

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології оздоровчих продуктів

“До захисту в ЕК”
Директор ННІХТ

“__” _____ 2021 р.

“До захисту допущено”
Завідувач кафедри ТОП

“__” _____ 2021 р.

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня бакалавра
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»
на тему: “Вдосконалення способу виробництва хлібців з використанням
пшеничних висівок для осіб із порушеним обміном речовин”.

Виконала: здобувач ЗОП-5-1

Мартиненко Дарія Олександрівна

Керівник Сімахіна Галина Олександрівна
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант
(прізвище та ініціали)

Сімахіна Г.О.

(підпис)

Рецензент
(прізвище та ініціали)

Соколенко А.І.

(підпис)

Засвідчую, що в цьому дипломному
проекті немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології оздоровчих продуктів
Освітній ступінь Бакалавр
Спеціальність 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри ТОП
Сімахіна Г.О.**

“ _____ ” _____ **2020**
року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мартиненко Дарія Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вдосконалення способу виробництва хлібців з використанням пшеничних висівок для осіб із порушеним обміном речовин
керівник роботи Сімахіна Галина Олександрівна

)
затверджені наказом закладу вищої освіти від “ _____ ” _____ 2021 року № _____

2. Строк подання здобувачем роботи 07.02.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи харчове середовище – пшеничне борошно, функціональні збагачувачі – пшеничні висівки

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналітичний огляд науково-технічної літератури, розроблення принципової технологічної схеми, охорона праці та екологія

5. Перелік графічного матеріалу

Результати експериментальних досліджень представлено у вигляді таблиць і графіків.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Сімахіна Г.О.	01.12.2020 року	16.12.2020 року

7. Дата видачі завдання 01.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ З №	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	До 09.11.2020 року	Виконано
2	Розділ 1 Аналітичний огляд науково-технічної літератури	До 23.11.2020 року	Виконано
3	Розділ 2 Предмети і об'єкти досліджень	До 04.12.2020	Виконано

		року	
4	Розділ 3 Експериментальна частина	До 11.12.2020 року	Виконан о
5	Розділ 4 Охорона праці	До 21.12.2020 року	Виконан о
6	Загальні висновки. Реферат	До 28.12.2020 року	Виконан о
7	Список використаної літератури	До 08.01.2021 року	Виконан о
8	Оформлення пояснювальної записки	До 25.01.2021 року	Виконан о
9	Подання роботи на кафедру і попередній захист	До 02.02.2021 року	Виконан о
10	Захист роботи на засіданні ЕК	До 10.02.2021 року	

Здобувач _____
(підпис)

Мартиненко Д.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Сімахіна Г.О.
(прізвище та ініціали)

Реферат

Дипломна робота містить...88 сторінок, ... 7 таблиць, ...1 рисунок.

Метою дипломної роботи є вдосконалення способу виготовлення низькокалорійних хлібів шляхом заміни частини пшеничного борошна (до 50%) на пшеничні висівки та заміни цукру на глюкозо-фруктозний сироп.

Підбір цих функціональних інгредієнтів дав змогу вирішити основні завдання, поставлені в роботі, та забезпечити науковий підхід до створення харчових продуктів з оздоровчою метою.

Об'єктом дослідження є спосіб виробництва низькокалорійних хлібців.

Предметом дослідження є - пшеничне борошно, пшеничні висівки, глюкозно-фруктозний сироп.

Такі товари користуються великим попитом у споживачів, оскільки вони мають високу біологічну цінність, мають високі органолептичні властивості та є абсолютно безпечними для споживачів з точки зору хімічних та мікробіологічних властивостей.

Актуальність роботи визначається необхідністю створення в Україні низькокалорійних продуктів, зокрема зернових. Такі продукти можуть бути корисними як для масового споживання, так і для людей з порушеннями обміну речовин, особливо з надмірною вагою.

Така продукція доступна всім верствам населення завдяки використанню у її виробництві дешевих функціональних збагачувачів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: пшеничне борошно, пшеничні висівки, глюкозно-фруктозний сироп, технологія, мікробіологічні показники, біологічна цінність.

					<i>Реферат</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб</i>	<i>Мартиненко</i>				<i>НУХТ</i>	<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Пров</i>	<i>Сімахіна Г.О.</i>					<i>у</i>		
<i>Н. Контр.</i>						<i>ЗОП-5-1</i>		
<i>Утв</i>								

Abstract

Diploma work contains... 88 pages,... 7 tables,... 1 figure.

The aim of the project is to improve the method of making low-calorie breads by replacing part of wheat flour (up to 50%) with wheat bran and replacing sugar with glucose-fructose syrup.

The selection of these functional ingredients allowed to solve the main tasks set in the work and to provide a scientific approach to the creation of food products for health purposes.

The object of research is the method of production of low-calorie breads.

The subject of research is - wheat flour, wheat bran, glucose-fructose syrup.

Such products are in great demand among consumers because they have a high biological value, have high organoleptic properties and are completely safe for consumers in terms of chemical and microbiological properties.

The urgency of the work is determined by the need to create low-calorie products in Ukraine, including cereals. Such products can be useful both for mass consumption and for people with metabolic disorders, especially overweight.

Such products are available to all segments of the population through the use of cheap functional enrichments in this production.

KEY WORDS: wheat flour, wheat bran, glucose-fructose syrup, technology, microbiological indicators, biological value.

