

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

**Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра технології оздоровчих продуктів**

«До захисту в ЕК»  
Директор ННІХТ  
\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«\_\_\_» червня 2022 р.

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Галина СИМАХІНА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«\_\_\_» червня 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності

181 Харчові технології  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми \_\_\_\_\_ Харчові технології та інженерія

на тему: «Проект виробництва пшеничного хліба з використанням порошку гарбуза та сухої молочної сироватки»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ОП-4-7

Чикун Олександр Миколайович  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Сімахіна Галина Олександрівна  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент Юрій РЕЗНІЧЕНКО

(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2022 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач**

**кафедри \_\_\_\_\_**

Галина СИМАХІНА

“ \_\_\_\_ ” червня 2022 року

## **ЗАВДАННЯ**

### **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

**Чикуня Олександра Миколайовича** \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Проект виробництва пшеничного хліба з використанням порошку гарбуза та сухої молочної сироватки

Керівник роботи Сімахіна Галина Олександрівна, д. т. н., професор,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “13” квітня 2022 року № 13

2. Строк подання здобувачем роботи 14.06. 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: харчове середовище – пшеничне борошно; функціональні збагачувачі – порошок гарбуза, суха молочна сироватка.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):  
Вступ. Розділ 1. Принципи фармаконутриціології у виробництві збагачених хлібобулочних виробів. Розділ 2. Використання природних комплексів у виробництві хлібобулочної продукції. Розділ 3. Розроблення та опис технологічних процесів отримання нового виду пшеничного хліба. Розділ 4. Схема і характеристика технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва хліба пшеничного збагаченого. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу

Принципова технологічна схема

6. Консультанти розділів роботи

7. Дата видачі завдання 12.04.2022 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ З№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	12.04.2022	
	Розділ 1	16.04.2022	
	Розділ 2	28.04.2022	
	Розділ 3	14.05.2022	
	Розділ 4	26.05.2022	
	Попередній розгляд	10.06.2022	
	Основний захист	17.06.2022	

**Здобувач**

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Чикун О.М.**

(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Сімахіна Г.О.**

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Обсяг роботи – 71 сторінка машинописного тексту.

Рисунків – 2, таблиць 23.

Мета роботи: **розроблення** способу виробництва хліба пшеничного з використанням каротиновмісного збагачувача - порошку гарбуза та сухої молочної сироватки.

Актуальність роботи. Створення нового покоління харчових продуктів на основі зернової сировини і введення їх до раціону споживачів є істотною видозміною структури харчування, що традиційно склалась для кожного народу. Тобто, з одного боку, необхідність виробництва інноваційних харчових продуктів є реальною потребою сучасності, а з іншого – воно вимагає подолання певних стереотипів у харчових уподобаннях, більш високого рівня культури харчування і адаптації організму людини до нових харчових продуктів та інгредієнтів.

У роботі здійснено аналіз сучасних літературних даних із виробництва функціональних харчових продуктів, зокрема на зерновій основі. Обґрунтовано вибір природних джерел збагачувачів пшеничного борошна для отримання готового продукту підвищеної біологічної та харчової цінності. Запропоновано вдосконалену технологічну схему виробництва збагаченого пшеничного хліба, наведено методи технохімічного контролю сировини і готової продукції, здійснено порівняльну оцінку традиційного хліба та збагаченого.

Поставлені в роботі завдання виконано повністю, мети досягнуто.

**Ключові слова:** фармаконутриціологія, функціональні продукти, оздоровче харчування, пшеничне борошно, гарбуз, молочна сироватка.

## ABSTRACT

The volume of work is 71 pages of typewritten text.

Figures - 2, tables 23.

Purpose: to develop a method of production of wheat bread using carotene-containing enrichment - pumpkin powder and whey powder.

Relevance of work. The creation of a new generation of food products based on grain raw materials and their introduction into the diet of consumers is a significant change in the structure of nutrition, which has traditionally developed for each nation. That is, on the one hand, the need to produce innovative foods is a real need of our time, and on the other - it requires overcoming certain stereotypes in food preferences, a higher level of food culture and adaptation of the human body to new foods and ingredients.

The analysis of modern literature data on the production of functional food products, in particular on a grain basis, is carried out in the work. The choice of natural sources of wheat flour enrichments for obtaining the finished product of high biological and nutritional value is substantiated. The improved technological scheme of production of enriched wheat bread is offered, methods of technochemical control of raw materials and finished products are resulted, the comparative estimation of traditional bread and enriched is carried out.

The tasks set in the work are completely fulfilled, the goals are achieved.

Key words: pharmaconutriciology, functional products, health food, wheat flour, pumpkin, whey.

## **Зміст**

Зміст.....	6
Вступ.....	7
Розділ 1. Принципи фармаконутриціології у виробництві збагачених хлібобулочних виробів.....	10
1.1 Обґрунтування способу збагачення борошняного середовища функціональними інгредієнтами для отримання нових продуктів.....	10
1.2 Аналіз сучасного ринку оздоровчих хлібобулочних продуктів в Україні .....	13
1.3 Технічні та економічні аспекти виробництва хліба пшеничного, збагаченого каротиноїдами.....	15
Розділ 2. Використання природних комплексів у виробництві хлібобулочної продукції.....	27
2.1 Характеристика сучасних тенденцій у технологіях хлібобулочних виробів з точки зору здорового харчування.....	27
2.2 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних показників порошоків гарбуза.....	31
2.3 Функціональна роль каротиноїдів у збагаченому хлібі.....	35
2.4 Розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного та збагаченого хліба оздоровчої дії.....	37
2.5 Обґрунтування рецептури нового хліба пшеничного збагаченого сухою молочною сироваткою та порошком гарбуза.....	40
Розділ 3. Розроблення та опис технологічних процесів отримання нового виду пшеничного хліба.....	42

					Дипломний проєкт			
<i>Змн</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	<b>Зміст</b>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		Чикун О.М.						
<i>Перевірів</i>		Сімахіна Г.О.					6	71
<i>Реценз.</i>						НУХТ ОП-4-7		
<i>Н.Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Сімахіна Г.О.						

3.1 Розроблення технології отримання порошку гарбуза для збагачення пшеничного борошна.....	42
3.2 Принципова технологічна схема отримання збагаченого хліба пшеничного, її характеристика та етапи.....	43
3.3 Технологічні розрахунки.....	46
3.4 Розрахунок витрат сировини для хліба пшеничного збагаченого білком.....	50
3.5 Розрахунок і підбір нового технологічного обладнання.....	52
3.6 Компонування та опис апаратурно-технологічної схеми отримання хліба збагаченого.....	52
Розділ 4. Схема і характеристика технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва хліба пшеничного збагаченого.....	54
4.1 Контроль якості сировини та готових продуктів. Опис характерних методик для здійснення поточного контролю.....	54
Розділ 5. Інженерно-технічне забезпечення виробництва хліба пшеничного збагаченого.....	58
Розділ 6. Автоматизація виробництва хліба пшеничного збагаченого.....	60
Загальні висновки.....	63
Список використаних джерел.....	66

## ВСТУП

Харчування відноситься до найважливіших чинників навколишнього середовища, що безпосередньо протягом усього життя впливає на організм людини. Біокомпоненти харчових продуктів, перетворюючись у процесі метаболізму на структурні та функціональні елементи клітин живого організму, забезпечують його фізичну та розумову працездатність, адаптаційні можливості, імунний статус, визначаючи стан здоров'я людини, тривалість її життя, соціальну та індивідуальну активність.

Ось чому однією із визначальних рис нинішнього етапу розвитку суспільства є те, що проблема збереження здоров'я населення, збільшення тривалості життя кожного індивіда перестала бути сферою уваги лише біології та медицини, і посіла значне місце в розвитку новітніх харчових технологій, визначаючи їх напрям та пріоритети [1].

Дослідження нутриціологів свідчать про те, що в раціонах відзначається дефіцит білків, нестача вітамінів та інших есенціальних мікронутрієнтів, вживання рафінованої їжі, широке використання різноманітних харчових добавок, що не мають біологічної цінності.

Поліпшення структури харчування, якості та безпеки харчових продуктів є сьогодні найважливішим завданням.

Разом з тим, накопичений світовий досвід показує, що вирішити цю проблему швидкого корегування структури харчування майже неможливо шляхом простого збільшення обсягів виробництва і розширення асортименту традиційних харчових продуктів.

Для розв'язання цього завдання учені і практики розуміють необхідність розроблення та реалізації нових технологій харчових продуктів, адекватних за компонентних складом потребам людини (продукти оздоровчого, профілактичного, функціонального призначення).

					Дипломний проєкт			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Чикун О.М.			Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Сімахіна Г.О.					7	71
Реценз.						НУХТ ОП 4-7		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г.О.						



У нинішніх умовах у харчовій промисловості широко використовується інноваційний шлях розвитку, тобто пошук нових сировинних джерел, технологій перероблення сільськогосподарської сировини на готові продукти без жодних втрат цінних біокомпонентів. Це процес розроблення та реалізації інновацій, що дозволяють забезпечити населення України високоякісними харчовими продуктами, здатними ліквідувати дефіцит будь-яких нутрієнтів і стати джерелом необхідних регуляторів усіх функцій органів та систем людського організму [2].

Створення нового покоління харчових продуктів на основі зернової сировини і введення їх до раціону споживачів є істотною видозміною структури харчування, що традиційно склалась для кожного народу. Тобто, з одного боку, необхідність виробництва інноваційних харчових продуктів є реальною потребою сучасності, а з іншого – воно вимагає подолання певних стереотипів у харчових уподобаннях, більш високого рівня культури харчування і адаптації організму людини до нових харчових продуктів та інгредієнтів.

Механізм впливу біокомпонентів оздоровчих продуктів має бути спрямований на регулювання метаболічних процесів і функцій усіх систем організму людини засобами нейрогуморальних процесів або шляхом безпосереднього впливу на функціональну активність органів та систем. На стимулювання адаптаційних можливостей організму, його репаративних та пластичних процесів, на дезінтоксикацію та виведення токсичних сполук ендотоксигенного походження.

Тому конструювання, виробництво та споживання нових харчових продуктів – пшеничного хліба з натуральними збагачувачами – може здійснюватись лише на підставі науково-обґрунтованих і перевірених практикою медико-біологічних принципів, інноваційних технологій перероблення сільськогосподарської та лікарської сировини на оздоровчі продукти і гарантією абсолютної безпеки такої продукції для споживачів [3]. Тому тема даного проєкту є актуальною і своєчасною.

					<b>Вступ</b>	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		8

Розроблення технологій хлібобулочних виробів із підвищеною біологічною цінністю корисне у профілактиці хвороб і покращенні стану здоров'я громадян. При цьому доцільно застосовувати нетрадиційні види сировини рослинного походження, які містять комплекс БАР і можуть виявляти поліфункціональні властивості. Такою сировиною для збагачення складу традиційного хліба є висушений гарбуз та побічні продукти перероблення молочної сировини [4].

**Розроблення** способу виробництва хліба пшеничного з використанням каротиновмісного збагачувача - порошку гарбуза та сухої молочної сироватки стало метою даного дипломного проекту.

Визначено ряд теоретичних і практичних завдань:

- огляд літератури за напрямом дослідження і з'ясування ролі продуктів у життєдіяльності людини;
- класифікувати асортимент хлібобулочної продукції для створення нових видів харчових продуктів;
- обрати окремий вид продукту для надання йому функціональних властивостей, а також функціональні інгредієнти;
- провести аналіз хімічного та біохімічного складу функціональних інгредієнтів;
- на основі сучасного підприємства розробити принципово-технологічну схему виробництва хліба пшеничного, збагаченого сухою молочною сироваткою та порошком гарбуза;
- описати органолептичні та якісні показники отриманого хліба, його експертну оцінку та конкурентоспроможність;
- розробити апаратурно-технологічну схему отримання збагаченого пшеничного хліба.

# РОЗДІЛ 1. Принципи фармаконутриціології у виробництві збагачених хлібобулочних виробів

## 1.1 Обґрунтування способу збагачення борошняного середовища функціональними інгредієнтами для отримання нових продуктів.

Історію виникнення та розвитку цього нового покоління харчових продуктів детально описано у науковій літературі. Поява у Японії терміна «функціональні» датується 1989 роком. У 1991 р. було сформульовано концепцію харчових продуктів, що спеціально використовуються для поліпшення здоров'я (FOSHU – Food for Specified Health Use), яка з часом поширилася на багато країн світу.

Продаж функціональних продуктів постійно зростає. За офіційними даними на 2018 р., майже 40% ринку цих продуктів належить Сполученим Штатам Америки, майже 25% – Японії й понад 32% – країнам Західної Європи, де найактивнішими учасниками його формування є Німеччина, Великобританія та Франція [5].

Ці продукти зберігають, поліпшують здоров'я, знижують ризик аліментарних захворювань, завдяки наявності в їхньому складі харчових функціональних інгредієнтів, які сприяють кільком фізіологічним функціям і поліпшенні метаболічних реакцій організму людини.

До функціональних інгредієнтів відносять фізіологічно активні, безпечні речовини з точними фізико-хімічними характеристиками, що для них виявлено та науково обґрунтовано властивості, корисні для поліпшення та збереження здоров'я, встановлено й схвалено норми щоденного вживання у складі харчових продуктів.

					Дипломний проєкт			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Чикун О.М.			Розділ 1	Літ.	Арк.	Акрюшів
Керівник		Сімахіна Г.О.					10	71
Реценз.						НУХТ ОП 4-7		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г.О.						

