \left(\frac{H_k}{100 - H_k}\right), \quad (2.1)$$

де $C_{\text{нп}}$ – неповна собівартість;

P - рентабельність продукції;

H_k – сума відрахувань у позабюджетні фонди, $H_k = 1$

$$B = 110858,23 \times \left(1 + \frac{10}{100}\right) \times \left(\frac{1}{100 - 1}\right) = 1231,76 \text{ грн}$$

2.4.2 Планування прибутку від реалізації продукції

План прибутку рахуємо на основі даних таблиці 2.9:

$$Ц_i = C_i \times \left(1 + \frac{P}{100}\right), \quad (2.2)$$

де C_i – собівартість з врахуванням відрахувань у позабюджетні фонди;

P - норма рентабельності

$$Ц = 112089,99 \times \left(1 + \frac{10}{100}\right)$$

$$Ц = 123298,99 \text{ грн}$$

Результати вносимо в таблицю 2.13

Таблиця 2.13 - Розрахунок плану прибутків

Виріб	Оптова ціна 1 тони хліба, грн	Реалізована продукція без ПДВ, тис. грн	Собівартість товарної продукції, тис. грн	Прибуток, що оподатковується, тис. грн	Чистий прибуток, тис. грн
Хліб цільнозерновий з кефіром	28000	153384	123298,99	30085,01	21059,5

2.4.3 Планування рентабельності

Рентабельність продукції обчислюємо за формулою:

$$P_n = \frac{\Pi}{C} \times 100\%, \quad (2.3)$$

де Π – прибуток, тис. грн.;

C – собівартість, тис. грн.

$$P_n = \frac{21059,5}{123298,99} \times 100\%$$

$$P_n = 17\%$$

Отже, при проведенні техніко-економічних розрахунків для цільнозернового хліба з кефіром, встановлено, що розробка такого продукту економічно доцільна і рентабельна. Так, добова собівартість 5,478 т. хліба становить - 123298,99 грн, 0,5 кг – 11,25 грн, а рентабельність – 17%.

Користь, органолептичні показники та низька вартість забезпечує конкурентоспроможність даної продукції серед цієї категорії.

3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Охорона праці

3.1.1 Конституційні засади охорони праці в Україні

Конституція України - основний, головний закон держави, який регламентує найважливіші з погляду держави суспільні відносини.

В Конституції питанням охорони праці присвячені статті 43, 45 та 46.

Стаття 43: Кожен має право на працю, що включає можливість заробляти собі на життя працею, яку він вільно обирає або на яку вільно погоджується.

Держава створює умови для повного здійснення громадянами права на працю, гарантує рівні можливості у виборі професії та роду трудової діяльності, реалізовує програми професійно-технічного навчання, підготовки і перепідготовки кадрів відповідно до суспільних потреб.

Використання примусової праці забороняється. Не вважається примусовою працею військова або альтернативна (невійськова) служба, а також робота чи служба, яка виконується особою за вироком чи іншим рішенням суду або відповідно до законів про воєнний і про надзвичайний стан.

Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, на заробітну плату, не нижчу від визначеної законом.

Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється.

Громадянам гарантується захист від незаконного звільнення.

Право на своєчасне одержання винагороди за працю захищається законом [76].

Стаття 45: «Кожен хто працює має право на відпочинок. Це право забезпечує наданням днів щотижневого відпочинку, а також оплачуваної щорічної відпустки, встановленням скороченого робочого дня щодо окремих професій, скороченої тривалості роботи у нічний час» Максимальна тривалість

робочого часу, мінімальна тривалість відпочинку та оплачуваної щорічної відпустки, вихідні та святкові дні, а також інші умови здійснення цього права визначаються законом [76].

Стаття 46: Громадяни мають право на соціальний захист, що включає право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості та в інших випадках, передбачених законом. Це право гарантується загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням за рахунок страхових внесків громадян, підприємств, установ і організацій, а також бюджетних та інших джерел соціального забезпечення; створенням мережі державних, комунальних, приватних закладів для догляду за непрацездатними. Пенсії, інші види соціальних виплат та допомоги, що є основним джерелом існування, мають забезпечувати рівень життя, не нижчий від прожиткового мінімуму, встановленого законом [76].

3.1.2 Охорона праці жінок, неповнолітніх та інвалідів

Особлива увага в законодавстві приділяється охороні праці жінок.

Терміном "охорона праці" у вузькому розумінні завжди визначалося створення для працівників здорових та безпечних умов праці.

"Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі роботи"

Згідно зі ст. 24 Конституції України жінки мають рівні з чоловіками права і свободи. Рівноправність жінок у сфері трудових відносин забезпечується наданням їм рівних з чоловіками можливостей у професійній підготовці, у праці та винагороді за неї; спеціальними заходами щодо охорони праці та здоров'я жінок; створенням умов, які дають жінкам можливість поєднувати працю з материнством; правовим захистом, матеріальною і моральною підтримкою

материнства і дитинства, включаючи надання оплачуваних відпусток та інших пільг вагітним жінкам і матерям [76].

З метою фактичного забезпечення рівноправності, з урахуванням особливостей жіночого організму, трудовим законодавством передбачено спеціальні правила охорони праці жінок, пільги і додаткові гарантії їх трудових прав.

Забороняється застосування праці жінок на важких роботах і на роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці. Перелік важких робіт та робіт зі шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 29 грудня 1993 р. №256 [77].