					<i>Abstract</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб</i>	<i>Мартиненко</i>				<i>НУХТ</i>	<i>Листера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Пров</i>	<i>Сімахіна Г.О.</i>					<i>у</i>		
<i>Н. Контр.</i>						<i>30П-5-1</i>		
<i>Утв</i>								

Зміст

Вступ.....	6
Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною темою.....	8
1.1. Стан і перспективи виробництва функціональних харчових продуктів та їх роль у життєдіяльності організму людини.....	8
1.2. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів з виробництва борошняних кондитерських виробів.....	13
1.3. Недоліки сучасних технологій виробництва борошняних кондитерських виробів.....	17
1.4. Нові напрями у виробництві борошняних кондитерських виробів.....	25
1.5. Характеристика біологічної цінності пшеничних висівок та глюкозно-фруктозного сиропу.....	32
Висновки за розділом.....	41
Розділ 2. Об'єкти, предмети і методи досліджень.....	45
Розділ 3. Експериментальна частина.....	46
3.1. Дослідження хімічного та біохімічного складу сировини, обраної для отримання низькокалорійних хлібців.....	46
3.2. Дослідження функціональних властивостей інгредієнтів, обраних для збагачення низькокалорійних хлібців	56
3.3. Обґрунтування раціональних технологічних режимів отримання низькокалорійних хлібців.....	62
3.4. Вивчення впливу функціональних інгредієнтів на фізико-хімічні, харчові та споживчі властивості низькокалорійних хлібців.....	63
3.5. Розроблення принципової технологічної схеми отримання низькокалорійних хлібців.....	65

3.6.1. Схема мікробіологічного контролю виробництва готового продукту.....	68
3.6.2. Оцінка органолептичних властивостей продукту.....	69
3.7. Заходи з охорони довкілля та екологізація виробництва низькокалорійних хлібців.....	70
Висновок за розділом.....	72
Розділ 4. Заходи з охорони праці.....	74
Загальні висновки.....	79
Список використаної літератури.....	80

					Зміст	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Підпись	Дата		

Вступ

Харчування має значний вплив на здоров'я людини, працездатність та тривалість життя. Харчування українського населення змінилося через погіршення його якості. Згідно з дослідженням, проведеним в останні роки, було встановлено, що структура раціону визначається збільшенням жирової складової раціону на 38-40%, в основному за рахунок тваринних жирів. Більшість вуглеводів (основне джерело енергії для дорослих та дітей) надходять з хлібобулочних та борошняних виробів, а з картоплею 17% раціону становить цукор. Крім того, населення України має так званій «Прихований голод» через відсутність мікроелементів, вітамінів, зокрема антиоксидантів (А, Е, С), макро- та мікроелементів (йод, залізо, кальцій, фтор, селен) [1].

Сьогодні в Україні таким способом харчується близько 50-60% від усього населення.

Проблема здорового харчування складна і широко поширена. Це своєрідне відображення соціального добробуту населення. Відомо, що в Європі багато людей займаються спортом, відвідують спортзал, дотримуються дієт, прагнуть до здорового способу життя, з частковою повагою до моди. Однак в Україні люди лише починають замислюватися про своє здоров'я та здоровий спосіб життя.

Крім того, причиною недостатнього харчування в Україні є не лише низька купівельна спроможність і несприятлива екологічна ситуація, а й низька культура харчування, відсутність харчових знань [3].

Одна хлібопекарська галузь, яка виробляє широкий асортимент продукції і є традиційною їжею для українського населення. Хліб - один з найважливіших продуктів харчування. Це джерело вуглеводів, білків, ненасичених жирних кислот, вітамінів групи В, мінералів.

Залежно від фізіологічного впливу організму хлібні вироби поділяються на дієтичні, профілактичні, специфічні та оздоровчі. Хлібні продукти - це також продукти здоров'я. Сьогодні це дуже поширений і широко використовуваний продукт. Оскільки хліб є широко використовуваним традиційним продуктом, він добре підходить для фортифікації та переробки. Як казали наші предки, «Без солі, без хліба немає обіду» [5].

									Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата					

Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною темою

1.1. Світовий тренд оздоровчого харчування

Людство використовує дари землі як джерело їжі. Тому українське сільське господарство є провідною сферою існування, статус якої залежить від продовольчої безпеки та сировини. Останнім часом посилилися традиційні проблеми цієї галузі: руйнування та забруднення навколишнього середовища, експоненціальне збільшення вартості ресурсів для кожного нового виробничого підрозділу, велика залежність від погоди.

Навколишнє середовище є невід'ємною частиною людського життя як з точки зору прогресу, так і його несприятливих наслідків. Несприятливі зміни в обмежених природних ресурсах землі, таких як повітря, вода, родючий ґрунт, біорізноманіття агро-екосистем та природні джерела їжі, досягли тривожних рівнів. Багато форм людської діяльності спричиняють забруднення навколишнього середовища.

Виробництво натуральної та безпечної продукції неможливе без комплексної оптимізації таких факторів: генетичний фактор вимагає відбору врожаю та сорту, що забезпечує високу продуктивність та стабільну якість, коли викиди радіонуклідів мало накопичуються, родючість ґрунту відновлюється та підтримується; екологічний фактор включає природний кліматичний пояс, рельєф та вибір ґрунту, оптимальний для сільськогосподарських культур та сортів; технічним фактором є, по-перше, заміна монокультур багатокультурністю, змішування сортів, введення багаторядкових сортів, використання продуктів за

					<i>Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною темою</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб</i>	<i>Мартиненко</i>				<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Пров</i>	<i>Сімахіна Г.О.</i>						
					<i>у</i>		
<i>Н. Контр.</i>					<i>ЗОП-5-1</i>		
<i>Утв</i>							

Основною ознакою функціональних продуктів є їхня здатність при потсїнному споживанні позитивно впливати на всі органи та системи організму людини [7,10,11].

Ураховуючи світовий досвід, можна стверджувати, що функціональні продукти можна виробляти кількома способами: це власне натуральні продукти (плоди, овочі, горіхи, мед), які можна споживати без додаткового перероблення, а також збагачені харчові середовища, які завдяки різним доданим інгредієнтам набувають специфічних властивостей.