Від початку, за класифікаціями японських дослідників, основними категоріями функціональних інгредієнтів, використовуваних для виробництва ФХП, були продукти, які містять біфідобактерії, олігосахариди, харчові волокна, ейкозапентаєнову кислоту. Надалі перелік функціональних інгредієнтів, які складають біологічно активну основу продуктів згідно з концепцією FOSHU, значно розширився й сьогодні включає сотні найменувань. При цьому для конструювання ФХП, як правило, традиційні харчові продукти передусім збагачують тими функціональними інгредієнтами, дефіцит яких найбільш реальний у тій чи тій місцевості або у тих чи тих груп населення.

Використання функціональних інгредієнтів слід максимально узгоджувати з характером їхньої поведінки – синергізмом або антагонізмом.

На світовому ринку сьогодні широко застосовуються клітковина, полісахариди, пептиди, білки, нуклеїнові кислоти, глікозиди, органічні кислоти, вітаміни, фосфоліпиди, холіни, біфідобактерії та інші молочнокислі бактерії, мінерали, поліненасичені жирні кислоти, антиоксиданти, цитаміни, фітопрепарати тощо [6].

Сприятливі ефекти, що їх можуть справляти функціональні інгредієнти у складі харчового продукту на організм людини, спеціалісти пов'язують із різними видами фізіологічного впливу. Основними серед них визнано: позитивний вплив на процеси обміну речовин (збереження енергетичного балансу, підтримання маси тіла, рівень глюкози, інсуліну та тріацилгліцеридів у крові тощо); захист проти сполук, які мають оксидантну активність; позитивний вплив на серцево-судинну систему; позитивний вплив на фізіологію шлунково-кишкового тракту; позитивний вплив на стан кишкової мікрофлори; фізіологічний вплив на стан імунної системи.

В основу технологій створення функціональних харчових продуктів на нинішньому етапі закладено модифікацію традиційних продуктів [7, 8], завдяки чому підвищується вміст у них корисних інгредієнтів до рівня, співвідносного з фізіологічними нормами їх вживання (10...50 % від їх добової потреби).

					Розділ 1	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розроблення функціональних продуктів на основі зернової сировини в даній роботі ми розглядаємо як збагачені харчові продукти, тобто продукти, які отримують шляхом додавання до зернової сировини одного або кількох функціональних інгредієнтів з метою запобігти їх дефіцитові в організмі людини або корегувати його.

Залежно від кількості інгредієнта, внесеного у середовище, можна розв'язувати два завдання: **по-перше**, відновлення частково або повністю втраченого у технологічному процесі інгредієнта до вихідного рівня (рівня вмісту у вихідній сировині) за умови, що цей відновлений рівень здатен (за рахунок звичної порції продукту) задовольнити не менш ніж 10...50% середньої добової потреби у відновленому інгредієнті. **По-друге**, збагачення, тобто введення до складу продукту корисного інгредієнта у кількості, яка перевершує нормальний його вміст у природній сировині (або продукті, який не піддавався традиційному технологічному обробленню) [9, 10].

Технологічні особливості збагачення традиційних харчових продуктів залежать від рецептурного складу та агрегатного стану харчової системи, підданої збагаченню; фізичних і хімічних властивостей (включаючи термічну та хімічну стійкість) збагачуючих інгредієнтів, технологічних умов отримання готового харчового продукту.

Вибір конкретного збагачуючого інгредієнта або їх комбінація має здійснюватися з урахуванням їх сумісності між собою, а також із іншими інгредієнтами, які входять до складу харчового продукту; необхідно виключати можливість погіршення органолептичних властивостей або імовірності небажаних взаємодій, які здатні гальмувати біологічну або фізіологічну активність введених інгредієнтів.

Сьогодні саме ця категорія продуктів користується найбільшим попитом. І саме при створенні таких продуктів необхідно враховувати медико-біологічні принципи сумісності збагачуючих інгредієнтів як між собою, так і з компонентами харчового середовища.

					Розділ 1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

## 1.2 Аналіз сучасного ринку оздоровчих хлібобулочних продуктів в Україні

Хліб, борошно, макаронні й борошняні кондитерські вироби, різні крупи, інші продукти перероблення зернових культур є найбільш розповсюдженими харчовими продуктами щоденного вжитку всіма групами дитячого й дорослого населення України. Хлібопродукти – найбільш дешеві й доступні. Вони служать одним із основних джерел необхідних організму харчових речовин: рослинних білків, вуглеводів, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон тощо.

Хліб і хлібопродукти є основними джерелами енергії, білка й вуглеводів у харчуванні населення України, які забезпечують відповідно 36; 6,4 і 53 % добового їхнього надходження.

Разом з тим, це класичне, створене самою природою джерело вітамінів групи В. Вміст вітамінів Е та групи в у пшениці і в більшості інших зернових культур відносно високий й до того ж добре збалансований з потребами в них людини. Так, відносна потреба людини в тіаміні, рибофлавіні, вітаміні В<sub>6</sub>, ніацині, фолієвій кислоті, вітаміні е може бути усереднено виражена таким співвідношенням 1 : 1 : 1 : 10 : 0,2 : 7,5. Відносний вміст цих вітамінів у зерні пшениці має, за винятком рибофлавіну, майже такий же вигляд 1 : 0,3 : 1 : 10 : 0,1 : 10.

100 г зерна покривають 20...30 % середньої добової потреби людського організму в кожному із цих вітамінів. Із цієї закономірності випадає рибофлавін, відносний вміст якого в зерні в 3 рази нижчий, у зв'язку з чим 100 г зерна можуть покрити лише 5 % добової потреби людини в цьому вітаміні.

Біологічна цінність хліба характеризується також його амінокислотним складом. Білки хліба відносяться до повноцінних. Разом з тим, за вмістом таких незамінних амінокислот як лізин, метіонін, триптофан, білки хліба поступаються білкам тваринних продуктів. Дефіцит зазначених амінокислот переважає у хлібі з пшеничного борошна порівняно з хлібом із жита. Білки

					Розділ 1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

хліба нижчих гатунків борошна є більш повноцінними, ніж борошна вищих гатунків.

Фізіологічне значення хліба визначається також тим, що він надає всій масі споживаної їжі приємної консистенції, сприяє змочуванню травними соками і поліпшує роботу шлунково-кишкового тракту.

На жаль, технологічне перероблення зернових культур на борошно, у тому числі пшениці й жита, супроводжується істотними втратами мікронутрієнтів – вітамінів і мінеральних речовин, що видаляються разом із оболонкою зерна. Високі температури при виробництві з борошна хліба, хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів призводять до додаткових втрат цих важливих біологічно активних речовин.

Так, вміст тіаміну у пшениці становить 0,5 мг%, а в хлібі з борошна вищих гатунків знижується до 0,1 мг%; рибофлавіну – з 0,2 до 0,02 мг%; ніацину – з 6,0 до 0,8 мг%; фолієвої кислоти – з 49 до 22 мг%; вітаміну Е – з 6,8 до 1,5 мг%.

Нестачу вітамінів групи В у раціоні харчування викликано також зменшенням обсягів споживання хліба. У 2019 році середньорічне споживання хліба скоротилося з 50 до 26 кілограмів на людину, що становить приблизно 72 грами на день. Тоді як за затвердженими ще в часи СРСР нормами, дитина віком до 6 років має щороку з'їсти приблизно 44 кілограми хліба, 6-18-річна – трохи більше 79, доросла людина – 100 кілограмів [10].

Значні зміни відбулись і в структурі асортименту хліба. За той же період вживання хліба з борошна грубого помелу знизилось з 70 до 40 % від загального обсягу хлібобулочних виробів, і водночас збільшилось споживання виробів з борошна вищих гатунків.

Аналогічна ситуація спостерігається і в Україні.

Поєднання усіх цих чинників призвело до того, що надходження вітамінів групи В з хлібом зменшилось за останні 60 років в середньому у 4...9 разів, вітаміну е – у 3...5 разів.

Це ж стосується заліза, кальцію, інших мінеральних елементів.

					Розділ 1	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Несприятливим є і той факт, що зазначене зменшення надходження в організм людини життєво важливих мікронутрієнтів, які беруть участь у багатьох метаболічних процесах, забезпечують нормальне функціонування шлунково-кишкового тракту, нервової і серцево-судинної систем, практично не компенсується споживанням інших харчових продуктів, що є причиною виникнення і розвитку важких захворювань.

Тому цілком обґрунтованою є необхідність збагачення хлібобулочних виробів, особливо із борошна вищих гатунків, вітаміном е,  $\beta$ -каротином, індивідуальними вітамінами групи в або їх комплексами у таких концентраціях, щоб за рахунок споживання 250...300 г хліба людина отримувала від 10 до 50 % добової потреби в цих нутрієнтах.

У даному проєкті природними джерелами збагачення борошняних виробів обрано гарбуз і вторинні продукти молочного виробництва. Біокомпоненти цих природних джерел мають різноспрямовану дію, впливають на різні ланки функціонування організму людини, інгредієнти недорогі і тому їх внесення не призводитиме до істотного збільшення оптової ціни.

### **1.3 Технічні та економічні аспекти виробництва хліба пшеничного, збагаченого каротиноїдами**

Одним із завдань даного дипломного проєкту є розрахунок вартість хліба пшеничного, збагаченого каротиноїдами.

Техніко-економічні показники роботи цеху для виробництва хліба пшеничного наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Техніко-економічні показники виробничого цеху

Показник	Обсяг виміру	Значення
Виробнича потужність (за зміну)	Кг	1204
Коефіцієнт використання потужності		0,914



## Розрахунок витрат на сировину та матеріали

Кількість сировини на 100 кг готового виробу розраховують:

$$G_{\sigma}^m = \frac{100 \cdot 100}{B_x}, \text{ кг}$$

де 100 – виробіток за планом (кг);  $B_x$  – норма виходу за планом, %.

Допоміжні матеріали на 100 кг розраховують:

$$G_{\text{сир}}^m = \frac{G_{\sigma}^m \cdot G_{\text{сир}}}{100}, \text{ кг}$$

де  $G_{\text{сир}}$  – норма витрат допоміжних матеріалів (сіль, борошняна суміш, олія) на 100кг виробу, кг.

Кількість сировини на 100 кг готового виробу визначають:

$$G_{\sigma}^m = \frac{100 \cdot 100}{132} = 75,75, \text{ кг}$$

Кількість борошна пшеничного вищого гатунку визначають:

$$G_{\sigma}^m = \frac{85 \cdot 100}{132} = 64,39, \text{ кг}$$

Кількість сироватки сухої молочної для виробництва хліба пшеничного визначають:

$$G_{\sigma}^m = \frac{10 \cdot 100}{132} = 7,57, \text{ кг}$$

Кількість порошку гарбуза становить:

$$G_{\text{сир}}^m = \frac{5 \cdot 100}{132} = 3,78, \text{ кг}$$

Кількість дріжджів становить:

					Розділ 1	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{сир}^m = \frac{75,75 \cdot 5}{100} = 3,78, \text{ кг}$$

Кількість солі становить:

$$G_{сир}^m = \frac{75,75 \cdot 1}{100} = 0,75, \text{ кг}$$

Кількість цукру становить:

$$G_{сир}^m = \frac{75,75 \cdot 2}{100} = 1,515, \text{ кг}$$

Кількість маргарину на 100 кг готового виробу становить:

$$G_{сир}^m = \frac{75,75 \cdot 2}{100} = 1,515, \text{ кг}$$

5 % від вартості сировини та матеріалів відносимо на транспортно-заготівельні витрати:

$$T = (798,521 + 257,6) \cdot 0,05 = 52,8$$

					Розділ 1	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2. Калькуляція вартості сировини і допоміжних матеріалів на виробництво 100 кг хліба пшеничного збагаченого

Основні компоненти	Одиниці	Витрати на 100 кг борошна	Витрати на 100 кг продукції	Вартість одиниці сировини, грн	Сума витрат на 100 кг готової продукції
Борошно пшеничне в/с	кг	85	64,39	5,5	354,14
Сироватка суха молочна	кг	10	7,57	27,7	209,689
Порошок гарбуза	кг	5	3,78	23,4	88,452
Дріжджі	кг	5	3,78	23,49	88,79
Цукор	кг	2	1,515	11,74	17,78
Маргарин	кг	2	1,515	24,70	37,42
Сіль	кг	1	0,75	3	2,25
Разом					798,521
Пакувальні матеріали	м <sup>3</sup>		46	5,6	257,6
Транспортно-заготівельні витрати					52,8
Вода	м <sup>3</sup>	0,038	0,028	10,24	0,28
Всього					1109,4

Для визначення конкурентоспроможності готового продукту порівняно з аналогічними виробами розрахували вартість сировини й допоміжних матеріалів, порівняно з традиційним хлібом, відповідно до таблиці 1.3. 5 % від вартості сировини та матеріалів становлять транспортно-заготівельні витрати:

$$T = (562,86 + 257,6) \cdot 0,05 = 41,02$$

Таблиця 1.3. Калькуляція вартості сировини і допоміжних матеріалів на виробництво 100 кг хліба пшеничного традиційного

Основні компоненти	Одиниці	Витрати на 100 кг борошна	Витрати на 100 кг продукції	Вартість одиниці сировини, грн	Сума витрат на 100 кг готової продукції
Борошно пшеничне в/с	кг	100	75,75	5,5	416,62
Дріжджі	кг	5	3,78	23,49	88,79
Цукор	кг	2	1,515	11,74	17,78
Маргарин	кг	2	1,515	24,70	37,42
Сіль	кг	1	0,75	3	2,25
Разом					562,86
Пакувальні матеріали	м <sup>3</sup>		46	5,6	257,6
Транспортно-заготівельні витрати					41,02
Вода	м <sup>3</sup>	0,046	0,034	10,24	0,34
Всього					861,823

Наступний етап роботи – витрати на паливо, енергію й технологічні цілі.