Забороняється також застосування жіночої праці на підземних роботах, крім деяких підземних робіт (нефізичних робіт або робіт по санітарному та побутовому обслуговуванню) [77].

Забороняється залучення жінок до підймання і переміщення важких речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми. Граничні норми підймання і переміщення важких речей жінками затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 10 грудня 1993 р. №241 [75]. Граничними нормами підймання і переміщення вантажів вважаються при чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) — 10 кг, а якщо робота пов'язана з постійним підйманням і переміщенням вантажів протягом робочої зміни — 7 кг. Сумарна вага вантажу, який переміщується протягом кожної години робочої зміни, не повинна перевищувати: з робочої поверхні — 350 кг, з підлоги — 175 кг.

Законодавство обмежує застосування праці жінок у нічний час. Така праця допускається тільки в тих галузях народного господарства, де це зумовлюється особливою необхідністю і дозволяється як тимчасовий захід. Перелік цих галузей і видів робіт із зазначенням максимальних термінів застосування праці жінок у нічний час затверджується Кабінетом Міністрів України. До роботи у нічний час можуть залучатися жінки: медичні працівники, робітниці підприємств харчової

промисловості. Таке залучення жінок до роботи у нічний час викликано особливою необхідністю, але має постійний, а не тимчасовий характер. Правила про обмеження застосування праці жінок у нічний час, як правило, порушуються на підприємствах приватної форми власності.

Зазначені обмеження не поширюються на жінок, які працюють на підприємствах, де зайняті лише члени однієї сім'ї [78].

Згідно зі [78], вагітним жінкам відповідно до медичного висновку знижуються норми виробітку, норми обслуговування або вони переводяться на іншу роботу, яка є легшою і виключає вплив несприятливих виробничих факторів, із збереженням середнього заробітку за попередньою роботою.

До вирішення питання про надання вагітній жінці відповідно до медичного висновку іншої роботи, яка є легшою і виключає вплив несприятливих виробничих факторів, вона підлягає звільненню від роботи зі збереженням середнього заробітку за всі пропущені внаслідок цього робочі дні за рахунок підприємства, установи, організації.

Жінки, які мають дітей віком до 3 років, у разі неможливості виконання попередньої роботи переводяться на іншу роботу зі збереженням середнього заробітку за попередньою роботою до досягнення дитиною віку 3 років.

Вагітні жінки і жінки, які мають дітей віком до 3 років, не можуть залучатися до робіт у нічний час, до надурочних робіт і робіт у вихідні дні, а також не допускається направлення їх у відрядження. Жінки, які мають дітей віком від 3 до 14 років або дітей-інвалідів, не можуть залучатись до надурочних робіт або направлятись у відрядження без їх згоди [78].

Забороняється відмовляти жінкам у прийнятті на роботу і знижувати їм заробітну плату з мотивів, пов'язаних з вагітністю або наявністю дітей віком до 3 років, а одиноким матерям за наявністю дитини віком до 14 років або дитини-інваліда. При відмові у прийнятті на роботу зазначеним категоріям жінок власник або уповноважений ним орган зобов'язаний повідомляти їм причини відмови у

письмовій формі. Відмова у прийнятті на роботу може бути оскаржена у судовому порядку.

Звільнення вагітних жінок і жінок, які мають дітей віком до 3 років (за наявності медичного висновку - до 6 років), одиноких матерів при наявності дитини віком до 14 років або дитини-інваліда з ініціативи власника або уповноваженого ним органу не допускається, крім випадків повної ліквідації підприємства. Але і в цьому випадку звільнення допускається з обов'язковим працевлаштуванням.

Обов'язкове працевлаштування зазначених категорій жінок здійснюється також у випадках їх звільнення після закінчення строкового трудового договору. На період працевлаштування за ними зберігається середня заробітна плата, але не більше 3 місяців від дня закінчення строкового трудового договору (ст. 184 КЗпП) [78].

Жінкам надаються оплачувані відпустки у зв'язку з вагітністю і пологами тривалістю 70 календарних днів до пологів і 56 (у разі ненормальних пологів або народження двох чи більше дітей - 70) календарних днів після пологів, які обчислюються сумарно і надаються жінкам повністю незалежно від кількості днів, фактично використаних до пологів. Жінкам, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи, надаються відпустки тривалістю 90 календарних днів до пологів і 90 календарних днів після пологів, які обчислюються сумарно до пологів з оплатою в розмірі повного заробітку, незалежно від стажу та місця роботи (ст. 30 Закону України "Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи"). Після відпустки у зв'язку з вагітністю і пологами за бажанням жінки їй надається частково оплачувана відпустка для догляду за дитиною до досягнення нею віку 3 років з виплатою за ці періоди допомоги за державним соціальним страхуванням.

У разі, коли дитина потребує домашнього догляду, жінці надається відпустка без збереження заробітної плати тривалістю, визначеною у медичному висновку, але не більше, як до досягнення дитиною 6-річного віку.

За рахунок власних коштів підприємства, установи, організації можуть надавати жінкам частково оплачувану відпустку та відпустку без збереження заробітної плати по догляду за дитиною більшої тривалості. .

У разі надання жінкам відпустки у зв'язку з вагітністю і пологами власник або уповноважений ним орган зобов'язаний за заявою жінки приєднати до неї щорічні основну і додаткову відпустки незалежно від тривалості її роботи на даному підприємстві, в установі, організації в поточному робочому році (ст. 180 КЗпП) [78].