Найбільш ефективно використовуються для збагачення харчових основ порошки та екстракти лікарської та сільськогосподарської рослинної сировини, вітамінно-мінеральні премікси, дієтичні добавки різного функціонального спрямування [8,12,13,14,15,16,17].

Функціональні продукти харчування поділяються на чотири основні категорії, враховуючи найбільшу популярність серед споживачів: напої, молочні продукти, олія та жир, крупи.

Олійно-жирова група функціональних продуктів використовується для додавання жиророзчинних вітамінів та поліненасичених жирних кислот до харчування людини і в основному представлена рослинними оліями та спредами.

Протягом багатьох років виробництво молока в нашій країні є однією з провідних галузей у розробці та виробництві інноваційної продукції.

Група функціональних напоїв - це продукт, який має специфічний хімічний склад і має високу харчову цінність або значну біологічну активність. Вони містять не тільки макроелементи, але і дефіцитні мікроелементи, які позитивно впливають на фізіологічний стан організму та мають профілактичні властивості, знижують ризик захворювання. Незважаючи на те, що ці види напоїв є відносно новими продуктами на українському ринку, вони вже зайняли свою нішу. Кілька вітчизняних виробників домінували у виробництві напоїв на основі чаю та кави, продаж яких зростає з кожним роком. Напої на основі чаю виробляються як напої, що втамовують спрагу, та і як основа для збагачення багатьма фізіологічно активними інгредієнтами. Напої - найпоширеніша група функціональних продуктів, що займають провідні позиції. Напої АПФ, збагачені вітамінами А, С та Е. Ці вітаміни є антиоксидантами, які можуть нейтралізувати вільні радикали в організмі та пов'язані з ними патологічні процеси. Крім того, ВСІ напої та напої CBS - пробіотичні фруктові напої, які благотворно впливають на шлунково-кишковий тракт, набули досить широкого поширення.

Соломку виготовляють з пшеничного борошна вищого та першого сортів безо парним способом за класичним технологічним регламентом (соломка солодка та солонна). Останню часто застосовують під час дегустації вин як закуски, котра дозволяє учасникам «переключитися» на вино іншого сорту та спиртуозності.

Хрусткі хлібці в раціоні харчування займають істотне місце, особливо у спортсменів, у тих, хто займається фітнесом та веде здоровий спосіб життя[18].

Поряд з традиційними технологіями виготовлення хлібобулочних виробів розробляються і нові.

Відомі розробки [19] способу виробництва хлібобулочних виробів для дієтичного харчування, коли заготовки заморожують для зберігання протягом 5 – 7 діб. Потім розморожують та випікають до повної готовності.

Автори [20] розробили метод приготування хлібобулочних виробів, що включає подрібнення зерна, солі, жиру, бікарбонату натрію, харчової кислоти та добавок; підготовка та очищення сировини, перемішування до утворення густої однорідної пухкої маси, розбивання на шматки, формування, сплющування перед випіканням і нарешті випікання. Виробництво та очищення сировини включає також промивання круп, подальше їх замочування у очищеній питній воді протягом 8-12 годин при температурі від 30 до 42 ° С, видалення води та пророщування зерен до максимальної ємності 0,8 м при 18-30 ° С. . С. 8-10 годин, регулярно замочуючи у воді протягом 2-3 годин, щоб підтримувати вологість 80-90%, промиваючи холодною водою для охолодження та видаляючи надлишок крохмалю. Продукт, що використовується для подрібнення зерна, - це зерна від 1,0 до 1,5 мм з коефіцієнтом набухання від 1,58 до 1,65 і подрібнені до 2,0 до 3,0 мм.

Автори [21] розробили спосіб приготування дієтичних хлібобулочних виробів, що включає виготовлення тіста з борошна, дріжджів, солі та води (сироватки), його бродіння, замішування, витримку та випікання хлібобулочних виробів. Крім того, борошно, що використовується з подрібненого амарантового борошна, змішаного з подрібненими злаками інших культур: пшениці, жита, рису, кукурудзи, проса, гречки, вівса, сорго, тоді як подрібнене амарантове борошно становить 2-95% від загальної кількості борошна. а частина борошна виготовляється з висушених та / або смажених та / або проростаючих зерен амаранту та зерен інших культур.

Популярними сьогодні є зернові хлібці [22] з різних зернових культур, причому можна комбінувати культури як зі вмістом глютену, так і безглютенові.

Сучасні технології [24] передбачають також використання маловідходних та безвідходних способів отримання продуктів, у тому числі з зернових культур, які повинні бути конкурентоспроможними на вітчизняному та зарубіжному ринках.

1.3. Недоліки сучасних технологій виробництва борошняних кондитерських виробів

Для приготування кондитерських виробів використовуються різні основні та допоміжні продукти, які залежно від їх виду, структури, а також призначення піддаються попередній підготовці і обробці.

Борошняні кондитерські вироби відіграють важливу роль у харчуванні населення. У сучасних умовах, крім забезпечення високоякісних солодоців, існує нагальна потреба розширити та оновити свої пропозиції. Шукаєте нові аромати для своїх продуктів. На додаток до представлення нових оригінальних рецептів, ви можете використовувати різні комбінації існуючих напівфабрикатів та інгредієнтів.

Процес виробництва борошняних кондитерських виробів є традиційним, і лише при розробленні нових продуктів до нього можуть додаватись окремі етапи.

Процеси, що відбуваються під час змішування тіста.

Основною сировиною для виготовлення тіста є борошно. Від його властивостей залежить якість готових виробів. Чим вищий ґатунок борошна, тим світліший колір мають вироби. Борошно з сильною клейковиною надає тісту пружності, еластичності. Якщо використовується борошно крупного помелу, необхідно збільшити кількість води і час при змішуванні тіста.