Таблиця 1.4 об'єднує дані розрахунки.

Розрахунок основної заробітної плати

Стаття «Основна заробітна плата» враховує витрати на основну заробітну плату працівників, розраховану згідно з прийнятою системою оплати праці на підприємстві, у вигляді тарифних ставок та відрядних розцінок для працівників.

Витрати на заробітну плату співробітників на 100 кг продукції становить:

$$ЗП_0 = \frac{(618 + 342)}{3,1} = 309,67 \text{ , грн}$$

Таблиця 1.4. Калькуляція вартості палива та електроенергії на технологічні цілі

Енерговитрати	Одиниця	Вартість одиниці, грн	Витрати на 100 кг	Загалом, грн
Паливо (газ)	м <sup>3</sup>	17,188	17,39	298,89
Електроенергія	кВт. год	1,68	23,2	38,98
Всього по статті				337,87

Нормування оплати праці та чисельності співробітників на лінії виробництва хліба пшеничного наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5. Нормування оплати та чисельності працівників

Вид діяльності	Норма працівників на зміну, чол.	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Робочий час, год.	Добова тарифна ставка, грн.
<b>Наскрізні професії</b>					
Оператор установок безтарного берігання борошна	1	5	12	12	144
Технолог	1	5	14	12	168
Приймальник-здавальник продукції	1	3	7,5	12	90
Механік	1	4	9	12	108
Лаборант	1	4	9	12	108
Всього	5				618
Дріжджовик	1	4	9	12	108
Пекар	1	5	12	12	144
Укладальник	1	3	7,5	12	90
Всього	3				342

## Нарахування на заробітну плату

Стаття «Відрахування на соціальні заходи» включає нарахування на заробітну плату робочого персоналу, зайнятого виробництвом продукції, що містять відрахування:

- на соціальне страхування у разі безробіття;
- на пенсійне страхування;
- на соціальне страхування у разі нещасного випадку;
- на соціальне страхування у випадку тимчасової втрати працездатності;
- на індивідуальне страхування й інші соціальні заходи згідно з законодавством.

Загальна сума відрахувань визначається на конкретному підприємстві та становить 22 %.

Відрахування на соціальні заходи наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6. Відрахування на соціальні заходи

Продукція	Заробітна плата, грн.	Загальний фонд оплати, грн.	Відрахування на соціальні заходи, %	Сума відрахувань, грн.
	Основна			
Хліб пшеничний збагачений	309,67	588,37	22	129,44

## Нормативи утримання та експлуатації обладнання

Нормативи на експлуатацію обладнання складаються з його вартості (за ринковими цінами), транспортних, заготівельно-складських витрат, вартості пуско-налагоджувальних робіт.

Розмір нормативних витрат приймаємо на рівні 70 % від загальної суми основної заробітної плати співробітників, грн./кг:

$$309,67 \cdot 0,7 = 216,76$$

					Розділ 1	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальновиробничі нормативні витрати кожного з цехів визначають собівартість продукції, яка виробляється в даному цеху, а розмір витрат приймається за 70 % від основної заробітної плати співробітників, грн./кг:

$$309,67 \cdot 0,7 = 216,76$$

#### Розрахунок адміністративних витрат

Для безперервного виробничого процесу необхідна ціла мережа структурних підрозділів, завданням яких є забезпечення безперебійного постачання матеріалів, інструментів, палива та енергії тощо. Більшість цих робіт виконують певні підрозділи, зокрема адміністративні. Розмір таких витрат приймається за 9 % від виробничої собівартості, грн./кг:

$$2400,36 \cdot 0,09 = 216,03$$

Збут продукції потребує витрат, пов'язаних із її реалізацією. Зокрема, витрати на збут хліба пшеничного приймають за 9 % до виробничої собівартості, грн./кг:

$$2400,36 \cdot 0,09 = 216,03$$

#### Визначення ефективності виробництва продукції

Ефективність виробничого процесу визначають тим, наскільки він сприяє повному використанню робочої сили, засобів праці, скороченню термінів збуту продукції, раціонального поєднання основних, допоміжних і обслуговуючих процесів, а також персонал і речові елементи виробництва [50].

					Розділ 1	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У таблиці 1.7 наведена планова калькуляція збагаченого хліба.

Таблиця 1.7. Витрати на виробництво збагаченого хліба

Стаття витрат	Одиниця	Витрати на 100 кг хліба пшеничного
Сировина та матеріали	грн	1109,4
Паливо та енергія на технологічні цілі	грн	337,87
Основна заробітна плата	грн	309,67
Відрахування на соціальні заходи	грн	129,44
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	грн	216,76
Загальновиробничі витрати	грн	216,76
Виробнича собівартість	грн	2400,36
Адміністративні витрати	грн	216,03
Витрати на збут	грн	216,03
Повні витрати	грн	

Сума прибутку визначається наступним чином:

$$\Pi = \frac{P \cdot (BC + Ba + Bz)}{100},$$

де  $P$  – рівень рентабельності = 15 %.

Порівняння розрахункових даних відпускної ціни для виробництва 100 кг хліба пшеничного традиційного та збагаченого (таблиця 1.8).

Таблиця 1.8. - Відпускна ціна на хліб, грн. за 100 кг

№	Показники	Хліб пшеничний	
		Збагачений	Традиційний
1	Виробнича собівартість, грн	2400,36	2152,78
2	Адміністративні витрати, грн	216,03	193,75
3	Витрати на збут, грн	216,03	193,75
4	Повні витрати, грн	2832,42	2540,28

					Розділ 1	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



5	Рентабельність, %	15	15
6	Прибуток, грн	424,86	381,04
7	Відпускна ціна підприємства (без ПДВ), грн	3257,28	2921,32
8	ПДВ (20 %), грн	651,45	584,26
9	Відпускна ціна, грн	3908,73	3505,58
10	Відпускна ціна за 1 шт., грн	18,76	17,86
11	Торгівельна націнка, %	10	10
12	Роздрібна ціна 1 виробу	19,63	18,64

Суму прибутку, грн., розраховуємо за формулою:

$$П = \frac{15 \cdot (2400,36 + 216,03 + 216,03)}{100} = 424,86$$

Науковці Національного університету харчових технологій також представили ряд розробок, зокрема:

- технології kekсу для капкейка та зтяжного печива з використанням порошку топіамбура, збагачених інуліном, вітаміном В6 та клітковиною [16, 17];

- композицію для виробництва крекєру, що містить у своєму складі порошок з овочів (капусти) та прянощів (імбиру, петрушки, кропу, тмину) та вирізняється підвищеним вмістом білків, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів, органічних кислот та пектину [18];

- технологію зтяжного печива дієтично-функціонального призначення, яке додатково містить грибне пюре та порошок сушеної цибулі, що дозволяє збагатити печиво білковими речовинами, покращити його амінокислотний, вітамінний та мінеральний склад і надати йому функціональних властивостей за рахунок рослинних флавоноїдів [19];

- технології і рецептури здобного печива «Цілюще зернятко» і «Зернова феєрія» оздоровчого призначення, що містять у своєму складі борошно з солоду вівса голозерного та гуміарабік «Fibregum». Всі види печива містять

									Розділ 1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						24

вітаміни, харчові волокна, мінеральні речовини понад 10 % добової норми фізіологічної потреби людини [20];

- технології печива цукрового «Кукурудзяне сонечко» та печива здобного «Жовтеньке», в рецептурах яких уживалося кукурудзяне борошно тонкого помелу [21];

- композиційні суміші з підвищеним вмістом екструдованого та нативного борошна квасолі з пшеничним борошном для борошняних кондитерських виробів [22];

- рецептури термостабільних начинок для пряників на основі персикового і обліпихового пюре [23];

- технологію фруктово-горіхової начинки для борошняних кондитерських виробів з включенням до рецептури плодів хурми та ядер горіха волоського. Ступінь забезпечення добової потреби в макро- та мікронутрієнтах за рахунок споживання 100г фруктово-горіхової начинки: білки – 6,37%, жири – 67,65%, вуглеводи – 6,68%. Максимальний ступінь забезпечення добової потреби у мінеральних речовинах складає для F – 31,97%, Mg - 29,40%, J - 20,60%, P - 18,87%, Fe - 18,15%, Ca - 11,05%, Zn - 7,50%. Добова потреба у вітамінах E, C, B6, B1, B2, PP забезпечується на 53,67%, 44,26%, 15,56%, 11,15%, 3,97% та 2,30%, відповідно. Енергетична цінність фруктово-горіхової композиції складає 324,37 кКал [24];

- технології галет з використанням порошоків з моркви і шпинату, отриманих методом холодного розпилювального сушіння, у якості концентрованих джерел біологічно активних речовин [25];

- технологію батончика «Оздоровчий», компонентний склад якого включає пророщене зерно пшениці, сухофрукти, мед, агар, насіння льону та глазур [26];

- рецептури бутербродних паст на основі олійного насіння та продуктів його переробки. Для підвищення біологічної цінності продуктів та їх збагачення біологічно активними речовинами у рецептури вводили у різних співвідношеннях, лляне та соняшникове борошно. Розроблені бутербродні

						Розділ 1	Арк.
							25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

пасти мають високу біологічну цінність, зумовлену вмістом цінних білків олійного насіння та есенціальних жирних кислот родини  $\omega$ -3 і  $\omega$ -6 [27].

### **Висновки**

Даний матеріал містить основні наукові принципи обґрунтування отримання збагаченого пшеничного хліба, зважаючи на недоліки традиційних технологій з точки зору здорового харчування; дано аналіз ринку оздоровчих продуктів у хлібопекарській галузі в Україні, здійснено техніко-економічні розрахунки обґрунтування виробництва нових видів хліба.

Таким чином, збагачення будь-яких традиційних харчових середовищ функціональними інгредієнтами потребує ретельного аналізу їх біологічного складу, розрахунків співвідношення концентрації наявних і збагачуючих нутрієнтів як між собою, так і в співставленні з добовою потребою людини, врахування ефектів біодоступності і засвоюваності інгредієнтів тощо. Лише після цього можна стверджувати доцільність спрямованого регулювання біохімічного складу харчових виробів з метою отримання інноваційної продукції з підвищеним вмістом есенціальних біокомпонентів, збалансованим їх співвідношенням і максимальною ефективністю для споживача.

Економічні розрахунки показали, що впровадження запропонованого способу виробництва нового виду пшеничного хліба не призводить до підвищених економічних витрат та ускладнення технологічного процесу.

					Розділ 1	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 2. Використання природних комплексів у виробництві хлібобулочної продукції

### 2.1 Характеристика сучасних тенденцій у технологіях хлібобулочних виробів з точки зору здорового харчування

Сучасні тенденції у хлібопекарській промисловості, які формуються під впливом зростаючого купівельного попиту на хлібобулочні продукти з винятково натуральних інгредієнтів, орієнтують виробників на пошук найбільш ефективних видів сировини, яка не потребує корегування своїх властивостей різноманітними поліпшувачами та добавками, а лише надання їй відповідної технологічної форми (екстракти, концентрати, порошки, пюреподібні напівфабрикати тощо).

Сучасна наука підтвердила лікувальні властивості більшості рослин, уточнила і в багатьох випадках розширила галузь їх використання. Розширення нового напрямку медицини – фітотерапії викликає необхідність детального вивчення лікарських трав для використання не лише у фармацевтичній промисловості, а й у харчових галузях.

Наприклад, подорожник використовується при лікуванні алергічних захворювань, зокрема ядухи, ядушних бронхітів, нейродермітів, діатезів; для лікування захворювань нирок, печінки, жовчного міхура, гіпертонії.

У дитячому харчуванні широко використовують *подорожник ланцетолистий* – його сік є відхаркувальним, протизапальним, бактерицидним і загальнозміцнюючим засобом. Застосовують його також при кишково-шлункових недугах.

					Дипломний проєкт			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Чикун О.М.			Розділ 2	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Сімахіна Г.О.					27	71
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г.О.						
						НУХТ ОП 4-7		

Тому одним із важливих завдань харчової промисловості є розроблення нових продуктів профілактичного та оздоровчого призначення. Пошук функціональних інгредієнтів з достатньою сировинною базою, раціональне та комплексне їх використання, а також створення на їхній основі нових харчових продуктів – актуальне завдання сучасної харчової промисловості, передусім хлібопекарської.

Перспективними добавками до хлібобулочних виробів є порошки із дикорослих плодів, лікарської сировини, вторинних сировинних ресурсів, зокрема з каротиновмісної продукції – гарбуза.

Розрізняють кілька способів отримання порошоків із цих матеріалів. Поширеним способом є відділення соку з наступною його концентрацією і отриманням сиропів; зневоднення і сушіння м'якоті з насінням (кісточками); використовують також технологію сушіння безпосередньо сировини з наступним отриманням порошоків з вологістю 7...10 %, придатних для тривалого зберігання і використання в хлібобулочному виробництві.

Пектин як цінна складова частина сировини в процесі низькотемпературного сушіння залишається незмінним як у кількісному, так і в якісному складі. Цінність порошоків гарбуза характеризується також вмістом вітамінів, мінеральних елементів, органічних кислот тощо.

Додавання порошку гарбуза дає можливість отримати нові види хлібобулочних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності, з гармонійними органолептичними властивостями і подовженими термінами зберігання.