Відпустка для догляду за дитиною до досягнення нею 3-річного віку і відпустка без збереження заробітної плати надаються за заявою жінки або осіб, які фактично здійснюють догляд за дитиною, повністю або частково в межах встановленого періоду й оформляються наказом (розпорядженням) власника або уповноваженого ним органу.

Відпустка для догляду за дитиною до досягнення нею 3-річного віку та відпустка без збереження заробітної плати зараховується як до загального, так і до безперервного стажу роботи і до стажу роботи за спеціальністю. Однак до стажу роботи, що дає право на щорічну відпустку, не зараховується.

Неповнолітні, тобто особи, котрі не досягли віку 18 років, у трудових правовідносинах прирівнюються у правах до повнолітніх. Нарівні з цим для них встановлено додаткові пільги і гарантії трудових прав.

В інтересах охорони здоров'я неповнолітніх забороняється застосування їх праці на важких роботах і на роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах. Перелік важких робіт і робіт зі шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31 березня 1994 р. №46 [78].

Забороняється також залучати осіб, молодших 18 років, до підймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми. Ці норми диференційовано залежно від статі та віку неповнолітніх працівників і затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 22 березня 1996

р. №59 (Бюлетень нормативних актів міністерств і відомств України. - 1996. - №6).

Усі особи, молодші 18 років, приймаються на роботу лише після попереднього медичного огляду і в подальшому, до досягнення 21 року, щороку підлягають обов'язковому медичному оглядові (ст. 191 КЗпП) [78].

Норми виробітку для робітників до 18 років встановлюються, виходячи з норм виробітку для дорослих робітників, пропорційно скороченому робочому часу для осіб, що не досягли 18 років (ст. 193 КЗпП). Заробітна плата працівникам, молодшим 18 років, при скороченій тривалості щоденної роботи виплачується в такому ж розмірі, як працівникам відповідних категорій при повній тривалості щоденної роботи. [78].

Забороняється залучати працівників, молодших 18 років, до нічних, надурочних робіт і робіт у вихідні дні. Працівникам віком до 18 років щорічні відпустки надаються у зручний для них час тривалістю 31 календарний день. Щорічні відпустки працівникам віком до 18 років повної тривалості у перший рік роботи надаються за їх заявою до настання 6-місячного терміну безперервної роботи на даному підприємстві, в установі, організації.

Звільнення працівників, молодших 18 років, з ініціативи власника або уповноваженого ним органу допускається, крім додержання загального порядку звільнення, тільки за згодою відповідного комітету у справах неповнолітніх (комітети і служби у справах неповнолітніх створено відповідно до Закону України від 25 січня 1995 р. "Про органи і служби у справах неповнолітніх і спеціальні установи для неповнолітніх"). При цьому звільнення з підстав, зазначених у пунктах 1, 2 і 6 ст. 40 КЗпП, провадиться лише у виняткових випадках і не допускається без працевлаштування [78].

Особи зі зниженою працездатністю володіють усією повнотою соціально-економічних, політичних, особистих прав і обов'язків. Згідно із Законом України "Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні" від 21 березня 1991 р. дискримінація інвалідів заборонена і переслідується законом (ст.1).

Інвалідами вважаються особи зі стійким розладом функцій організму внаслідок захворювання, травм та уроджених дефектів, що обмежують їх життєдіяльність, та які потребують соціальної допомоги і захисту. Як міра втрати здоров'я інвалідність визначається шляхом експертного обстеження медико-соціальними експертними комісіями МОЗ. Порядок організації та проведення медико-соціальної експертизи втрати працездатності затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 4 квітня 1994 р. №221 (ЗП України. - 1994. - №8. - Ст. 190).

З метою реалізації творчих і виробничих здібностей інвалідів та з урахуванням індивідуальних програм реабілітації їм забезпечується право працювати на підприємствах із звичайними умовами праці, в цехах і на ділянках, де застосовується праця інвалідів, а також займатися індивідуальною та іншою трудовою діяльністю, яка не заборонена законом.

Відмова в укладенні трудового договору або в просуванні по службі, звільнення за ініціативою власника або уповноваженого ним органу, переведення інваліда на іншу роботу без його згоди з мотивів інвалідності не допускається, за винятком випадків, коли за висновком медико-соціальної експертизи стан його (інваліда) перешкоджає виконанню професійних обов'язків, загрожує здоров'ю і безпеці праці інших осіб або продовження трудової діяльності чи зміна її характеру та обсягу загрожує погіршенням здоров'я інвалідів.

Залучення інвалідів до надурочних робіт і робіт у нічний час без їх згоди не допускається.

Постановою Кабінету Міністрів України від 3 травня 1995 р. №314 затверджено Положення про робоче місце інваліда і про порядок працевлаштування інвалідів, яким передбачено, що робоче місце інваліда - це окреме робоче місце або ділянка виробничої площі на підприємстві незалежно від форм власності та господарювання, де створено необхідні умови для праці інваліда. Робоче місце інваліда може бути звичайним, якщо за умовами праці та з урахуванням фізичних можливостей інваліда воно може бути використано для його працевлаштування, і спеціалізованим, тобто обладнаним спеціальним

технічним оснащенням, пристосуваннями і пристроями для праці інвалідів залежно від анатомічних дефектів чи нозологічних форм захворювання та з урахуванням рекомендації медикосоціальної експертної комісії, професійних навичок і знань інваліда.