На якість продуктів впливають жири, які надають їм приємний здобний смак, розсипчасті, шаруваті. Якщо жир додати в пластичному стані, він рівномірно розподіляється на поверхні клейковини, утворюючи плівки, які перешкоджають утворенню міцних клейких зв'язків. Білки набрякають менше, глютен стає менш гнучким і легко розривається. Такі властивості використовують при приготуванні подрібненого свіжого здобного тіста. Під час випікання жир краще утримує повітря, тому продукти краще прилягають і збільшуються в об'ємі.

Якщо додавати розтоплений жир, то він буде розподілятися в тісті у вигляді крапельок. При цьому утворюються міцні клейковинні зв'язки, завдяки яким тісто краще підходить і збільшується в об'ємі, вироби зберігають надану форму під час

Изм.	Лист	№ докум	Підпись	Дата	

Але цей процес проходить досить повільно (протягом 1 год.), оскільки тісто містить невелику кількість вологи.

Під час приготування тіста, особливо дріжджового, важливим стає температура замішування, яка, зокрема, залежить від температури основної сировини (борошна, води, жиру тощо). Взимку борошно перед використанням витримують при кімнатній температурі не менше 12 ° С.

Якість клейковини борошна впливає на тривалість замішування тіста. Таким чином, тісто для «слабкого» борошна вимагає менше часу замісу, оскільки під час тривалого замішування клейкові зв'язки руйнуються, і тісто стає липким. У процесі замішування тісто набуває нових фізичних властивостей: еластичності, подовження та пружності.

Процеси, що відбуваються при формуванні й випіканні тіста.

На всіх технологічних етапах у процесі замішування, бродіння і досягання тіста відбуваються складні фізичні, хімічні й біохімічні процеси, що змінюють структуру, об'єм, масу і смакові якості тіста.

Замішування тіста

При додаванні води до борошна відбувається набрякання білків борошна і зерен крохмалю. Зв'язане тісто утворюється, якщо у борошні вміщується білків не менше 7 %. Під час набрякання протягом 20—30 хв. білки борошна поглинають і зв'язують воду приблизно у 2 рази більше за власну масу.

При цьому утворюється так звана клейковина. Якість клейковини залежить від «сили» борошна.

З «сильного» борошна (з вмістом клейковини 35—40 %) утворюється еластична, пружна клейковина, яка добре утримує вуглекислий газ, а тісто, виготовлене з такого борошна, добре піднімається і зберігає форму виробів.

Процес набрякання крохмальних зерен під час замішування і бродіння тіста відбувається повільно, оскільки для інтенсивної клейстеризації (набрякання) необхідні підвищена температура (не нижче 54°C) і підвищена вологість.

Під час замішування тіста крохмаль поглинає всього до 30 % води від власної маси.

Співвідношення борошна і води при замішуванні дріжджового тіста повинно бути приблизно таким: здоба звичайна — 1:0,41; пиріжки смажені — 1:0,54; пиріжки печені — 1:0,47.

На водопоглинаючу здатність борошна впливає вміст цукру у тісті. Збільшення кількості цукру при замішуванні тіста зменшує здатність борошна поглинати воду і пригнічує життєдіяльність дріжджових грибків.

Вміст кухонної солі до 0,1 % від маси борошна покращує процес бродіння. Якщо кількість солі становить 1,5—2 % (за рецептурою) від маси борошна, процес бродіння гальмується.

При додаванні до тіста чималої кількості жиру знижується життєдіяльність дріжджів і зменшується пружність клейковини. Жири, що додають у тісто, повинні мати пастоподібну консистенцію. У такому стані вони рівномірно розподіляються в тісті у вигляді тонких плівок і краще утримують вологу, а це сприяє одержанню пористої структури виробів.

На формування тіста значною мірою впливає кількість і температура води. Зі збільшенням кількості води прискорюється процес бродіння, посилюється дія ферментів борошна і дріжджів. Чим більша вологість тіста, тим більший вихід готових виробів. Проте вологість виробів не повинна перевищувати норму, оскільки при цьому знижується їхня харчова цінність.

Бродіння і досягання тіста

Під час приготування дріжджового тіста застосовується метод біохімічного пілінгу, при якому дріжджі використовуються як розпушувач. Під час бродіння тісто має особливі фізичні властивості під впливом ферментів борошна та дріжджів: еластичність, подовження та еластичність. Крім того, під час бродіння в тісті накопичується вуглекислий газ і утворюється пухка структура.

У процесі приготування тіста бродильні мікроорганізми (дріжджі) розвиваються і розмножуються. Оскільки дріжджі можуть житися тільки простими речовинами, а саме простими цукрами (глюкозою, фруктозою), то під дією ферментів дріжджів, складні речовини, що містяться у тісті, розкладаються на прості. Так, жир гідролізується і розщеплюється на гліцерин і жирні кислоти. Цукор (сахароза), який додавали при замішуванні тіста, і власні цукри борошна гідролізуються до глюкози і фруктози. Крохмаль борошна розкладається до мальтози. Але не всі цукри розщеплюються. Кількість молочної цукру (лактози) у процесі бродіння не змінюється. Коли в тісті накопичиться достатня кількість простих цукрів (поживних речовин для дріжджів), починається інтенсивний процес бродіння. Прості цукри під дією ферментів дріжджів розкладаються на вуглекислий газ і етиловий спирт, тобто відбувається процес спиртового бродіння: $C_6H_{12}O_6 = 2CO_2\uparrow + 2C_2H_5OH$.

У процесі бродіння тісто набуває кислого смаку (тому його іноді називають кислим), оскільки одночасно з дріжджами в ньому розвиваються і розмножуються молочнокислі бактерії, які потрапляють у тісто під час замішування разом із

сировиною і з повітря. Внаслідок молочнокислого бродіння утворюється молочна кислота: $C_6H_{12}O_6 = 2CH_3COOH$.