На кафедрі технології оздоровчих харчових продуктів НУХТ розроблено технології отримання порошоків з різних видів рослинної сировини на основі низькотемпературних та дезінтеграторних технологій. Низькотемпературне сушіння як метод консервування сировини з подальшим одержанням порошоків дозволяє отримати продукцію високої якості, з практично повністю збереженим компонентним складом сировини. Дезінтеграторний спосіб подрібнення сприяє

					Розділ 2	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підвищенню біодоступності компонентів отриманих порошків, а відтак і поліпшує їх засвоєння організмом людини [2].

До однієї із ключових позицій продовольчої безпеки України належить «оздоровлення» асортименту хлібобулочних виробів з метою найповнішого задоволення потреби людини в основних нутрієнтах: білках, жирах, вуглеводах, вітамінах, мінеральних речовинах тощо. Вирішення цієї проблеми відбувається за двома напрямками: розширення асортименту виробів для профілактичного і лікувального харчування та моделювання раціонального асортименту хлібної продукції для конкретних регіонів з урахуванням кліматичних, демографічних, екологічних та інших особливостей.

Враховуючи ситуацію на ринку, в асортиментному ряду хлібобулочних виробів назріла проблема зміни акцентів. Продовжують скорочуватися обсяги випуску пшеничного та житнього хліба, натомість збільшується випуск хліба із суміші цих сортів борошна (зростання на 10...12 % щороку), булочних виробів (зростання 5...6 % на рік), дієтичних булочних виробів (зростання 14...16 % на рік).

Варто зазначити, що з кожним роком асортимент хлібобулочних виробів розширюється переважно за рахунок дорогого сегменту, зокрема виробів із різними наповнювачами і посипками, переважно зарубіжного виробництва. Створено велику та різноманітну групу хлібобулочних виробів для профілактичного харчування: це вироби з використанням харчових добавок для різних вікових груп населення, зокрема для дітей, працівників важких професій, людей, які проживають у несприятливих зонах з різними видами забруднень – індустріальних, хімічних, радіоактивних. Враховуючи панівні тенденції на ринку хлібобулочних виробів, пріоритетними шляхами інноваційного розвитку підприємств галузі є: підвищення якості продукції, постійне оновлення асортименту, збільшення номенклатури продукції, розширення цільових ринків.

Враховуючи ці всі аспекти, на ринок необхідно виводити нові види продукції з корисними, доведеними ефектами, привабливими

					Розділ 2	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

органолептичними властивостями. Науковим підтвердженням цього є безліч розробок нових рецептур – як вітчизняних, так і закордонних учених.

Майже традиційними стали виробы з висівками, набуває все більшого поширення хлібна продукція з додаванням плодоовочевих пюре і порошків, фруктових вичавок, пектинів (бурякового, яблучного, цитрусового, гарбузового, морквяного тощо).

Аналіз хімічного складу різних видів борошна дав можливість обґрунтувати вибір гречаного борошна для створення збагачуючої композиції, розробленої на кафедрі технології оздоровчих продуктів.

Виробы з гречки корисні при захворюваннях печінки, шлунково-кишкового тракту, а також необхідні для зміцнення капілярів та зниження рівня холестерину в крові. У разі поєднання продуктів перероблення гречки з пшеничним борошном спостерігається унікальна синергічна композиція таких елементів, як біоорганічний селен та вітамін Е.

У ядрі зерна гречки багато мінеральних елементів (залізо, фосфор, мідь). Вони сприяють підвищенню гемоглобіну в крові та посилюють фізичну витривалість. Також у ядрі міститься багато вітамінів групи В, біофлавоноїдів. Високий вміст рутину має велике значення для профілактики та лікування склерозу і гіпертонії.

Перспективною складовою до розроблюваної композиції є порошок столового буряку, багатий на магній, цинк, кальцій, марганець, залізо, що дозволяє при відповідних дозуваннях отримувати хлібобулочні виробы з оптимальним вмістом основних мінеральних елементів.

Використання молочної сироватки також привертає увагу як медиків, так і технологів. Тому додавання до композиційної суміші для хлібобулочних виробів порошку гарбуза та молочної сироватки дозволить розширити спектр функціональних властивостей такої композиції і продукції з нею.

					Розділ 2	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.2 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних показників порошоків гарбуза

Як харчове середовище для створення оздоровчого харчового продукту, було обрано борошно пшеничне, а в якості збагачувачів – порошок гарбуза та суха молочна сироватка.

Суха молочна сироватка досить ретельно досліджена у спеціальних працях [22]. А порошок гарбуза досліджували в умовах лабораторії кафедри технології оздоровчих продуктів з застосуванням відомих методик на вміст основних біокомпонентів. Результати представлено в таблицях 2.1 – 2.3.

Таблиця 2.1. Мінеральний склад порошку гарбуза, мг / 100 г

Вид матеріалу	Мінеральний склад, мг / 100г						
	K	Na	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn
порошок гарбуза	5632,5	906,8	86,3	186,2	3,13	0,897	0,595

Аналіз таблиці 2.1 показує, що порошок гарбуза багатий на різні мінеральні елементи. Причому порошок гарбуза доцільно використовувати при виробництві пшеничного хліба, оскільки у даному разі оранжевий колір виявляється незначною мірою.

Таблиця 2.2. Вміст незамінних амінокислот у порошку гарбуза, мг / 100 г білку

Амінокислота	Порошок гарбуза
ізолейцин	3,22
лейцин	11,09
лізин	6,22



фенілаланін + тирозин	6,84
метіонін + цистин	2,54
триптофан	1,36
треонін	4,53
валін	5,52
РАЗОМ, незамінні АК	41,32

**Таблиця 2.3. Вміст замінних амінокислот у порошку гарбуза, мг / 100 г білку**

Амінокислота	Порошок гарбуза
аланін	6,2
аргінін	6,65
аспарагінова к-та	8,05
гістидин	2,47
гліцин	6,31
глутамінова к-та	11,69
пролін	6,57
серин	4,54
РАЗОМ, замінні АК	52,48

Аналіз цих та інших отриманих даних показав, що хліб, створений за запропонованою рецептурою з використанням порошку гарбуза та сухої молочної сироватки, має значно вищий вміст вітамінів групи В. Враховуючи той факт, що вживання 100 г збагаченого хліба дозволяє задовольнити добові потреби у багатьох вітамінах на 10...50%, ми можемо віднести такий продукт до категорії функціональних.

Вживання збагаченого хліба дозволить нормалізувати перебіг багатьох обмінних процесів в організмі та попередити ризики виникнення серйозних хвороб.

Пшеничний хліб з використанням зазначених збагачувачів має приємний специфічний смак та аромат, тому є привабливим для споживачів, а присутність у них значної кількості біологічно активних речовин надає виробам корисних для організму людини властивостей, сприяє оздоровленню та підтриманню стану здоров'я на належному рівні.

**Таблиця 2.4. Органолептичні показники збагаченого пшеничного збагаченого хліба**

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: Форма	Відповідає хлібній формі, в якій проводилася випічка, без бокових впливів.
Поверхня	Шорстка, без великих тріщин і надривів, з включенням пшеничних висівок
Колір	Від кремового до світло-коричневого, скоринка світло-сірого відтінку.
Стан м'якушки	Пропечений, не липкий, не вологий на дотик, еластичний. Після легкого натиснення пальцями м'якушка набуває початкової форми. Без грудочок та слідів непромісу. Розвинена, без ущільнень.
Смак і запах	Специфічний смак властивий даному виду виробу, з легкими ароматами та присмаком гарбуза.

**Таблиця 2.5. Результати розрахунків вітамінного складу традиційного та збагаченого хліба**

	токоферол, мг	біотин	тіамін, мг	рибофлавін	пантотенова	піридоксин, мг	фолатин, мкг	ніацин, мг
Борошно пшеничне	1,50	2,00	0,17	0,04	0,30	0,17	27,10	3,00
Дріжджі хлібопекарські	0,80	30,00	0,60	0,68	4,20	0,58	550,00	14,30
Порошок гарбуза			0,04	0,20				2,70
вміст вітамінів у традиційному хлібі	0,64	1,29	0,08	0,03	0,19	0,08	19,64	1,47
вміст вітамінів в збагаченому хлібі	0,88	1,29	0,21	0,11	0,55	0,32	34,67	2,53
добова потреба	15,00	150,00	2,00	2,00	10,00	2,00	200,00	20,00
Ступінь забезпечення добових потреб у вітамінах (на 100 г традиційного хліба), %	4,25	0,86	4,00	1,35	1,89	3,98	9,82	7,34
Ступінь забезпечення добових потреб у вітамінах (на 100 г збагаченого хліба), %	5,83	0,86	10,46	5,58	5,51	16,17	17,34	12,63
Ступінь забезпечення добових потреб у вітамінах (на 277 г традиційного хліба), %	11,77	2,38	11,08	3,74	5,23	11,04	27,20	20,33
Ступінь забезпечення добових	16,16	2,38	28,97	15,46	15,26	44,79	48,02	34,97

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

потреб у вітамінах (на 277 г збагаченого хліба), %							
---	--	--	--	--	--	--	--

Аналіз отриманих даних показав, що збагачений пшеничний хліб дає можливість забезпечити організм людини мінеральними елементами (у межах 20-30%), вітамінами групи В, тобто запропонована рецептура повністю нівелює недоліки пшеничного борошна вищого ґатунку, у якому практично відсутні вітаміни групи В.

### 2.3 Функціональна роль каротиноїдів у збагаченому хлібі

Каротиноїди – це природні пігменти, що синтезуються рослинами і мікроорганізмами. Основна функція каротиноїдів і в рослинній клітині, і в організмі людини полягає у захисті біологічних структур від ушкоджуючої дії вільних радикалів. Найбільш відомим і широко розповсюдженим каротиноїдом є  $\beta$ -каротин – попередник вітаміну А. Виявлені антиоксидантні властивості каротиноїдів свідчать про їхню участь у багатьох внутрішньоклітинних реакціях. І в основі усіх взаємодій лежить висока неспецифічна реакційна здатність каротиноїдів до сполук із неспареними електронами вільних радикалів (В.І. Георгієвський, 1990).

При використанні каротиноїдів для збагачення традиційних харчових середовищ слід враховувати конкурентну взаємодію різних каротиноїдів. Наприклад, накопичення  $\beta$ -каротину в клітинах організму зменшується, якщо в раціон харчування додатково вводити інші каротиноїди (лікопін, кантаксантин, зеаксантин, лютеїн, карцетин, фукоксантин, астаксантин тощо). Разом з тим, каротиноїди збільшують свій антирадикальний потенціал при спільній взаємодії з іншими жиророзчинними антиоксидантами –  $\alpha$ -токоферолом, коензимом Q<sub>10</sub>.

Серед основних ефектів біологічної дії каротиноїдів слід назвати в першу чергу їхню **радіозахисну активність**. Більшість каротиноїдів мають здатність нейтралізувати ліпідні супероксидні радикали і переривати вільнорадикальні процеси, що виникають у результаті взаємодії радіонуклідних випромінювань з клітинами органів і тканин. Встановлено, що радіозахисні властивості лікопіну (міститься в помідорах) у 1,5...2 рази вищі, ніж β-каротину (С. Кудрицька, 1990).

Не менш важливим біологічним ефектом каротиноїдів є їхня здатність запобігати появі в організмі **шкідливого холестерину**, котрий є основним чинником ризику **атеросклерозу** – однієї із найбільш грізних хвороб цивілізації. Відомо, що розвиток атеросклерозу супроводжується збільшенням вмісту холестерину в крові і накопиченням його в стінках судин. Тому очевидно, що введення в організм людини жиророзчинних антиоксидантів, які мають здатність ефективно вбудовуватись у мембрани клітин, гальмує розвиток перекисного окислення ліпідів. Наприклад, при одноразовому вживанні людиною томатного соку як джерела лікопіну максимум його концентрації в крові спостерігається через 24 год., тобто досить швидко [51].

Серед біологічних ефектів каротиноїдів надзвичайно важливою є їхня **антиканцерогенна** активність. Величезна кількість статистичних досліджень свідчить про зниження ризику появи злоякісних новоутворень у людей, котрі постійно вживають каротиноїди. Особливо важливим є те, що каротиноїди справляють активний превентивний вплив навіть на прогресивній та більш пізній стадіях канцерогенезу, знижуючи життєздатність ракових клітин. Окрім **прямої дії** на ракові клітини каротиноїди знижують ступінь розвитку онкологічних хвороб і **опосередковано** – шляхом підвищення імунного захисту організму, сприяючи синтезу лімфоцитів.

Таким чином, каротиноїди виявляють різнонаправлену біологічну дії: антиканцерогенні, радіопротекторні, гіполіпідемічні, антисклеротичні. Вони здатні підвищувати імунітет організму, захищаючи його від несприятливих чинників довкілля [51].

									Розділ 2	Арк. 36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Переконливо доведено, що біодоступність  $\beta$ -каротину з фруктів, овочів, соків невисока порівняно із чистим препаратом  $\beta$ -каротину. Наприклад, біодоступність  $\beta$ -каротину з гарбуза складає 10...20 %, з буряка – 0,1 % від біодоступності чистого  $\beta$ -каротину. Це пояснюється тим, що каротиноїди в рослинах містяться у комплексі з білками, що ускладнює їх вивільнення, а значить, і засвоєння. У даній роботі порошок гарбуза отримували шляхом низькотемпературного сушіння сировини, а потім дезінтеграторним його подрібненням. Це дало можливість майже вдвічі підвищити ступінь засвоєння  $\beta$ -каротину з гарбуза [52].

Існує декілька технологічних прийомів, які можуть підвищити ступінь засвоюваності каротиноїдів. Для руйнування клітинних стінок рослин і зв'язків каротиноїдів з білками необхідне попереднє оброблення рослинної сировини – подрібнення, пропарювання або бланшування при помірних температурах (щоб уникнути ізомеризації каротиноїдів і втрати ними біологічної активності). Слід також зазначити, що  $\beta$ -каротин у кислому середовищі легко руйнується, тому його доцільно вводити лише до борошна пшеничного, що й здійснено у даній роботі.