Підприємства, які використовують працю інвалідів, зобов'язані створювати для них умови праці з урахуванням рекомендацій медико-соціальної експертної комісії та індивідуальних програм реабілітації і забезпечувати інші соціально-економічні гарантії, передбачені законодавством.

3.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

3.2.1 Забезпечення надійності роботи хлібозаводу під час надзвичайних ситуацій

Оскільки пекарня - це підприємство, яке випускає продукцію для харчування населення, (в тому числі і дітей) важливим є забезпечити надійну роботу підприємства під час надзвичайних ситуацій.

Для цього насамперед треба забезпечити проведення заходів, спрямованих на забезпечення надійності роботи підприємства з випуску хліба в умовах надзвичайних ситуацій – одне з основних завдань цивільного захисту. Під надійністю роботи промислового об'єкта, що безпосередньо виробляє хлібну продукцію, розуміють його здатність в умовах надзвичайної ситуації випускати продукцію в запланованому обсязі та номенклатурі, а при одержанні слабких і середніх руйнувань або порушенні зв'язків по кооперації та поставках відновлювати виробництво в мінімальний термін. На надійність роботи пекарні в умовах воєнної надзвичайної ситуації впливають наступні фактори:

- надійність захисту робітників та службовців від впливу зброї масового ураження;
- здатність інженерно-технічного комплексу об'єкта деякою мірою

протистояти вражаючим факторам ядерного вибуху;

- захищеність об'єкта від вторинних вражаючих факторів;
- надійність системи постачання об'єкта всім необхідним для виробництва продукції (сировиною, паливом, комплектуючими виробами, електроенергією, водою, газом і т.п.);
- стійкість і безперервність управління виробництвом та цивільним захистом;
- підготовленість об'єкта до проведення рятувальних та інших невідкладних аварійно-відбудовних робіт і робіт по відбудові порушеного виробництва.

Перераховані фактори визначають основні, загальні для всіх об'єктів, шляхи підвищення стійкості роботи в особливий період (воєнний час), а саме:

- забезпечення надійного захисту робітників та службовців від вражаючих факторів зброї масового ураження;
- захист основних виробничих фондів від вражаючих факторів, у тому числі і від вторинних;
- підвищення надійності та оперативності управління пекарнею;
- забезпечення стабільності постачання всім необхідним для випуску запланованої на воєнний час продукції; - підготовка до відновлення порушеного виробництва.

Підвищення надійності роботи пекарні в умовах воєнної надзвичайної ситуації, досягається:

- завчасним проведенням комплексу інженерно-технічних, технологічних і організаційних заходів, спрямованих на максимальне зниження впливу вражаючих факторів зброї масового ураження;
- створенням умов для швидкої ліквідації наслідків надзвичайної ситуації. Інженерно-технічні заходи включають комплекс робіт, що забезпечують підвищення стійкості виробничих будівель і споруд, верстатного і технологічного

обладнання, комунально-енергетичних систем.

Технологічні заходи забезпечують підвищення стійкості роботи об'єкта шляхом зміни технологічного процесу, що сприяє прискоренню виробництва продукції та виключає можливість утворення вторинних вражаючих факторів. Організаційні заходи передбачають розробку та планування дій керівного складу, штабу, служб і формувань цивільного захисту при захисті робітників та службовців підприємств, проведенні рятувальних і невідкладних аварійно-відбудовних робіт, відновленні виробництва, а також випуску хліба на збережених потужностях

У цеху пекарні може статися надзвичайна ситуація, пов'язана зі займанням лінії, внаслідок замикання електричного струму, що призведе до виникнення пожежі у споруді.

Ознака надзвичайної ситуації буде відповідати - загибель або травмування людей (персоналу) внаслідок руйнування підземних споруд, випадків пожеж та вибухів.

Рівень надзвичайної ситуації - місцевий.

Заходи по усуненню надзвичайної ситуації:

- 1) встановити причину аварії;
- 2) розвідку стану в зоні аварії;
- 3) усунути причини поширення аварії;
- 4) організувати першу допомогу потерпілим та їх евакуацію;
- 5) привести в дію засоби захисту та пожежогасіння;
- 6) встановити стійку систему зв'язку з діючими формуваннями;
- 7) організувати охорону об'єкта;
- 8) виявити очевидців аварії та організувати їх опитування;
- 9) встановити необхідну проектно-технологічну документацію для визначення причин аварії та її ліквідації;
- 10) встановити напрями розгортання аварії, розробити та впровадити заходи щодо усунення можливостей розгортання аварії.

Керівник ліквідації аварії зобов'язаний установити своє керівництво по ліквідації аварії, виявити обставини аварії, ввести план ліквідації аварії в дію, ввести в дію повідомлення про аварію, ввести в дію формування підприємства, що передбачені планом ліквідації аварії за спеціальним сигналом, скласти уявлення про стан розвитку аварії, ввести в дію план евакуації з підприємства, встановити завдання керівників відповідних формувань підприємств за планом ліквідації та станом розвитку подій аварії, запровадити за необхідності коректування плану за змістом стану розвитку аварії.