Одночасно з молочною кислотою утворюється приблизно 25— 30 % інших кислот (оцтова, щавлева, винна). Молочна кислота пригнічує розвиток шкідливої мікрофлори, сприяє кращому набряканню білків, збільшенню об'єму виробів, надає їм приємного смаку.

Під час бродіння тіста продовжуються ті ж самі процеси, що і при замішуванні. Спостерігається подальше набрякання білків, зерен крохмалю і досягання тіста.

При спиртовому бродінні в тісті накопичується вуглекислий газ і спирт. Бульбашки газу поступово розширюються і розтягують клейковину, внаслідок чого тісто набуває пористості й збільшується в об'ємі. На інтенсивність спиртового бродіння впливає також і температура тіста. Найсприятливіша температура для бродіння — 35°C. Температура тіста при замішуванні не повинна перевищувати 40°C.

Дріжджові грибки і молочнокислі бактерії в тісті майже нерухомі, використавши навколо себе всі поживні речовини, поступово припиняють життєдіяльність. Вуглекислий газ, який утворюється навколо них, також гальмує процес бродіння. Щоб відновити процес бродіння, тісто обминають. При цьому тісто частково звільнюється від надлишку вуглекислого газу, дріжджі й молочнокислі бактерії переміщуються на нові ділянки з поживними речовинами. Після обминання процес бродіння прискорюється і тісто швидко збільшується в об'ємі. Внаслідок обминання створюється більш рівномірна пористість тіста. Під час бродіння тіста роблять одну чи дві обминки. Кількість їх визначається якістю клейковини і густиною тіста. Чим густіше тісто і чим сильніша клейковина, тим більше робиться обминок.

Під час бродіння зменшується маса тіста, тобто відбувається втрата сухих речовин. Вуглекислий газ і спирт, які утворюються внаслідок розщеплення простих цукрів, звітряються у процесі бродіння і випікання.

Тісто рідшої консистенції і зі слабкою клейковиною готують без обминок. Тісто, що обминається, вищої якості. Але якщо тісто обминати часто, знижуються якісні показники тіста, погіршується смак виробів, вони стають дуже кислими.

Випікання дріжджового тіста

Глиbokі зміни спостерігаються в тісті під час теплової обробки. Процес прогрівання тістової заготовки відбувається нерівномірно: спочатку прогриваються поверхневі шари, а потім — центральна частина виробу. В перші 5—6 хв. випікання виробу інтенсивно збільшуються в об'ємі. Пояснюється це кількома

причинами. По-перше: в нижній частині виробу, що стикається з нагрітим подом печі, починають інтенсивно звірюватися і перетворюватися на пару волога і спирт.

При підвищенні температури в середині виробів вуглекислий газ, спирт, водяна пара і повітря, що знаходяться в тісті, розширюються, тиск їх підвищується і тісто збільшується в об'ємі на 10—30 %. Тому дуже важливо, щоб під печі був добре нагрітим і мав температуру не нижче ніж 200°C. По-друге: у перші хвилини випікання прискорюється процес бродіння.

У перші хвилини випікання на поверхні виробів утворюється тонка, еластична шкоринка, яка утримує випари всередині виробів і в той же час не перешкоджає збільшенню їхнього об'єму. Згодом, коли температура на поверхні виробів досягне 100°C і вся волога, що міститься у поверхневих шарах, звіриться, шкоринка твердішає і відбувається закріплення досягнутого об'єму. Температура шкоринки швидко зростає і наприкінці випікання становить 160—180°C. Зі зростанням температури у шкоринці відбуваються складні фізико-хімічні процеси, які зумовлюють її зовнішній вигляд і смакові якості. При температурі 110°C починається процес декстринізації крохмалю: крохмальні зерна руйнуються і клейстер, що в них знаходився, розтікається по поверхні, загладжує дрібні тріщини і робить шкоринку гладенькою. Під дією високої температури крохмаль розкладається на прості цукри (декстрини), які мають жовтувате забарвлення і солодкуватий смак. Інтенсивне колірування шкоринки починається за температури 140°C, коли відбувається карамелізація цукрів.

Дріжджові грибки продовжують свою життєдіяльність доти, доки температура в середині виробу не досягне 45°C. За такої температури процес бродіння різко уповільнюється, а за 50°C майже повністю припиняється. Життєдіяльність молочнокислих бактерій припиняється при температурі нагріву тіста до 70°C.

Температура в середині виробів, хоча й повільніше, але також підвищується. Наприкінці випікання вона становить 95—97°C, а в зовнішніх шарах значно перевищує 100°C. За такої температури закінчуються хімічні й біологічні процеси, які перетворюють тісто на готовий виріб.

Продукти карамелізації мають коричневате забарвлення. Неповторний аромат і смак шкоринки формується як наслідок реакції між простими цукрами і амінокислотами.

Внаслідок зменшення вільної вологи в середині виробів утворюється суха, пориста м'якушка, яка складається з денатурованих 41 білків і набряклих,

об'ємі. Час випікання залежить від розмірів виробів та їхньої щільності: добре розпушене тісто випікається швидше.

Зміна кольору поверхні виробів зумовлена розпадом багатьох речовин, що містяться в тісті (особливо крохмалю), та карамелізацією цукрів.

Білки тіста (клейковина) при нагріванні понад 70°C втрачають здатність набрякати, в них відбуваються хімічні зміни, які призводять до денатурації й згортання, тобто до втрати здатності утримувати воду. Волога, яку поглинули білки при замішуванні тіста, виділяється і поглинається крохмалем, який клейстеризується, тобто відбувається перерозподіл рідини. Білки тіста при згортанні ущільнюються, внаслідок чого закріплюється набутий об'єм і форма кондитерських виробів.