#### **2.4 Розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного та збагаченого хліба оздоровчої дії**

Основою для розрахунку є виробнича рецептура хліба пшеничного.

Таблиця 2.6 – Виробнича рецептура хліба пшеничного

Компоненти	Кількість у рецептурі, г
Борошно пшеничне вищого гатунку	100
Дріжджі хлібопекарські	5
Цукор	2
Маргарин	2
Сіль	1

У рецептурі традиційного продукту частину борошна пшеничного замінюємо на сироватку суху молочну та порошок гарбуза.

Таблиця 2.7 – Комбінації масових часток рецептури

№ комбінації	Компоненти рецептури			U	δ надл	Загальний вміст білка в продукті
	Борошно пшеничне, %	Сироватка с.м., %	Порошок гарбуза, %			
1	100	0	0	0,6	24,11	9,52
2	95	2	3	0,7	15,5	9,68
3	90	5	5	0,77	10,47	10,1
4	85	10	5	0,78	10,37	11,19
5	85	5	10	0,76	11,4	9,68

Для подальших досліджень обрано комбінацію №4 із заміною 15% пшеничного борошна на 10% сироватки та 5% гарбуза.

Таблиця 2.8 – Виробнича рецептура хліба пшеничного збагаченого

Компоненти	Кількість у рецептурі, г
Борошно пшеничне	85
Сироватка суха молочна	10
Порошок гарбуза	5
Дріжджі хлібопекарські	5
Цукор	2
Маргарин	2
Сіль	1

Порівняльна характеристика досліджуваних чинників наведена в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Ступінь забезпеченості добових потреб людини

Назва	Білки			Жири			Вуглеводи		
	Вміст, мг/%	ДП	Is	Вміст, мг/%	ДП	Is	Вміст, мг/%	ДП	Is
Традиційний хліб	9,52	77	12,36	2,57	78	3,29	60,25	448	13,44
Збагачений хліб	11,19	77	14,53	2,46	78	3,15	55,84	448	12,46

Для розрахунків використовувались «Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» [29].

					Розділ 2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39



## **2.5 Обґрунтування рецептури нового хліба пшеничного збагаченого сухою молочною сироваткою та порошком гарбуза**

Попередньо наведено порівняльну характеристику традиційного хлібного продукту та збагаченого сухою молочною сироваткою та порошком гарбуза. Загальний вміст білка порівняно з традиційним продуктом збільшився на 17,54 % і становить 11,19 г на 100 г продукту.

Чим вище значення коефіцієнта утилітарності білка, і менше значення коефіцієнта надлишковості, тим краще збалансовані незамінні амінокислоти і тим ефективніша їх утилізація в організмі людини.

Коефіцієнт утилітарності білка продукту (U) чисельно характеризує збалансованість незамінних амінокислот білка по відношенню до білка – еталону і використовується для порівняння білкового складу різних харчових продуктів, він показує рівень засвоюваності білка в цілому [30].

Коефіцієнт утилітарності збагаченого продукту збільшився на 18 % і становить 0,78 %. Коефіцієнт надлишковості ( $\delta$ ) для обраної комбінації дорівнює 10,37 %, тобто кількість НАК, що використовується в організмі не раціонально зменшилась на 13,74 %, що свідчить про суттєве покращення біологічної цінності білка продукту.

Якщо проаналізувати склад збагаченого продукту, враховуючи добові потреби харчових компонентів, можна констатувати що він є продуктом функціонального призначення для чоловіків 19...28 років II групи фізичної активності за 9 компонентами, оскільки забезпечує добову потребу в основних інгредієнтах на 10...50 %.

### **Висновки**

Таким чином, збагачення будь-яких традиційних харчових середовищ функціональними інгредієнтами потребує ретельного аналізу їх біологічного складу, розрахунків співвідношення концентрації наявних і збагачуючих нутрієнтів як між собою, так і в зіставленні з добовою потребою людини, врахування ефектів біодоступності і засвоюваності інгредієнтів тощо.

									Розділ 2	Арк.
										40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Лише після цього можна стверджувати доцільність спрямованого регулювання біохімічного складу харчових виробів з метою отримання інноваційної продукції з підвищеним вмістом есенціальних біокомпонентів, збалансованим їх співвідношенням і максимальною ефективністю для споживача.

					Розділ 2	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### РОЗДІЛ 3. Розроблення та опис технологічних процесів отримання нового виду пшеничного хліба

#### 3.1 Розроблення технології отримання порошку гарбуза для збагачення пшеничного борошна

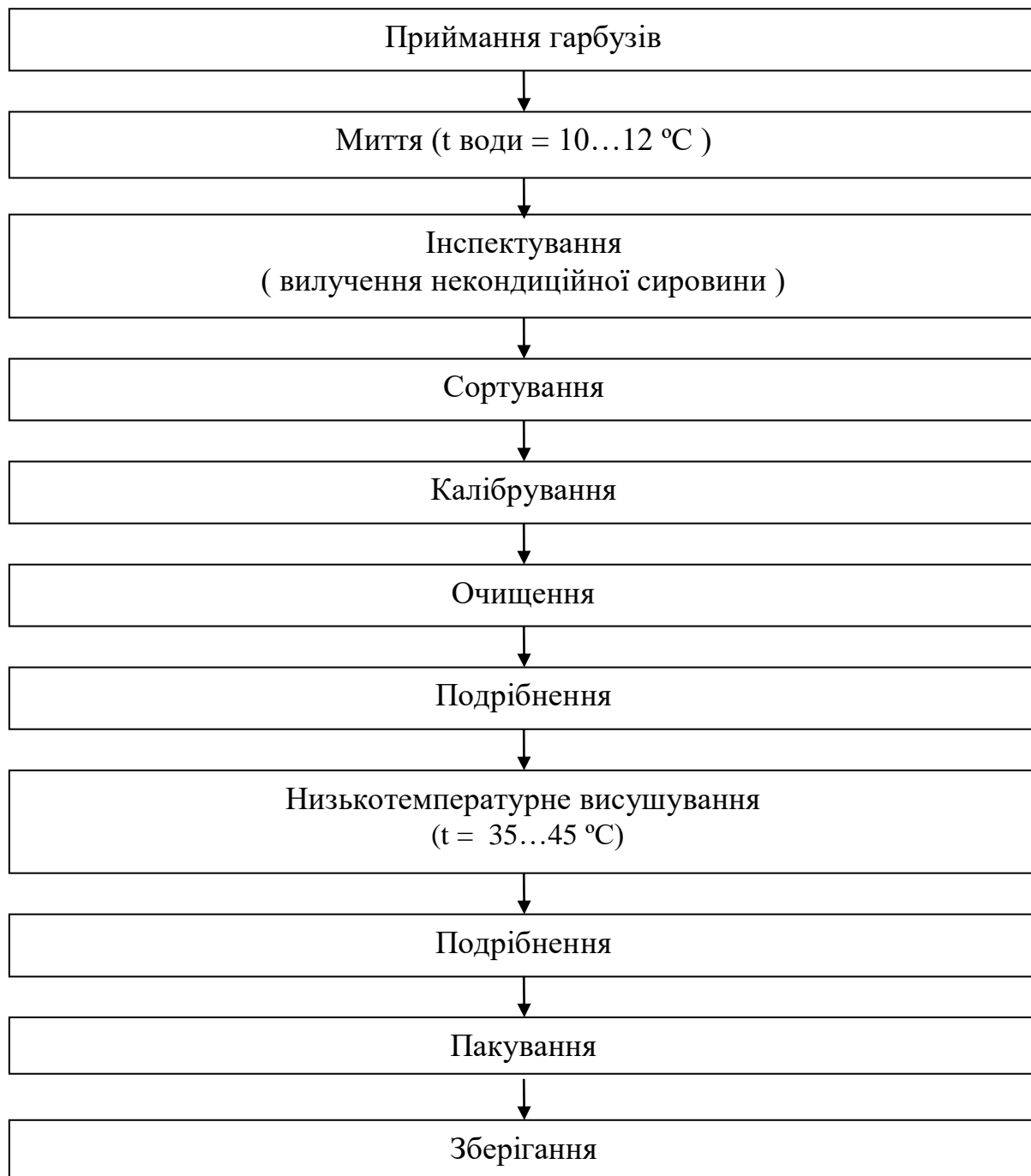


Рис. 3.1 Принципова технологічна схема виробництва порошка гарбуза

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Висушену сировину подрібнюють. Після подрібнення порошок гарбуза відправляють на пакування, ретельно запаковують, тому що він є гігроскопічним та відправляють на зберігання.

Принципова технологічна схема виробництва порошка гарбуза представлена на рисунку 3.1.

### **3.2 Принципова технологічна схема отримання збагаченого хліба пшеничного, її характеристика та етапи.**

Принципова технологічна схема приготування хліба пшеничного підвищеної харчової цінності включає такі операції як підготовка сировини, дозування сировини, приготування тіста, замішування тіста, бродіння тіста, поділ тіста на шматки та формування тістових заготовок, остаточне вистоювання, випікання, охолодження, нарізання, пакування та зберігання готових виробів

Підготовка сировини.

При виготовленні хліба пшеничного підвищеної біологічної цінності використовують борошно пшеничне вищого сорту, суху сироватку, порошок гарбуза, сіль, воду, дріжджі хлібопекарські пресовані, цукор, маргарин столовий.

Борошно перед проходженням на виробництво змішують (при потребі), просіюють, пропускають крізь магнітний сепаратор і зважують.

Принципова технологічна схема приготування хліба пшеничного представлена на рисунку 3.2.

					Розділ 3	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

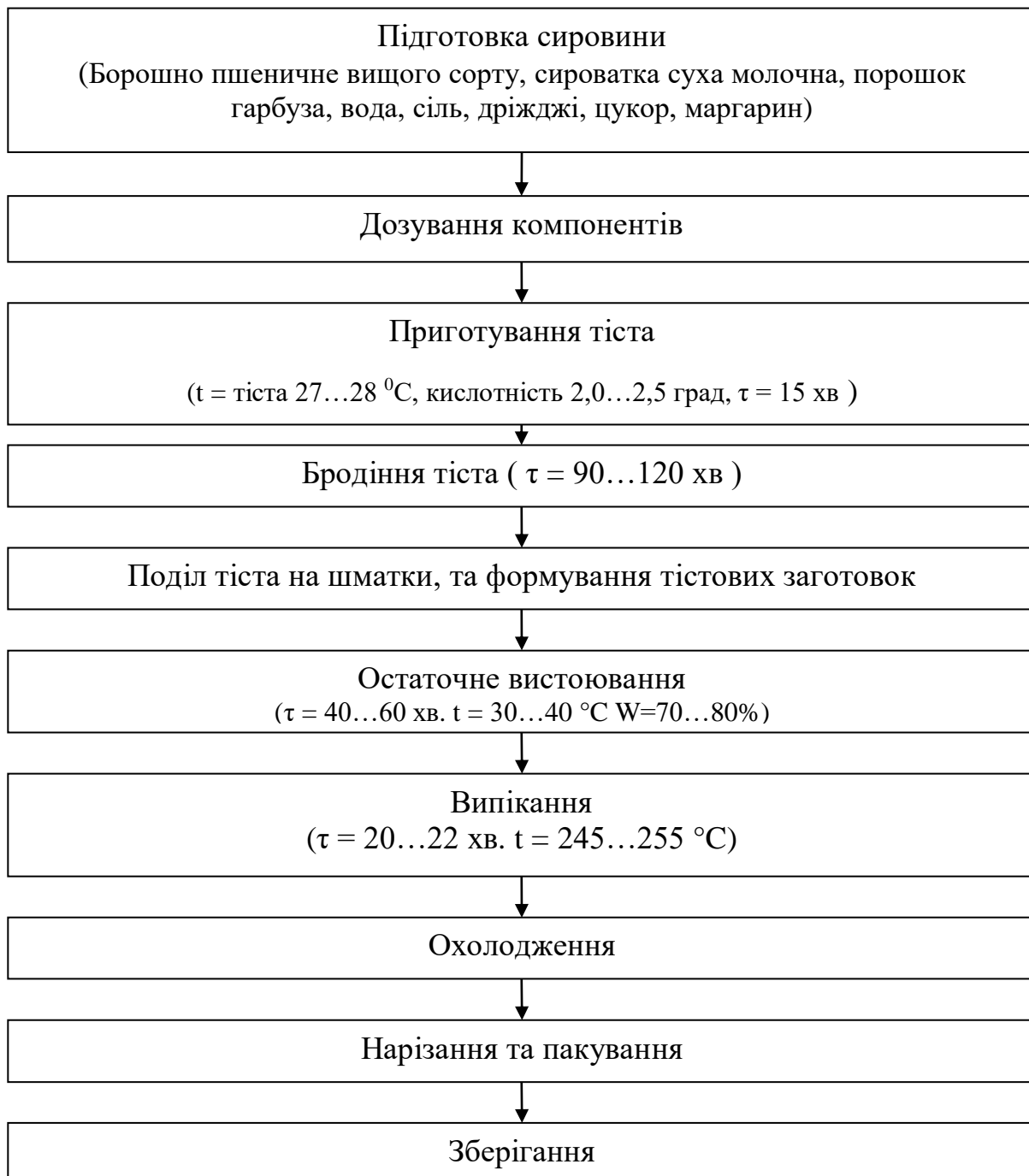


Рис. 3.3 Принципова технологічна схема приготування збагаченого хліба пшеничного підвищеної біологічної цінності

Сіль для очищення від домішок, рівномірного розподілу в тісті розчиняють, фільтрують і відстоюють. З метою механізації і поліпшення транспортування і дозування солі, її зберігають у вигляді розчину. Сольовий

розчин, що додається при замішуванні тіста, дозують за рецептурою залежно від його густини, що визначена ареометром.