Керівники формувань підприємства, відповідальні за різні напрямки робіт в ліквідації аварії, повинні:

- 1) зібрати склад формувань у відповідному місці за планом ліквідації аварії та станом розвитку подій;
- 2) перевірити оснащення формувань, провести інструктаж з питань розподілу обов'язків на місці аварії, взаємодії та зв'язку;
- 3) визначити оптимальні шляхи до місця аварії;
- 4) приступити до виконання ліквідації аварії;
- 5) постійно підтримувати зв'язок із керівником ліквідації аварії та повідомляти про зміни стану на місці аварії.

План ліквідації аварії.

Конкретний план ліквідації аварії 1 та 2 категорій складений на всіх підприємствах незалежно від форм власності, коли є можливість її виникнення за переліком встановлених ДБН.В.1.2195.

План ліквідації має містити такі розділи:

- 1) можливі аварійні ситуації;
- 2) дії посадових осіб і працівників підприємства;
- 3) обов'язки працівників інших підприємств, установ, організації, що залучаються до ліквідації аварії.

Заходи по усуненню надзвичайної ситуації:

1. встановити причину аварії;
2. розвідку стану в зоні аварії;

3. усунути причини поширення аварії;
4. організувати першу допомогу потерпілим та їх евакуацію;
5. привести в дію засоби захисту та пожежогасіння;
6. встановити стійку систему зв'язку з діючими формуваннями;
7. організувати охорону об'єкта;
8. виявити очевидців аварії та організувати їх опитування;
9. встановити необхідну проектно-технологічну документацію для визначення причин аварії та її ліквідації;
10. встановити напрями розгортання аварії, розробити та впровадити заходи щодо усунення можливостей розгортання аварії.

Виконання робіт в місці аварії:

- визначити місце знаходження потерпілих;
- скласти план проникнення на місце аварії;
- визначити джерела виникнення небезпечних чинників аварії;
- постійно контролювати можливість повторного виникнення аварійної ситуації;
- зупинити розвиток цих чинників;
- припинити постачання енергії, газу, води;
- звільнити шляхи евакуації потерпілих;
- визначити та застосувати оптимальні заходи звільнення потерпілих;
- вести постійний контроль небезпек та шкідливостей, що можуть завдати ушкоджень командам формувань під час їх рятувальної роботи.

Отже, нами були досліджені аспекти організації охорони праці підприємстві, вивчені конституційні засади з охорони праці, розглянуті умови праці для жінок, неповнолітніх та інвалідів. Досліджено заходи, які спрямовані на запобігання травматизму, профілактика та пожежна безпека на виробництві, а також приведено алгоритм дій при надзвичайній ситуації на хлібопекарському підприємстві.

ВИСНОВКИ

При виконанні даної кваліфікаційної роботи, основною метою поставлено покращення споживчих властивостей хліба з цільнозернового борошна. В роботі проаналізовані органолептичні та фізико-хімічні показники цільнозмеленого борошна і виробів з нього. Виявлено недоліки хліба, а також удосконалено технологію виробництва методом дослідження впливу покращувальних добавок на хлібопекарські властивості борошна і споживчі показники якості готових виробів.

При написанні роботи нами проведено літературний пошук стосовно функціональних хлібобулочних виробів.

Встановлено, що цільнозмелене борошно багате, в порівнянні з сортовим, за своїм хімічним складом. В ньому менший вміст простих вуглеводів, але значно більше клітковини, білків, жирів, а також вітамінів та мінералів. Споживання виробів з нього позитивно впливає на здоров'я людини.

Проаналізовано технологічні особливості виготовлення хліба з цільнозернового борошна. Рядом досліджень встановлено, що через неоднорідність крупності частинок, відбувається нерівномірне поглинання ними води, зменшується швидкість дії ферментів. У суцільнозмеленому борошні підвищений вміст амілолітичних ферментів, зокрема α -амілази, через присутність оболонки і зародків, що негативно впливає на хлібопекарські показники борошна.

Наукова частина роботи полягала у дослідженні різних зразків цільнозернового борошна, виявлення недоліків хліба з такого борошна і підбір покращувачів для їх усунення.

Результати досліджень показали, що зразки борошна мали достатній вміст клейковини 28,4 % і 23,3 %. Кислотність борошна становила – 5,2 град і 5,0 град відповідно. Згідно дослідження крупності зразків, встановлено, що зразок 1 має більш рівномірну крупність за своїм розміром і є найбільш наближеним до хлібопекарського.

Визначення ВПЗ показало, що цільне борошно має на 8 % більший початковий показник в порівнянні з вищим сортом, а при збільшенні температури піднімається ще на 3 %.

Готовий виріб мав приємний смак і аромат, які притаманні даному виду виробів, однак при розжовуванні відчувалися тверді часточки оболонки зерен.

Для усунення цієї проблеми і для покращення хлібопекарських показників проведено дослідження впливу різних натуральних добавок.

Досліджено, що вплив милянки на клейковину – незначний, вона не збільшує кількість, але покращує якість. Додавання милянки незначно збільшило кислотність тіста, різниця між початковою і кінцевою кислотністю становить 0,3 град. На процес бродіння мильний корінь практично не впливає. Органолептичні показники готового виробу відрізнялися темно-коричневим кольором скоринки, гладкою поверхнею і найкращою формостійкістю. Однак, він поступався іншим зразкам за своїми смаковими показниками.