Внаслідок різниці температур м'якушки і шкоринки, в середині виробів відбувається переміщення вологи від поверхні у внутрішні шари м'якушки, вологість якої підвищується на 1,5—2 %.

Крім названих, у тісті під час випікання відбуваються й інші процеси: утворення нових ароматичних і смакових речовин, зміни жирів, вітамінів тощо. Випечені вироби після теплової обробки, внаслідок втрати ними води, мають меншу масу порівняно з масою виробів до випікання. Відсоток упікання того чи іншого тіста тим вищий, чим більше вологи втрачає воно під час випікання. Тобто, чим рідше тісто, чим менші розміри і маса виробів, які випікають, чим триваліша тепла обробка, тим вищий відсоток упікання.

Втрати маси виробів під час випікання і зберігання

Під час випікання і зберігання спостерігається втрата маси виробів. Зменшення маси заготовки з тіста під час випікання називають упіканням, а зменшення маси виробів при остиганні і зберіганні — усиханням. Ці втрати відбуваються переважно за рахунок випаровування вологи з поверхні виробів і, незначною мірою, при звітрюванні парів спирту, вуглекислого газу і летких кислот. Величина упікання зворотно пропорційна питомій поверхні виробів: чим менша маса, тим більший розмір упікання. На розмір упікання також впливає температура і час випікання: чим довше і при нижчій температурі випікають вироби, тим більший розмір упікання. Щоб знизити розмір упікання дріжджових виробів, необхідно дотримуватися температурного режиму випікання.

Величина усихання залежить від частки вологи у готовому виробі, величини поверхні й стану шкоринки. Чим більша поверхня і вологість, тим більше усихають вироби.

Такі продукти відповідають рекомендаціям ВООЗ [39], згідно з якими вміст харчової клітковини у сучасному раціоні має становити 25-35 г.

Цікаві дослідження проведені з використанням стевіозиду як заміника цукру, харчової клітковини цукрового буряку та сухої молочної сироватки [40], а також використання продуктів біотехнологічного синтезу [41].

Економічні розрахунки свідчать про поступове наповнення вітчизняного ринку збагаченими харчовими продуктами і як провідну тенденцію розглядають різноманітні натуральні продукти в якості поліфункціональних добавок [42].

Серед продукції борошняних кондитерських виробів у споживачів користуються попитом екструдовані продукти – кукурудзяні пластівці, кільця, батончики, снеки типу чипсів, суміші типу «Граноли».

Загалом зернові культури можна використовувати і для збагачення різних харчових середовищ, у тому числі борошняних, як джерела білку, амінокислот, кальцію, магнію, вітамінів групи В [43].

За новою рецептурою [44, 45] отримано кекс із комбінованою начинкою, вкритий їстівною плівкою.

Таким чином, аналіз сучасних розробок свідчить про перспективи створення нових рецептур і способів для отримання продукції оздоровчого призначення.

1.5. Характеристика біологічної цінності пшеничних висівок та глюкозно-фруктозного сиропу

У даній роботі до нових елементів належить використання при виробництві хлібців пшеничних висівок та глюкозно-фруктозного сиропу.

Глюкозно-фруктозний сироп. Цукристі речовини - один із найбільш важливих компонентів їжі для людини. Надлишкове споживання цукру негативно впливає на обмін речовин, сприяє розвитку атеросклерозу, серцево-судинних захворювань та діабету. Глюкозно-фруктозні сиропи (ГФС) є найбільш перспективним заміником цукру і їх виробництво в світі постійно зростає. Нові види цукрів відрізняються від цукрози наявністю регламентованих кількостей моноцукридів, крім цього до їх складу входять біологічно-активні речовини.

Сировиною для отримання ГФС може бути крохмалевмісна сировина, цукор та напівпродукти цукрового виробництва. При використанні в якості вихідної

						<i>Розділ 1.5</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			

сировини цукру та цукровмісних напівпродуктів цукрового виробництва ГФС можуть бути отримані шляхом кислотного гідролізу.

Зважаючи на значну кількість населення з порушеним обміном речовин, використання глюкозних сиропів чи патоки крохмальна є досить популярним у виробництві кондитерських виробів.

Альтернативою традиційному цукру фахівці вважають ГФС, який виробляють з кукурудзяного крохмалю ферментативним гідролізом його до глюкози з наступною ізомеризацією частини глюкози у фруктозу та подальшим очищенням крізь вугільні колонки та іонообмінні смоли.

Переваги ГФС:

- солодкість – повністю замінює цукор у харчових продуктах;
- аромати – фруктові, цитрусові і пряні;
- запобігає мікробіологічному псуванню;
- вологоутримуюча здатність;
- органолептичні показники;
- стабільність.

В Україні сиропи виробляють за ТУ У 15.6-32616426-009-2005 „Сироп глюкозно-фруктозний”.

Завдяки новій технології отримання мальтозної патоки, отримують очищений продукт із заданими органолептичними і фізико-хімічними показниками, необхідними споживачеві, що дає змогу широко застосовувати її у виробництві кондитерських виробів, пивоварінні та консервній галузях харчової промисловості [51].

Пшеничні висівки

Харчова клітковина (ХК) – обов'язкова складова частка продуктів перероблення зернових, овочів, фруктів, а також інших харчових продуктів. Негативний вплив нестачі ХК на здоров'я людини визначило необхідність оцінки

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

їх впливу в добових раціонах харчування різних вікових груп в різних країнах. Так, вживання ХК в 30-х роках ХІХ ст. в Німеччині складало 22...24 г/добу; Данії – 24...26,9 г/добу; Англії – 18...20 г/добу; Канаді – 19 г/добу; Японії – 19 г/добу. За даними вітчизняних дослідників сумарний вміст ХК в добовому раціоні харчування населення в середньому склав 24...26 г/добу. На думку авторів, це складає лише 1/3 добової потреби [3].