Воду доводять до потрібної температури, змішуючи гарячу та холодну, або гріють холодну парою чи іншим способом.

Маргарин розтоплюють в маргаринових бункерах.

Перед подаванням на виробничу лінію дріжджі хлібопекарські пресовані звільняють від упаковки, подрібнюють та готують дріжджову суспензію у ємності для приготування дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3. Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають крізь сито з отворами не більше 2,5 мм.

Тісто готують безопарним періодичним способом у тістомісильній машині з підкатними діжами «Genesi by Sancassiano», через дозатор для сипких компонентів у діжу тістомісильної машини подається борошно пшеничне вищого сорту та цукор. Через дозатор рідких компонентів подається дріжджова суспензія, сольовий розчин, маргарин, суха молочна сироватка, оводнений порошок гарбуза. Температура тіста 27...28 °С, кислотність 2,0...2,5 град. Тісто замішується 15 хв, бродить 90...120 хв. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача потрапляє у приймальну воронку. Через приймальну воронку тісто подається у тістоподільник «Werner & Pfleiderer Haton», з якого тістові заготовки випадають на транспортер. За допомогою транспортеру тістові заготовки потрапляють до тістоокруглювача «Gostol Sabotin», округлюються і за допомогою транспортера потрапляють до столу.

На столі тістові заготовки вручну вкладають у форми, змащені олією, після чого форми складають у вагонетку і поміщають у шафу для вистоювання. Вистоювання проводиться при температурі 30...40 °С та відносній вологості 70...80 %. Тривалість вистоювання 40...60 хв.

Після вистоювання форми із тістовими заготовками відправляються в тоннельну піч «Werner & Pfleiderer-Thermador Vario 4000» де вони випікаються 20...22 хв., при температурі 245...255 °С. Тривалість випікання встановлюється залежно від маси виробів, конструкції печі. Після випікання готові вироби

					Розділ 3	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

охолоджуються на вагонетках, далі надходять на пакування. Готовий хліб укладають на лотки та подають в експедицію та торгівельну мережу.

### 3.3 Технологічні розрахунки

Розрахунок продуктивності печі

Хліб пшеничний виготовляється у тунельній печі марки «Werner&Pfleiderer «Thermador Vario», яка має такі показники:

- довжина поду печі (L) – 30028 мм;
- ширина поду печі (B) – 3521 мм.

Для розрахунку продуктивності печі використовуємо масу виробу (g), що складає 0,3 кг.

Продуктивність печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год, обчислюють за формулою :

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}},$$

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

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

$$N = \frac{L - a}{l + a},$$

де L, l – довжина відповідно поду печі та довжина виробу, мм; a – проміжок між виробами, мм.

Для хліба пшеничного за нормативною документацією a = 20...40 мм. Приймаємо проміжок між виробами a рівним 40 мм.

Тоді для виробу:

$$N = \frac{30028 - 40}{240 + 40} = 107 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду печі n, шт., розраховують за формулою:

$$n = \frac{B - a}{b + a},$$

де B, b – ширина відповідно поду печі та виробу, мм.

					Розділ 3	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді для виробу:

$$n = \frac{3521 - 40}{100 + 40} = 24,86 \approx 25 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину для виробу складатиме:

$$P_{год} = \frac{107 \cdot 25 \cdot 0,3 \cdot 60}{20} = 2408 \text{ кг/год.}$$

### Розрахунок пофазної рецептури для хліба пшеничного збагаченого

Співвідношення сухих речовин (далі СР) та вологи в сировині представлені у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Співвідношення СР та вологи в сировині

Сировина	Маса m, кг	Масова частка вологи W, %	Маса СР G <sub>ср</sub> , кг
Борошно в/г (G <sub>б</sub> )	85,0	14,5	72,675
Сироватка с.м. (G <sub>с.м.с.</sub> )	10,0	3,16	9,68
Порошок гарбуза (G <sub>п.г.</sub> )	5,0	5,82	4,709
Дріжджі (G <sub>др</sub> )	5,0	75,0	1,25
Цукор (G <sub>ц</sub> )	2,0	0,15	1,997
Сіль (G <sub>с</sub> )	1,0	-	1,0
Маргарин (G <sub>марг</sub> )	2,0	17,0	1,66
Разом (G <sub>сир</sub> )	110,0		92,971

Вологість тіста має складати (W<sub>тіста</sub>) = 45 %.

Концентрація сольового розчину (C<sub>с</sub>) приймається рівною 26 %.

Вихід тіста визначають за формулою, кг:

$$G_m = \frac{\sum G_{с.р.}^{суп} \cdot 100}{100 - W_m}, \quad (1.1)$$

тоді для виробу:

					Розділ 3	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$$G_m = \frac{92,971 \cdot 100}{100 - 45} = 132,03 \text{ кг}$$

Загальна кількість води в тісті визначається за формулою, кг:

$$G_g^m = G_m - G_{\text{сирове}} \quad (1.2)$$

тоді для виробу:

$$G_g = 169,03 - 110 = 59,03 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі визначається за формулою, кг:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (1.3)$$

тоді для виробу:

$$G_{p.c} = \frac{1,0 \cdot 100}{26} = 3,84 \text{ кг}$$

Вода, що міститься в розчині солі визначається за формулою, кг:

$$G_g^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (1.4)$$

тоді для виробу:

$$G_g^{p.c} = 3,84 - 1,0 = 2,84 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії визначають за формулою, кг:

$$G_{op.c}^{1:3} = G_{op} + G_{op} \cdot 3 \quad (1.5)$$

тоді для виробу:

$$G_{op.c}^{1:3} = 5,0 + 5,0 \cdot 3,0 = 20,0 \text{ кг}$$

Маса води, внесеної у тісто із дріжджовою суспензією визначається за формулою, кг:

$$G_g^{op.c} = G_{op.c} - G_{op} \quad (1.6)$$

тоді для виробу:

					Розділ 3	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_e^{dp.c} = 20,0 - 5,0 = 15,0 \text{ кг}$$

Маса води, що залишається на замішування тіста визначається за формулою, кг:

$$G_e^{1m} = G_e - G_e^{p.c} - G_e^{dp.c} \quad (1.7)$$

тоді для виробу:

$$G_e^{1m} = 58,3 - 2,84 - 15,0 = 40,46 \text{ кг}$$

Результати розрахунку рецептури приготування тіста для хліба пшеничного збагаченого зводимо у табл. 3.2

Таблиця 3.2 – Рецептура приготування тіста за фазами на 100 кг борошна, кг

Сировина	Маса	В тісто
Борошно пшеничне в/с	85	85
Суша молочна сироватка	10	10
Порошок гарбуза	5	5
Дріжджова суспензія	20	20
Розчин солі	3,84	3,84
Цукор	2	2
Маргарин	2	2
Вода	40,46	40,46
Разом	166,18	166,18

Розрахунок виробничої рецептури для хліба пшеничного збагаченого

Плановий вихід  $B_x = 132 \%$ .

Визначаємо витрати борошна  $G_o^{zm}$  за зміну, кг:

$$G_o^{zm} = \frac{P_{zm} \cdot 100}{B_x}, \quad (1.8)$$

тоді:

$$G_o^{zm} = \frac{1204 \cdot 100}{132} = 912 \text{ кг}$$

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном  $G_6^0$ , кг:

$$G_6^0 = \frac{g_6 \cdot V_6}{100}, \quad (1.9)$$

де  $g_6$  – норма маси борошна, кг, завантаженої на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі,  $V_6$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

Приймаємо геометричний об'єм діжі  $V_6 = 300$  дм<sup>3</sup>, норму маси борошна  $g_6 = 30$  кг.

$$G_6^0 = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу  $K_{\text{вир.}}$ :

$$K_{\text{вир.}} = \frac{G_6^0}{100}, \quad (1.10)$$

тоді:

$$K_{\text{вир.}} = \frac{90}{100} = 0,90$$

Для розрахунку виробничої рецептури значення таблиці 3.2 перемножуємо на коефіцієнт 0,90, отриманий за формулою 1.10 [31].

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами, кг

Сировина	Маса	В тісто
Борошно пшеничне в/с	76,5	76,5
Суша молочна сироватка	9	9
Порошок гарбуза	4,5	4,5
Дріжджова суспензія	18	18
Розчин солі	3,46	3,46
Цукор	1,8	1,8
Маргарин	1,8	1,8
Вода	36,41	36,41
Разом	149,56	149,56

### 3.4 Розрахунок витрат сировини для хліба пшеничного збагаченого білком

Витрати борошна вищого сорту  $G_6^{s.c}$  за зміну, кг, визначаються:

					Розділ 3	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\bar{o}}^{6,c} = \frac{G_{\bar{o}}^{3M} \cdot C_{\bar{o}}^c}{100}, \quad (1.11)$$

де  $C_{\bar{o}}^c$  - кількість борошна певного виду за рецептурою, %

$$G_{\bar{o}}^{6,c} = \frac{912 \cdot 85}{100} = 775,2 \text{ кг}$$

Витрати сухої молочної сироватки  $G_{\text{м.с.з.}}$  за зміну, кг, визначаються:

$$G_{\text{м.с.з.}} = \frac{912 \cdot 10}{100} = 91,2 \text{ кг}$$

Витрати порошка гарбуза, за зміну, кг, визначаються:

$$G_{\text{м.с.з.}} = \frac{912 \cdot 5}{100} = 45,6 \text{ кг}$$

Витрати дріжджів  $G_{\text{др}}^{3M}$ , за зміну, розраховуються за формулою

$$G_{\text{др}}^{3M} = \frac{912 \cdot 5}{100} = 45,6 \text{ кг}$$

Витрати солі  $G_c^{3M}$ , за зміну, розраховуються за формулою

$$G_c^{3M} = \frac{912 \cdot 1,0}{100} = 9,12 \text{ кг}$$

Витрати цукру  $G_{\text{цук}}^{3M}$ , за зміну, розраховуються за формулою

$$G_{\text{цук}}^{3M} = \frac{912 \cdot 2,0}{100} = 18,24 \text{ кг}$$

Витрати маргарину  $G_{\text{марг}}^{3M}$ , за зміну, розраховуються за формулою

$$G_{\text{марг}}^{3M} = \frac{912 \cdot 2,0}{100} = 18,24 \text{ кг}$$

У таблиці 3.4 представлені запаси сировини, кг, для виробництва хліба пшеничного (ХП та хліба пшеничного збагаченого (ХПЗ) на зміну, на тиждень.

Таблиця 3.4 – Запаси сировини, кг

Сировина	На зміну для ХП	На тиждень для ХП	На зміну для ХПЗ	На тиждень для ХПЗ
Борошно в/с	912	6384	775,2	5426,4
Сироватка	-	-	91,2	638,4
Порошок гарбуза	-	-	45,6	319,2

					Розділ 3	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



заготовки випадають на стрічковий транспортер. За допомогою стрічкового транспортеру тістові заготовки потрапляють до кіничного тістоокруглювача (28) «Gostol Sabotin», округлюються і за допомогою стрічкового транспортера (29) потрапляють до столу (30).

На столі (30) тістові заготовки вручну накладають у форми, форми складають у вагонетку (31) і поміщають у шафу для вистоювання (32). Вистоювання проводиться при температурі 30...40 °С та відносній вологості 70...80 %. Тривалість вистоювання 40...60 хв.

Після вистоювання форми із тістовими заготовками відправляються в тоннельну піч (33) «Werner & Pfleiderer-Thermador Vario 4000», де вони випікаються 20...22 хв., при температурі 245...255 °С. Транспортування через пекарню камеру здійснюється за допомогою металевої сітки. Після випікання готові вироби вручну вибивають із форм, і складають на вагонетках (31) для охолодження. Охолоджені хлібобулочні вироби надходять до машини для пакування хліба пшеничного. Готовий хліб укладають на лотки (36) та подають в експедицію та торгівельну мережу [32-35].

					Розділ 3	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 4. Схема і характеристика технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва хліба пшеничного збагаченого

### 4.1 Контроль якості сировини та готових продуктів. Опис характерних методик для здійснення поточного контролю

На підприємстві, що виготовляє хліб пшеничний збагачений, впроваджено систему НАССР, а готова продукція сертифікована стандартами ISO, що свідчить про якість та безпечність готової продукції та сировини, яка використовується у виробництві хліба. Центральна лабораторія підприємства здійснює технологічний контроль якості основної та допоміжної сировини, що надходить на виробництво, а також якості напівфабрикатів та готової продукції, контролює дотримання регламентованих параметрів технологічного процесу.

Виробничо-технологічна робота лабораторії полягає у розробці технологічних планів, розрахунку виробничих рецептур, визначенні технологічних режимів, контролю виходу готової продукції, затрат і витрат. Працівники лабораторії визначають причину браку і розробляють заходи по їх усуненню. Всі результати аналізів лабораторії відображають в лабораторних журналах:

1. журнал контролю готової продукції;
2. журнал аналізів напівфабрикатів;
3. результати аналізів контролю додаткової сировини;
4. журнал результатів аналізів борошна при надходженні на виробництво;
5. журнал радіологічних досліджень;
6. журнал напівфабрикатів;
7. журнал обліку та переліку скляного посуду;
8. журнал рецептур і технологічних вказівок по асортиментному ряду;
9. журнал обліку металодомішок у борошні;
10. журнал контролю виробництва готових виробів.