Використання гарбузового пюре показало практично незмінну кількість клейковини, але деяке збільшення її пружності. Додавання пюре вплинуло на тісто збільшуючи його кислотність до 5,2 град. Гарбуз підвищив формостійкість хліба на 13 %, що є дещо меншим в порівнянні з іншими зразками. Хліб володіє приємним смаком і ароматом.

Додавання кефіру укріплює клейковину, зменшує тривалість бродіння і збільшує формостійкість виробів. Хліб з кефіром показав найкращий, серед усіх зразків, показник пористості – 70 %. Додавання кефіру забезпечує рівномірну золотисто-коричневу скоринку. Смак і аромат у цьому зразку більш приємний і виражений.

Для виготовлення цільнозернового хліба ми рекомендуємо замішувати тісто на великій рідкій опарі з додаванням кефіру.

Проведено економіко-технологічний розрахунок та визначено, що добова собівартість 5,478 т хліба становить - 123298,99 грн, 0,5 кг – 11,25 грн, а рентабельність – 17%.

При написанні роботи були опрацьовані конституційні засади з охорони праці, розглянуті умови праці для жінок, неповнолітніх та інвалідів. Досліджено заходи, які спрямовані на запобігання травматизму, профілактика та пожежна безпека на виробництві, а також приведено алгоритм дій при надзвичайних ситуаціях на хлібопекарському підприємстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пашук З. Н. Технология производства хлебобулочных изделий : справочник. ГИОРД, 2009. 397 с.
2. Мармузова Л. В. Технология хлебопекарного производства : сырье и материалы : учебник. Academia, 2008. 285 с.
3. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: методичне видання. Київ: Кондор, 2010. 440 с.
4. Михонік Л. А. Вплив тривалості замішування тіста з борошна із суцільнозмеленого зерна пшениці на технологічний процес та якість хліба : Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2009. С. 7-8.
5. Покровський А. А. Хімічний склад їжі. Москва, 1976. С. 24-25.
6. Ліщинська Ю. З., Неменуца С. М. Корисні властивості борошна з різних культур: Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб. Матеріалів: ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учен. та студ. з міжнар. Учасю. Одеса, 30 верес.-2 жовт. 2016 р. Одеса: ОНАХТ, 2016. С. 70-71.
7. Ленинджер А. Основы биохимии: в 3-х т. пер. с англ. М.: Мир, 1985. 1056 с.
8. Бортнічук О. В. Використання пшеничних висівок у виробництві хлібобулочних виробів. ІV Міжнародна науково-практична конференція вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства». Київ: НУБіП України. 2014. 54-56 с.
9. Михонік Л. А. Вплив тривалості замішування тіста з борошна із суцільнозмеленого зерна пшениці на технологічний процес та якість хліба: Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2009. С. 7-8.
10. Дробот В. І., Михонік Л. А. Хімічний склад і хлібопекарські властивості борошна “Здоров’я”. 2006. С. 36 – 37.
11. Морванюк А. І., Волошенко О. С., Хоренжий Н. В. Виробництво цільнозернового борошна: Технології. Показники якості. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Одеса: ОНАХТ, 2018. С. 58–59.

- 12.Оспанов А. А., Тимурбекова А. К. Технология производства цельносмолотой муки: Учебное пособие. Алматы: ТОО "Нур-Принт", 2011. 114 с.
- 13.Спосіб одержання стабілізованого цільнозернового пшеничного борошна та стабілізованого висівкового компонента пшеничного зерна: Пат 100224 Україна: А21D 2/36, В02В 1/02, А21D 13/02, заявл.15.06.2007; опубл. 10.12.2012, Бюл. № 23. 8 с.
- 14.Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос, 2002. С. 4-100.
- 15.Юрчак В. Г., Карпик Г. В., Голівкова Т. П. Дослідження макаронних властивостей цільнозернового пшеничного борошна: Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2012. С.123-128.
- 16.Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998. С. 71-72.
- 17.Волков А. А., Драгомир О. В. Вплив крупності цільнозернового борошна на його хлібопекарські властивості. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Студ. СВО «Бакалавр» ф-ту ТЗіЗБ Одеська національна академія харчових технологій, Одеса. 2018.
- 18.Дудкин М. С., Черно Н. К., Казанская Н. С. Пищевые волокна: Урожай, 1988. 150 с.
- 19.Годунова Л. Ю., Сисоев І. А., Юрчак В. Г. Використання пшеничних зародкових пластівців і зародків кукурудзи для виготовлення булочних, сухарних та бараночних виробів : 1-ша Нац. наук.-практ. конф. Одеса, 1994. С. 103.
- 20.Борисенко О. В. Удосконалення технології хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01. Київ, 2008. 152 с.
- 21.Невская Е. В., Шлеленко Л. А. Формування рецептур хлібобулочних виробів, нутрієнтно-адекватних специфіці харчування спортсменів силових та швидкісно-силових видів спорту. Збірник наукових праць. Сучасне хлібопекарське виробництво: перспективи розвитку. Єкатеринбург, 2015. С. 7-8.

22. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства. Москва, 1984. 415 с.
23. Альрахмун А. Получение препаратов протеаз из зародышей пшеницы : Пути повышения качества зерна и зернопродуктов, улучшения ассортимента крупы, муки и хлеба : Всесоюз. науч. конф. : тез. Докл., 1989. С. 56.
24. Гусак-Шкловська Я. Властивості препарату протеолітичних ферментів із пшеничних зародків : Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць. ХДУХТ. Херсон, 2008. С. 63–64.
25. Мармузова Л. В. Технология хлебопекарного производства. Сырье и материалы : учебник для нач. проф. образования. 3-е изд., стер. Москва: Издательский центр «Академия», 2012. 288 с.
26. Годунова Л. Ю. Повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий с применением побочных продуктов мукомольного производства : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01. Київ, 1984. 158 с.
27. Безусов А. Т., Средницкая З. Ю., Хассан Рамадан Е. А. Выделение и очистка липазы из зародышей зерна пшеницы : Зернові продукти і комбікорми. 2007. С. 11–14.
28. Гусак-Шкловська Я. Властивості препарату протеолітичних ферментів із пшеничних зародків : Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць. ХДУХТ. Херсон, 2008. С. 63–64.
29. Шаповаленко О., Ягнюк Т. Мікрохвильова обробка пшеничних зародків і сушіння інфрачервоним випромінюванням : Зерно і хліб. 2000. С. 20–22.
30. Михонік Л. А., Дробот В. І. Хліб з борошна з суцільнозмеленого зерна пшениці: Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2008. С. 99–101
31. Парошко В. А. Технологія хліба та хлібобулочних виробів. Воронеж: Маквей, 1992.
32. Деренжи П. М. С новыми идеями – в новое время: Хлебопродукты, 2001. с. 12-15.

33. Аналіз новітнього досвіду використання цільнозернових продуктів в оздоровчому харчуванні. «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки в країнах Європи та Азії»: Матеріали XXVIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції Збірник наукових праць. Переяслав, 2020. с 25-26.
34. Хліб з підвищеною біологічною цінністю "Ріпачок": пат. на корисну модель 94932 Україна: МПК: А21D 2/36, А21D 13/02, заявл. 26.05.2014; опубл. 10.12.2014, Бюл. № 23. 5 с. МПКА21D2/36(2006.01)А21D13/02(2006.01). Михонік Л.А., Носенко Т.Т., Кот 18 (Волощенко) Т.О., Медведєв Д.О.; власник НУХТ. № u201405665; заявл. 26.05.2014; опубл. 10.12.2014, Бюл. № 23.
35. Хліб з суцільнозмеленого зерна пшениці: пат 85472 Україна: А21D 13/02, заявл. 20.07.2007; опубл. 26.01.2009, Бюл. № 2. 2 с
36. Мар'їна Н., Миколів Т. Розроблення рецептури булочного виробу з використанням цільнозернового борошна, кураги та екстракту стевії : Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 22–23 травня 2014 р. Київ : НУХТ, 2014. С. 55–57
37. Соколова Н. Ю., Головняк В. О. 132792 Композиція інгредієнтів для приготування виробів пониженої вологості" Хрустка насолода". 2019.
38. Соколова, Н. Ю., 134499 Композиція інгредієнтів для приготування виробів пониженої вологості" Солодкий хрум". 2019.
39. Юрчак В. Г., Карпик Г. В., Голікова Т. П. Дослідження макаронних властивостей цільнозернового пшеничного борошна : Наук. пр. Нац. ун-ту харч. технологій. Київ, 2012. С. 123-128.
40. Юрчак, В. Г., Карпик Г. В. Дослідження гранулометричного складу цільнозмеленого пшеничного борошна як сировини для макаронних виробів : Сучасні технології та обладнання харчових виробництв : міжнародна науково-технічна конференція, 29-30 вересня 2011 р.: тези доповідей. Тернопіль: ТНТУ. 2011. С. 182–183.
41. Карпик, Г. В., Юрчак В. К., Визначення ступеня глікемічності макаронних виробів, збагачених харчовими волокнами : Стан і перспективи харчової науки

- і промисловості : тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції, 8-9 жовтня 2015 р. Тернопіль, 2015. С. 65–66.
- 42.Бажай-Жежерун С. А., Лисенко А. А. Використання водоростей та цільнозернового борошна у виробництві макаронних виробів оздоровчого призначення. 2018
- 43.Михонік, Л. А., Грищенко А. М. Використання шроту з насіння розторопші в технології хліба з пшеничного цільнозернового борошна : Хранение и переработка зерна. 2017. С. 40-43
- 44.Ласлов Н. Й., Михонік Л. А. Вивчення можливості використання гречаних пластівців в технології хліба з пшеничного цільнозернового борошна : Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 82 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 13–14 квітня 2016 р. К.: НУХТ, 2016. С. 145.
- 45.Кирпиченкова О. Н. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука» international scientific journal «Internauka», 2021, 65 с.
- 46.Дробот В. І., Приходько Ю. С., Бережна Г. О. Борошно сорго у технології безглютенового хліба : Наукові праці Національного університету харчових технологій. Київ, 2019. С. 208-214.
- 47.Фурманова Ю. П., Павлюченко О. С., Курінна В. В., Сірик В. В. Перспективи використання борошна спельти у технології борошняних виробів : Інтернаука. 2021. С. 78–82.
- 48.Использование пшеничных отрубей при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения: Технологии продуктов здорового питания. Функциональные пищевые продукты : IX межд. научн.- практ. конф. : материалы. Москва, 2011. С. 373–374.
- 49.Ильина О. А. Производство хлебобулочных и кондитерских изделий с пищевыми волокнами : Кондитерское и хлебопекарное производство: специализированный информационный бюллетень. 2004. С. 1-3.