Результати статистичних досліджень, що були проведені у відповідності з програмою ФАО, показали, що в розвинутих країнах вживання в їжу ХК (особливо овочів і фруктів) нижче оптимуму, який коливається в межах 25...40 г/доб.

ХК – це речовини, які формують стінки клітин рослин. До їх складу входять целюлоза, геміцелюлози, лігнін, пектин.

Целюлоза – полімер β-D-глюкопіранози у здерев'янілих стінках клітин. Він має волокнисту форму (фібрили діаметром 3,5 мм), яка утворена із паралельно розміщених молекул, з'єднаних водневими зв'язками.

Лігнін і геміцелюлози заповнюють простір між елементарними фібрилами целюлози.

Целюлоза складає в ХК приблизно 1/3. Її вміст в рослинній їжі близько 1 %, але вона в значній мірі структурує їжу. Целюлоза практично не перетравлюється в кишечнику. Її засвоюваність залежить від походження, вмісту в харчовому раціоні, характеру попереднього оброблення і складає 6...23 %.

Целюлоза в харчотравному тракті людини стимулює діяльність кишечнику, посилює його перистальтику, нормалізує діяльність мікрофлори, сорбує стерини, допомагає виділенню холестерину.

Геміцелюлози (ГМЦ) – група полісахаридів, які добре розчиняються в розбавлених водних розчинах гідроксидів лужних металів, а також здатні гідролізуватись при низьких температурах в присутності іонів водню.

Полісахариди геміцелюлоз формують різні рослинні організми: злакові і дерев'янисті рослини, овочі, фрукти, ягоди і трави. Вони утворюють стінки клітин мікроорганізмів, їх вміст, залежно від виду сировини, може досягати 38...39 % (плівки вівса, кукурудзяні стержні), 18... 19% (деревина ялини).

Побудовані геміцелюлози або із залишків моносахаридів (пентоз, гексоз) одного виду (арабінани, ксилани, манани) і відносяться до гомополісахаридів, або з декількох: арабінози і ксилози (арабіноксилани) арабінози і галактози (арабіногалактани) тощо та їх відносять до гетерополісахаридів.

Геміцелюлози відіграють важливу роль в харчуванні людини. Вони на 69...95% перетравлюються в стравоході і кишечнику, є джерелом енергії, впливають на ліпідний обмін, грають роль ентеросорбентів, знижують вміст холестерину, сорбують мікрофлору і солі важких металів. В світовій практиці маннани і галактани використовують в якості харчових біодобавок.

Пектинові речовини – це похідні поліуронової кислоти. Вони входять до складу стінок рослинних клітин і міжклітинних утворень. В клітинах пектинові речовини асоційовані з целюлозою, ГМЦ і лігніном.

Пектин – це вільна від целюлози водорозчинна речовина. Залежно від ступеню полімеризації та ступеню етерифікації розрізняють низько- та високоетерифіковані пектини.

Протопектин – це нерозчинний в воді природний пектин, до складу якого входять багатовалентні іони металів. Пектинові речовини вилучають з відходів перероблення цитрусових, яблук, бурякового жому, кошиків соняшників та інших джерел.

Лігнін – це високомолекулярна сполука ароматичної природи нерегулярної будови. Він побудований з частково метильованих похідних фенілпропану, який містить різну кількість гідроксильних, карбонільних і фенольних груп і формує значну частину ХК. Вміст лігніну в сировині визначається ботанічною приналежністю рослин.

Камедь, гумі, слизи, рослинний клей і полісахаридні ізоляти майже не відрізняються за своєю структурою, виключаючи процеси утворення пластівців і гранул.

ХК – це складний комплекс біополімерів (полісахариди, лігнін) лінійної та розгалуженої структури зі значною молекулярною масою. Присутність первинних і вторинних гідроксильних груп (целюлози, ГМЦ), фенольних (лігнін), карбоксильних (ГМЦ, пектинові речовини), зумовлює міжмолекулярну взаємодію

(водневі зв'язки) різної густини, здатність сорбувати воду та інші полярні молекули й іони. Тому для **ХК** характерна **водуотримуюча здатність, іонообмінні та інші особливості**. ХК взаємодіє з білками, ферментами, гормонами, продуктами розкладу вуглеводів, пептидами, жирними та іншими кислотами в процесі травлення в шлунково-кишковому тракті людини.

Водоотримуюча здатність ХК зумовлена особливостями складу, будовою біополімерів ХК, їх розмірами, характером поверхні, пористістю. Так, пектинові речовини, полісахариди геміцелюлоз мають підвищену водуотримуючу здатність. Менше зв'язує воду лігнін. Целюлоза має систему надтонких субмікроскопічних капілярів, що підвищує її здатність поглинати і утримувати воду [4].

Найбільші розміри пор мають ХК висівок, яблук; менші – ХК, що виділена з інших видів сировини.

Іонообмінні властивості ХВ. Наявність в ХК карбоксильних груп геміцелюлоз і пектинових речовин, карбоксильних і аміних груп білка, фенольних гідроксилів лігніну визначають її здатність зв'язувати більшою мірою катіони, а в меншою мірою аніони, **впливаючи тим самим на мінеральний обмін в шлунково-кишковому тракті**. Під їхньою дією змінюється всмоктування таких металів як кальцій, цинк, залізо, мідь, а також полярних органічних речовин: фенол, карбамід.

На процес зв'язування значно впливає розмір частинок сировини, значення рН середовища, температура, час контакту. Катіонообінна здатність ХК овочів коливається в діапазоні 1,0...2,4 мкг/г. ХК висівок (пшениці, кукурудзи, сої) відноситься до катіонообмінників поліфункціональної дії.