					Дипломний проєкт			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Чикун О.М.			Розділ 4	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Сімахіна Г.О.					54	69
Реценз.						НУХТ ОП 4-7		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г.О.						

Вхідний контроль сировини та матеріалів. Вхідний контроль сировини здійснюється для кожного виду сировини, що надходить на підприємство. Інженер-технолог або лаборанти здійснюють контроль кожної партії сировини за органолептичними та фізико-хімічними показниками, а результати заносять в журнал вхідного контролю якості сировини.

У таблиці 4.1 наведено схему вхідного контролю якості сировини, що надійшла на підприємство.

Таблиця 4.1 - Схема вхідного контролю сировини та матеріалів

Назва матеріалу, сировини, нормативний документ	Періодичність контролю	Види Контролю	Хто контролює	Результати
Борошно пшеничне вищого сорту (ДСТУ 46.004 – 99)	Кожна партія	за органолептичними показниками; за фізико-хімічними показниками	Інженер-технолог, лаборанти	В журналі вхідного контролю
Сироватка (ДСТУ 4556:2006)	Кожна партія	за органолептичними показниками; за фізико-хімічними показниками	Інженер-технолог, лаборанти	В журналі вхідного контролю
Гарбуз сушений (ДСТУ 8654:2016)	Кожна партія	за органолептичними показниками; за фізико-хімічними показниками	Інженер-технолог, лаборанти	В журналі вхідного контролю
Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007)	Кожна партія	за органолептичними показниками; за фізико-хімічними показниками	Інженер-технолог, лаборанти	В журналі вхідного контролю
Сіль (ДСТУ 3583 -97, ГОСТ 138330-97)	Кожна партія	за органолептичними показниками; за фізико-хімічними показниками	Інженер-технолог, лаборанти	В журналі вхідного контролю
Цукор (ДСТУ 4623:2006)	Кожна партія	за органолептичними показниками; за фізико-хімічними показниками	Інженер-технолог, лаборанти	В журналі вхідного контролю
Маргарин (ДСТУ 4465:2005)	Кожна партія	за органолептичними показниками; за фізико-хімічними показниками	Інженер-технолог, лаборанти	В журналі вхідного контролю



Контроль технологічних процесів виробництва на підприємстві і якості хлібних виробів здійснює виробнича лабораторія. Вона контролює сировину, що надходить на підприємство, розробляє виробничі рецептури на асортимент продукції, яка виготовляється, встановлює параметри технологічного процесу виготовлення виробів згідно затверджених технологічних інструкцій з урахуванням хлібопекарських властивостей борошна, якості хлібопекарських дріжджів, застосування добавок тощо, і контролює їх додержання.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, додержання технологічного режиму приготування напівфабрикатів за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, а також температурного режиму, режиму вологості і тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок, правильності укладання і зберігання готових виробів. Одним із основних завдань контролю технологічного процесу є контроль кількісних показників, тобто затрат і втрат.

В залежності від якості сировини та напівфабрикатів можна змінювати параметри технологічного процесу: зменшити або подовжити тривалість бродіння, коригувати параметри вистоювання та температурний режим випікання.

Контроль параметрів технологічного процесу та якості напівфабрикатів проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю застосовують також методи, не передбачені стандартами, наприклад, експрес-метод визначення вологості тіста, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів тощо.

Стандарти на методи визначення передбачають правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, обробку результатів.

Виробничою лабораторією з метою додержання рецептури перевіряється точність роботи дозуючої апаратури шляхом контрольного зважування однієї порції сировини при порційному приготуванні напівфабрикатів або кількості сировини, що дозується за одну хвилину, при безперервному приготуванні.

Вміст сухих речовин у розчині солі та цукру контролюють шляхом визначення відносної густини розчину при температурі 20 °С.

					Розділ 4	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром із шкалою від 0 до 50 °С і точністю до 1 °С.

Вологість напівфабрикатів визначають експрес-методом здебільшого на приладі СЕШ.

Тривалість бродіння напівфабрикатів визначають за часом бродіння або за кількістю ємкостей з напівфабрикатами.

Готовність напівфабрикатів визначають за об'ємом, але основним показником готовності є титрована кислотність.

Точність роботи тістоподільника контролюють шляхом зважування 10...20 шматків тіста, відібраних від машини підряд у трьох-п'яти повторних разях.

Закінчення вистоювання тістових заготовок визначають за органолептичними ознаками.

					Розділ 4	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **РОЗДІЛ 5. Інженерно-технічне забезпечення виробництва хліба пшеничного збагаченого**

### **Теплозабезпечення на заводі**

На заводі є своя автономна котельня, в якій встановлено 2 діючі котли 1/дГ – газовий 1т пари на годину, котел Е 2,5 ГМ 2,5 т пари за годину. Весь конденсат використовується на 100 %. Встановлені ємкості для гарячої води. Всі системи автоматизовані. Безпека роботи в компресорному цеху гарантована тим, що встановлено щит контролю роботи машини. Залишок іде в котельню, яка працює на газу, резервне топливо – мазут. Обов'язково є водоочистка для котлів. Розроблена на робочих місцях техніка безпеки. Проводяться заняття та здаються іспити з перевірки ТБ за участю технічного інспектора по плану локалізації аварійних ситуацій – обов'язково кожного року.

### **Водопостачання**

На підприємстві є дві артезіанські свердловини і водонапірна башта, розподілення по підприємству за дозволом санстанції. Раз у десять днів проводиться аналіз води.

В системі зворотного водопостачання використовуються води в об'ємі не менше 50 м<sup>3</sup>/добу. Ліміт використаної води 530 тис. м<sup>3</sup>/рік. Вся вода, яка використовується підприємством, відноситься до категорії “свіжої питної”, яка відповідає нормативним вимогам. Артезіанська свердловина розташована в підземній шахті глибиною 54 м. Є водонапірна башта ємністю 30 т. Лабораторний контроль проводиться один раз в квартал лабораторією міської СЕС.

Підприємство під'єднане до міської каналізаційної системи. Вода витрачається на виробничі і побутові потреби. Вона нерівномірно використовується не лише протягом доби, але й протягом однієї зміни.

					Дипломний проєкт			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Чикун О.М.			Розділ 5	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Сімахіна Г.О.					58	71
Реценз.						НУХТ ОП 4-7		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г.О.						

Це пояснюється тим, що вода для виробничого процесу, миття устаткування, а також на побутові потреби витрачається по мірі виробничих потреб. Які потрапляють в каналізацію при митті устаткування та інвентаря. Виробничі води відводяться в зовнішню каналізацію заводу.

### **Електропостачання**

Підприємство використовує електроенергію з міської електромережі. Для зниження струму (з 10000 до 400 вольт) використовують три силових трансформатори ( один на 600 кВт і 2 на 400 кВт). Всі три трансформатори знаходяться на трансформаторній підстанції. Електроенергія подається на трансформатор по двох незалежних вводах.

Напруга в мережі проходить трансформацію і направляється на групу споживачів, які мають свої власні РУ. Для компенсації реактивної потужності застосовують конденсаторні батареї, які працюють як в ручному, так і в автоматичному режимі.

На заводі широко застосовуються електродвигуни трьохфазні асинхронні з короткозамкнутими роторами різної потужності ( від 0,18 кВт до 97 кВт) серії АО, АІР, 4А, АДЕ, КД. В основному виробничому корпусі і в цілому на підприємстві для освітлення використовують такі лампи: ПГ 100;150 (полугерметичні лампи накаливання) і ЛПП 0,1 У-2\*36 (люмінісцентні денного світла). Котельні і компресорні ділянки оснащені вибухозахисними клапанними системами які працюють під напругою 220В. Для пуску в роботу двигунів машин застосовують пускачі серії ПМ; ПМЕ; МА; ПМА; ПМЛ з робочою напругою 380 вольт, які укомплектовані тепловим реле.

### **Постачання стисненим повітря**

Для забезпечення систем пневмотранспорту стисненим повітрям на хбіобулочному заводі мають повітряно-компресорні відлення.

					Розділ 5	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 6. Автоматизація виробництва хліба пшеничного збагаченого

Автоматизація технологічних процесів є одним з вирішальних факторів підвищення продуктивності і покращення умов праці, підвищення якості і розширення асортименту продукції.

В харчовій промисловості найчастіше за все доводиться вимірювати значення наступних технологічних параметрів: температуру, тиск, рівень робочих середовищ в апаратах та машинах, витрати насосів газових, рідких та сипучих матеріалів, а також складу і показників якості сировини, напівфабрикатів і готового продукту.

Серед автоматичних систем найбільш розповсюджені автоматичні системи регулювання, які призначені для підтримання заданих значень технологічних параметрів, які характеризують стан виробничого процесу, як об'єкту регулювання [41].

Головною перевагою хлібопекарських печей тунельного типу з газовим обігрівом є те, що вони легко піддаються автоматизації, забезпечують підтримку оптимальних параметрів пекарної камери під час технологічного процесу, можуть бути швидко введені в робочий режим.

Тунельні печі забезпечують організацію технологічних ліній з прямолінійним виробничим потоком. Вони мають гнучкий тепловий режим та високий ККД.

Піч «Werner & Pfleiderer-Termador» також слугує для випікання широкого асортименту хлібобулочних і кондитерських виробів.

Піч має тунельну пекарну камеру з сітчаним конвеєрним подом і каналну систему обігрівання з рециркуляцією гріючих газів в каналах.

Піч «Werner & Pfleiderer-Termador» каркасно-металевої конструкції складається з пекарної камери, яка має вісім секцій довжиною по 1,5 м кожна, стрічкового конвеєрного поду і гріючих каналів з двома самостійними

					Дипломний проєкт			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Чикун О.М.			Розділ 6	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Сімахіна Г.О.					60	71
Реценз.						НУХТ ОП 4-7		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г.О.						

обігрівальними газовими контурами.

Піч «Werner & Pfleiderer-Termador» тунельного типу, конвеєрна, з каналним обігрівом, середньої продуктивності. Для обігріву використовується газ та рідке паливо, яке спалюється в двох топкових пристроях.

Таблиця 6.1 Характеристики печі ПХС-25М

Показники	Піч «Werner &Pfleiderer-Termador»
Продуктивність, кг/год подового хліба 1,0 кг	655
Питомі витрати ум. палива, кг/т газу, м <sup>3</sup> /т	45-50 43
Потужність установлених електродвигунів, кВт для рециркуляції для приводу конвеєра	12,0 1,0
Ширина конвеєра, мм	2100
Площа поду в пекарній камері, м <sup>2</sup>	25
Кількість камер згоряння	2
Габарити пекарної камери, мм довжина ширина висота	12000 2420 220
Габарити печі, м	14,6х 3,35х 2,6
Маса, т (загал.) металоконстр., т	25 13

Піч виконана з металевих секцій з ізоляцією з мінеральної вати. Пекарна камера являє собою тунель прямокутної форми. У першій зоні пекарної камери є пристрій для зволоження тістових заготовок. Пар туди подається перфорованими трубками.

У другій зоні є два витяжних отвори, для видалення пари упікання. У пекарної камері для зменшення вентиляції передбачені два поворотних фартуха.

У пекарній камері розташовані два окремих контура обігріву. Один обслуговує зону посадочної частини (малий), а інший (більший за розміром) зону вивантаження.

Кожен контур має свій топковий пристрій і систему каналів.

З камери змішування по перепускним газоходам, потоки димових газів надходять в обігрівальні канали, розташовані зверху і знизу пекарної камери.

За нижнім пропускним газоходом потік охолоджених димових газів надходить до всмоктуючого патрубка димососа. Потім гази розподіляються на два потоки, частина йде в димову трубу (на технологічні потреби), а інша частина направляється на рециркуляцію.

У пекарній камері тістові заготовки послідовно проходять зону зволоження, зону інтенсивного теплообміну з високою температурою, зону пониженої температури.

Основною метою зони зволоження є максимальна конденсація пари на поверхні тістової заготовки.

Зволоження поверхні тістових заготовок на початку випікання здійснюється обприскуванням водою перед посадкою в піч і подачею пари низького тиску 20...50 кПа в зону зволоження.

У першій зоні температура 100...140 °С, відносна вологість 70...85 %. Випікання триває 2...3 хв. У цей період відбувається конденсація пари на поверхні тістової заготовки.

У другій зоні випікання здійснюється при високій температурі (245...255 °С), без зволоження пароповітряного середовища. У цій зоні температура в центрі тістової заготовки досягає 50...60 °С, а на її поверхні – 105...115 °С, відбувається інтенсивний теплообмін між поверхневими шарами тістової заготовки і пароповітряною сумішшю пекарної камери, утворюється скоринка, що закріплює об'єм виробу.

У третій зоні печі випікання відбувається вже при стабільних формі та об'ємі виробів. У цій зоні температуру пекарної камери знижують до 180...220 °С. Температура скоринки підвищується до 150...170 °С, а в центральній частині – до 85...90 °С. У цій зоні продовжуються процеси формування м'якушки. Тривалість випікання у третій зоні пекарної камери становить 40...60 % від загального терміну випікання.

					Розділ 6	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Для збагачення хліба пшеничного, виготовленого з борошна вищого ґатунку безопарним періодичним способом, було обрано суху молочну сироватку та порошок гарбуза.

Сироватка є цінним джерелом повноцінного молочного білка, вітамінів групи В, а також джерелом багатьох мінеральних речовин, зокрема можна відзначити високий вміст Са, К, Р, Se. Білок є важливим макронутрієнтом для росту організму людини, укріплення імунної системи, покращення роботи ферментної системи, а отже, і процесу травлення. Вітаміни групи В покращують метаболізм макронутрієнтів, синтез гемоглобіну, роботу імунної та нервової систем. Макроелементи сироватки зміцнюють кісткову тканину організму людини, підтримують водний баланс в організмі, покращують роботу антиоксидантної системи.