50. Бубулич П. Г., Кашин А. С. Качество и пищевая ценность хлебцев «Докторские» и кекса «Столичный» на основе введения дикорастущих ягод : Вестник Красноярского гос. аграр. ун-та. Красноярск, 2009. С. 202–208.
51. Баулина Т. В., Шленская Т. В. Функциональные хлебобулочные изделия с использованием продуктов переработки зерна : Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты : VII междунар. научн.-практ конф. мол. уч. : Инновационные технологии продуктов здорового питания: сб. материалов МГУПП. Москва, 2010. С. 21–27.
52. Щербатенко В. В. Исследование физико-химической структуры тонкоизмельченных отрубей для производства хлеба повышенной пищевой ценности : Хлебопекарская и кондитерская промышленность. 1983. С. 28–30.
53. Карпик, Г. В., Шелест Н. О., Юрчак В. Г., Матвієнко І. Н. Технологічна характеристика висівок різної дисперсності та їхній вплив на якість макаронних виробів : Хранение и переработка зерна. Днепропетровск, 2013. С. 48-50.
54. Подкоритова К. С. Технологія виробництва пшеничного хліба зниженої калорійності з висівками та кунжутом. 128 с.
55. Давидович О. Я., Турчиняк М. К., Капрельянц Л. В. Технологія булочки «ранкової» із використанням пшеничних та вівсяних висівок. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. 274 с.
56. Доценко В. Ф, Спосіб виробництва дієтичного пшеничного хліба. Пат. на корисну модель № 80601. 2013.
57. Лець Н. В., Бортнічук О. В., Цирульнікова В. В., Доценко В. Ф. Особливості використання пшеничних висівок в хлібі : Готельно-ресторанний бізнес: інноваційні напрямки розвитку : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 25–27 березня 2015 р. Київ : НУХТ, 2015. С. 56-57.
58. Карпик Г. В. Збагачення макаронних виробів харчовими волокнами пшеничних висівок. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 78 Міжнародної наукової

- конференції молодих учених, аспірантів та студентів. Київ : НУХТ. 2012. С. 77-79.
59. Yurchak, V., Karpyk H. Effect of dough making parameters on the quality of pasta enriched with bran dietary fibers : Food chemistry and technology. Kaunas: FIRUT. 2013. P. 41– 47.
60. Шаповалова Н. П., Богданович А. М. Збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами. 2015.
61. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / за ред. проф. В.І. Дробот. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с
62. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства : учебник. 9-е изд., перераб. и доп. СПб.: Профессия, 2009. 416 с.
63. Полодюк В. С., Арсеньєва Л. Ю., Доценко В. Ф. Ефективність використання лецитину в хлібопеченні. Харчові технології С. 35-38.
64. Клочкова И. С., Юдина Т. П., Черевач Е. И. Экстракт *Saponaria officinalis* L. в технологии производства сбивных кондитерских изделий. Кондитерское производство. 2011. С. 12-15
65. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник. Львів. «Центр Європи», 2009. С 294, 374-376.
66. Енциклопедичний довідник лікарських рослин. За редакцією академіка АН УРСР А. М. Грозінського, Київ, 1991.
67. Бараболя О. В., Калашник О. В., Мороз С. Е., Жемела Г. П., Юдічева О. П. Сергієнко О. В. Використання напівфабрикатів гарбуза для збагачення хліба пшеничного. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2018. С.76-80.
68. Свястин, І. В. , Грищенко А. Вплив гарбузового пюре на основні процеси в пшеничному тісті : Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 2-3 квітня 2020 р. Київ : НУХТ, 2020. С. 112.

69. Ухина Е. Ю., Мараева О. Б. Исследование возможностей использования тыквенного пюре в хлебопечении : Вестник Воронежского государственного аграрного университета. Воронеж, 2011. С. 85–87.
70. Темникова, О. Е. Разработка технологии хлеба пшеничного с добавлением тыквенного пюре : Материалы III Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием «Инновационные технологии в пищевой промышленности». Самара: СамГТУ, 2016. С. 32–33.
71. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания. Справочник. под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. Москва: ДеЛиПринт, 2007. 276 с.
72. Гаммидулаев С. Н., Иванова Е. В., Николаева В. Н. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров. СПб: Альфа, 2005.
73. Карпик Г., Марко Д. Хліб з цільного борошна – продукт здорового харчування: Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти: тези доп. I між нар. наук.-техн. конф., м. Тернопіль, 20-21 травня 2021 р. С.34
74. Kukhtyn, M., Vichko, O., Kravets, O., Karpyk, H., Shved, O., Novikov, V.: Biochemical and microbiological changes during fermentation and storage of a fermented milk product prepared with Tibetan Kefir Starter, *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 2018, 68(4)
75. Kukhtyn, M., Vichko, O., Horyuk, Y., Shved, O., Novikov, V.: Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of “Tibetan kefir grains” cultivated in Ukrainian household, *Journal of Food Science and Technology*, 2018, 55 (1), 252-257
76. Конституція України: офіц. текст. Київ : КМ, 1996. №24,43,45,46
77. Законодавство України про охорону праці: збірник нормативних актів. Київ, 1995. Т. 3. С. 32,61.
78. Кодекс законів про працю України. Юридична енциклопедія : [у 6 т.]. ред. кол. Ю. С. Шемшученко. К. : Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 2001. Т. 3 : К .М.792 с. ст. 175,176-177,178,180,184,191,193.