Порошок гарбуза є надзвичайно багатим на вітаміни групи В, каротини, вітамін РР та мінеральні речовини, особливо К, Fe, Se.

Це дає змогу отримати функціональний харчовий продукт з підвищеним вмістом білку, вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub> і В<sub>6</sub>, а також таких мінеральних речовин, як К, Р, Са, Fe, Se, та покращеними органолептичними показниками. Загальна кількість білка зросла з 9,52 г до 11,19 г або на 17 %, при цьому засвоюваність білка зросла на 18 %. Даний продукт рекомендується вживати всім верствам населення, є чудовим джерелом білків, вуглеводів, вітамінів та мікроелементів, комплекс речовин, що входять до складу даного продукту, сприяють покращенню імунітету, нервової системи, процесу травлення, попереджають передчасне старіння організму. Даний продукт, в силу своїх антиоксидантних властивостей та покращеної якості білка, рекомендується вживати в комплексі із напоями радіопротекторної дії на територіях з підвищеною радіацією.

					Дипломний проєкт			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Чикун О.М.			Загальні висновки	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Сімахіна Г.О.					63	71
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г.О.						
						НУХТ ОП 4-7		



Якщо проаналізувати склад збагаченого продукту, враховуючи добові потреби харчових компонентів, можна встановити, що він є продуктом функціонального призначення для чоловіків 19...28 років II групи фізичної активності за 9 компонентами.

Таким чином, поставлені в роботі завдання виконано. В разі практичної реалізації запропонованого у проєкті способу виробництва збагаченого пшеничного хліба населення отримає продукт функціонального призначення з оптимальним вмістом макро- та мікронутрієнтів, який рекомендовано для споживання усім верствам населення (277 г / добу для дорослих осіб), і особливо на територіях, забруднених радіонуклідами та іншими токсичними сполуками.

Такий збагачений хліб має стати значною частиною раціону в екстремальних умовах життєдіяльності (пандемія, воєнний стан), оскільки компоненти, які входять до його складу, мають здатність підвищувати імунний статус організму, нормалізувати усі функції, сприяти загальному зміцненню та адаптаційним можливостям.

Дану розробку можна використати як на великих підприємствах хлібопекарської галузі, так і в закладах ресторанного господарства. При виробництві такого хліба не потрібно до технологічної лінії вводити додаткове обладнання, процес отримання хліба проходить на традиційному обладнанні.

Збагачуючі біокомпоненти – порошок гарбуза та суха молочна сироватка є в достатній кількості для забезпечення цілорічного виробництва хліба. Порошок гарбуза можна отримувати безпосередньо на конкретному підприємстві шляхом низькотемпературного сушіння сировини, або закуповувати в готовому вигляді. Наприклад, на підприємствах, які працюють при Інституті технічної теплофізики НАН України. Молочна сироватка є побічним продуктом при виробництві молочних виробів, а в сухому вигляді її досить легко отримати шляхом розпилювального сушіння.

Збагачуючі компоненти недорогі, і тому вартість отриманого хліба лише на 2-5% буде вищою за традиційний пшеничний хліб. Однак, зважаючи на його

					Загальні висновки	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оздоровчі властивості, ми переконані, що він користуватиметься підвищеним попитом у споживачів.

					Загальні висновки	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Список використаних джерел

1. В.П. Пішак, М.М. Радько Вплив харчування на здоров'я людини Чернівці : Книги, 2006. - 499 с.
2. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підручник. Київ: НУХТ, 2015. 402 с.
3. Бачинська Я.О., Непочатих Т. А. Дослідження якості хліба житньо-пшеничного "Бородинського" та підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів з використанням ягід чорниці. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі.* - 2011. - Вип. 1. - С. 274 - 281.
4. Мардар М. Р., Кордзая Н. Р. Медико-біологічна оцінка хліба з цільного зерна пшениці з включенням коренеплідних овочів. *Східно-Європейський журнал передових технологій.* 2013. № 4/10 (64). С. 34-39.
5. Українець А.І., Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Перспективні технологічні процеси виробництва нових продуктів та дієтичних добавок: підручник. Київ: НУХТ, 2018. 455 с.
6. Смоляр В.І. Вплив рістгальмуючого харчування та радіаційного гормезису на тривалість життя. *Проблеми харчування.* 2011. №3-4. С. 53-59.
7. Аналіз особливостей виробництва хліба на малих і середніх хлібопекарних підприємствах Курносова В.А., Тарнавская Т.В., URL: <http://snu.edu.ua/>
8. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва К., 1998. – 416 с.; Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва К.: Логос, 2002,- 365 с.
9. Сирохман І. В., Завгородня В. М.. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Навчальний посібник [ для студ. вищ. навч. закл. ], – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 544 с.

					Дипломний проєкт			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Чикун О.М.			Список використаних джерел	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Сімахіна Г.О.					66	71
Реценз.						НУХТ ОП 4-7		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г.О.						

10. Українці їдять все менше хліба: бережемо гаманці, здоров'я, фігуру?  
URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2852509-ukrainci-idat-vse-mense-hliba-berezemo-gamanci-zdorova-figuru.html>

11. Костецька Н.І., Аналіз групового асортименту хлібопекарської продукції та перспективи його розширення в Україні URL: <http://nauka.kushnir.mk.ua/?p=75589>

12. Виробництво промислової продукції за видами в Україні за січень – грудень 2019 року: статистичний бюлетень. – К.: Державна служба статистики України, 2020. – 136 с.

13. Виробництво промислової продукції за видами в Україні за січень – грудень 2020 року: статистичний бюлетень. – К.: Державна служба статистики України, 2021. – 216 с.

14. Виробництво промислової продукції за видами в Україні за січень – грудень 2013 року: статистичний бюлетень. – К.: Державна служба статистики України, 2014. – 226 с.

15. Промисловість України у 2017 – 2020 роках: статистичний збірник. – К.: Державна служба статистики України, 2021. – 307 с.

16. Про інноваційну діяльність: Закон України зі змінами, внесеними в 1991-2005 роках. *Голос України*. 2006. 21 листопада.

17. Патент на корисну модель, №99236 Україна, МПК А21D 2 /08 (2006.01), А21D 13 /08 (2006.01). Склад кекса для спеціального призначення / Бондар Н.П., Скакун М.М. – u201413280 ; заявл.11.12.2014; опубл. 25.05.2015, Бюл. № 10, 2015 р.

18. Кириченко, П. Розроблення зтяжного печива дієтично-функціонального призначення для хворих на цукровий діабет / П. Кириченко, М. Петренко, А. Дорохович // Матеріали 81 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ, 23–24 квітня 2015 р. – К. : НУХТ, 2015 р. – Ч. 1. – С. 135.

19. Патент на корисну модель, №97155 Україна, МПК А21D 13 /08 (2006.01). Композиція для виробництва крекери / Гавриш А.В., Неміріч О.В.,

					Список використаних джерел	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кравчик І.Є. – u201404391; заявл. 23.04.2014; опубл. 10.03.2015, Бюл. № 5, 2015 р.

20. Патент на корисну модель, №101937 Україна, МПК A23D 13 /08 (2006.01). Зтяжне печиво дієтично-функціонального призначення / Дорохович А.М., Петренко М.М. – u201502960; заявл. 31.03.2015; опубл. 12.10.2015, Бюл. № 19, 2015 р.

21. Скрипко, А. Розроблення технології здобного печива оздоровчого призначення на основі борошна з солоду вівса / А. Скрипко, В. Оболкіна, С. Кияниця // Мат. 81-ї Міжн. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ, 23–24 квітня 2015 р. – Ч. 1. – С. 143.

22. Віхоть, М. Дослідження намочуваності печива на основі кукурудзяного борошна для хворих на целіакію / М. Віхоть, О. Бабіч // Мат. 82-ї міжн. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ, 13–14 квітня 2016 р. – К. : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – С. 174.

23. Землянська, Д. Композиційні суміші з підвищеним вмістом борошна квасолі для борошняних кондитерських виробів / Д. Землянська, М. Перегуда // Мат. 81-ї Міжн. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 23–24 квітня 2015 р. – Ч. 1. – С. 167.

24. Соколовська, І. Термостабільні начинки для пряників на основі персикового і обліпихового пюре / І. Соколовська, А. Донець, Ю. Камбулова // Мат. 81-ї Міжн. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ, 23–24 квітня 2015 р. – Ч. 1. – С. 146.

25. Алтуніна, К. Нова фруктово-горіхова начинка для борошняних кондитерських виробів / К. Алтуніна, Н. Івчук // Мат. 82-ї міжн. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ, 13–14 квітня 2016 р. – К. : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – С. 174.

26. Неміріч, О. Показники якості галет з овочевими порошками / О. Неміріч, Н. Усатюк, А. Гавриш // Мат. 81-ї Міжн. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ, 23–24 квітня 2015 р. – Ч. 1. – С. 146.

					Список використаних джерел	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

27. Сеульська, Ю. Дослідження змін органолептичних показників батончика «Оздоровчого» / Ю. Сеульська, С. Бажай-Жежерун // Мат. 81-ї Міжн. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ, 23–24 квітня 2015 р. – Ч. 1. – С. 15.

28. Бедратюк, І. Розроблення рецептур бутербродних паст на основі олійного насіння та продуктів його переробки / І. Бедратюк, Т. Носенко // Мат. 82-ї міжн. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ, 13–14 квітня 2016 р. – К. : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – С. 363..

29. Бараболя О.В., Калашник О.В та ін. Використання напівфабрикатів гарбуза для збагачення хліба пшеничного. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. №4. С. 76-80.

30. Морква: хімічний склад, калорійність, корисні властивості URL: <http://dovidka.biz.ua/morkva-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti/>

31. Інновації в харчовій промисловості: від наукової ідеї до впровадження: монографія / А.І. Українець, Г.О. Сімахіна та ін. Київ: НУХТ; КНТЕУ, 2013. 360 с.

32. Черевко О., О. Головка Функціональні харчові продукти. *Харчова і переробна промисловість*. 2006. № 6. С. 16–25.

33. Скалецька Л.Ф., Завадська О.В. Якість сушеної моркви залежно від сорту та способу сушіння. SCIENTIFIC RESEARCHES AND THEIR PRACTICAL APPLICATION. MODERN STATE AND WAYS OF DEVELOPMENT '2014.

34. Скорченко Т.А., Грек О.В. Технологія дитячих молочних продуктів: Навчальний посібник. Київ: НУХТ, 2012. 330 с.

35. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах; МОЗ України; Наказ, Норми від 18.11.2017 № 272.

36. Дробот В.І., Юрчак В.Г., Арсеньєва Л.Ю., Махинько В.М., Білик О.А., Сильчук Т.А., Степаненко Т.О., Удворгелі Л.І., Петришин Н.З., Фалендиш Н.О., Михонік Л.А., Бондаренко Ю.В. Технологічні розрахунки у

					Список використаних джерел	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл. – кор. В.І. Дробот. – Кондор 2010. – 440 с.

37. Борошно на будь-який смак. Його властивості та користь для здоров'я URL: <http://shop.blagomed.lutsk.ua/?p=25014>

38. Мирончук В.Г., Гулий І.С., Пушанко М.М. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. Вінниця: Нова книга, 2007 – 633 с.

39. Проектування підприємств галузі [Електронний ресурс]: Методичні рекомендації до викон. курс. проекту / уклад. І.М. Миколів. – К.:НУХТ, 2013. - 43с.

40. Божкова В.В., Башук Т.О. Мерчандайзинг: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 125 с.

41. Висівки URL:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%81%D1%96%D0%B2%D0%BA%D0%B8>

42. Пшеничні висівки, їх користь і шкода URL: <http://gred-tea.com.ua/yak-pryjmaty-pshenychni-vysivky-yih-koryst-i-shkoda.html>

43. Висівки пшеничні URL:

<http://toyhealth.ru/page/jak-zastosovuvati-visivki-v-harchuvanni-i-dlja-shudnennja>

44. Сімахіна Г.О., Стеценко, Н.О. Гойко І.Ю., Науменко Н.В., Інноваційні технології галузі: метод. Рекомендації до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 7.05170109 «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» денної та заочної форм навчання Київ: НУХТ, 2018. – 151 с.

45. Пальчевський О.Ю. Дослідження технологічних систем: Моделювання, проектування, оптимізація: навч. посіб. для студ. техн. спец. вищ. навч. закл. – Львів: «Світ», 2011, - 231 с.

					Список використаних джерел	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

46. Купчик М. П. Гандзюк М. П., Степанець І. Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко О.В Основи охорони праці. – К.: Основа, 2000. – 416 с.
47. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: Підруч. – Львів: Афіша, 2002. – 318 с.
48. Ярошевська В.М., Чабан В.Й. Охорона праці в галузі. - Навчальний посібник. – Київ: Професіонал, 2004. – 288 с.
49. Катренко Л.А., Пістун І.П. Охорона праці в галузі освіти: Навч. посібник. – Суми: Університетська книга, 2018. – 395 с.
50. Петрович Й.М. Організування промислового підприємства: підручник. – К.: Знання, 2009. – 328 с.
51. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Біологічно активні речовини в харчових технологіях: підручник. – К.: НУХТ, 2016. – 455 с.
52. Українець А.І., Сімахіна Г.О., Науменко Н.В., Камінська С.В. Заморожені плодово-ягідні напівфабрикати: якість, безпека, ефективність: монографія. – К.: Видавництво «Сталь», 2019. – 324 с.

					Список використаних джерел	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71