Сорбційна здатність ХВ. Результати оцінки сорбційних властивостей ХК, яка була виділена з різних видів рослинної сировини, показали її **здатність зв'язувати іони свинцю, кадмію і інших важких металів, а також нітрати і нітрити**. ХК цукрового буряка зв'язує формальдегід, фенол, свинець.

Основним сорбуючим началом ХК є лігнін. Комплекс целюлози з геміцелюлозою теж має хороший сорбційний ефект [5].

Узагальнена оцінка сорбційної здатності ХК за метиленовою синню показала, що за **кількістю сорбованої речовини ХК еквівалентна**

активованому вугіллю. Враховуючи, що сорбція метиленової сині корелює з сорбцією патогенних мікроорганізмів і знаючи недоліки активованого вугілля, стає зрозумілою можливість і необхідність використання ХК в якості ентеросорбента в лікувальній практиці.

Сорбційна здатність ХК залежить від природних джерел її отримання. Сорбція свинцю з його розчинів концентрацією 0,01 моль/л показала такий порядок активності: **ХК виноградних вичавок** → **ХК буряків** → **ХВ люцерни** → **ХВ конюшини**.

Помічено, що сорбційна здатність ХК залежить від величини рН розчину. Велике значення має здатність ХК сорбувати і виводити з організму жовчні кислоти, змінюючи тим самим вміст холестерину в крові. М.С.Дудкін з авторами виявили здатність адсорбувати паличкові грамнегативні бактерії і грампозитивні коки харчовими волокнами, які були виділені з різної сировини.

Радіопротекторні властивості ХК. В зв'язку з екологічною катастрофою на ЧАЕС виникла необхідність шукати шляхи для очищення людського організму від радіонуклідів, а також розробити способи попередження можливого потрапляння їх до організму. Дослідження показали, що на вилучення з організму ізоотопу Si^{85} найбільший ефект справляє ХК люцерни та шкірки лимону. На всмоктування радіоізоотопів Si^{85} і Cs^{137} позитивний результат дала ХК з буряку і вичавок виноградних ягід [6].

Таким чином, ХК зменшує концентрацію холестерину, знижуючи ризик серцево-судинних захворювань, є показаною при ожирінні, зменшує залежність від інсуліну при діабеті. Але втрата необхідних нутрієнтів зменшує її вживання. Тому необхідна збалансована дієта, потрібні подальші дослідження у вивченні їх дії на організм людини, оскільки залишається поки в силі висловлювання Н. Хегстеда: "Ми не знаємо, що таке волокна".

У медичній практиці накопичено безліч матеріалів, які підтверджують необхідність вживання продуктів, збагачених ХК.

Так, при недостатньому надходженні ХК виникають порушення функції травлення та захворювання органів харчотравного каналу. Найбільше при дефіциті ХК страждає товстий кишечник. В ньому виникають дивертикульоз,

хронічні закрепи, коліт, рак товстого кишечника та прямої кишки. Експериментально встановлено, що пшеничні висівки, пектин, целюлоза, лігніни запобігають виникненню **хімічно індукованих пухлин**, а вживання значної кількості рослинної їжі, яка містить аскорбінову кислоту, каротиноїди, токофероли, феноли, індоли, стероїди, солі селену, пригнічують їх розвиток.

Присутність у раціоні харчування ХК сприяє нормалізації водно-сольового балансу в організмі, що є дуже важливим при гіпертонічній хворобі, знижує рівень глюкози у сироватці крові хворих на діабет, затримує розвиток атеросклерозу, знімає біль у серці при напруженні, підвищує стійкість організму до навантажень.

Вживання ХК сприяє активізації ліпопротеїнази, внаслідок чого у крові знижується кількість ліпопротеїнів низької щільності, що є дуже важливим для хворих на цукровий діабет, ішемічну хворобу серця та осіб з надмірною масою тіла.

Сполуки ХК, які мають сорбційні властивості, показані при цирозі печінки, хронічній недостатності нирок, а лігніни – при раку молочної залози.

Висновки до розділу

В даному розділі ми опрацювали науково-технічну літературу, в якій розглянули традиційні та інноваційні напрямки виробництва борошняних кондитерських виробів, а особливо хрустких хлібців.

Ми обрали функціональні збагачувачі, такі як пшеничні висівки та глюкозно-фруктозний сироп, визначили їх біологічну та харчову цінність, та який вплив вони мають на організм людини.

Також ми розглянули перспективи виробництва функціональних харчових продуктів та яку роль вони відіграють у житті людини.

В останні роки у світі посилюється увага до стану здоров'я населення і відповідно до харчових продуктів, збагаченим біологічно активними компонентами. Так як хліб в Україні відноситься до продуктів повсякденного попиту з відносно низькою біологічною цінністю, проблема збагачення саме цієї групи виробів становить певний інтерес.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум	Підпись	Дата	Висновки до розділу				

Розділ 2. Об'єкти, предмети і методи досліджень

Об'єктом дослідження даної дипломної роботи є спосіб виробництва хлібців зниженої калорійності.

Предметом дослідження є:

- пшеничне борошно;
- пшеничні висівки;
- глюкозно-фруктозний сироп.

Методи дослідження.

2.1. Метод визначення вологості напівфабрикату проводять за ГОСТ 21094-75.

2.2 Метод визначення титрованої кислотності напівфабрикату.

Одним із показників, за яким визначають ступінь готовності дріжджового тіста до розробки, є його титрована кислотність. Підвищення кислотності тіста призводить до прискорення процесів набухання і пептизації білкових речовин, що в кінцевому результаті впливає на структуру тіста, формування смаку та аромату виробів.

Титровану кислотність тіста, що бродило, визначали прискореним методом за стандартною методикою.

Для визначення титрованої кислотності відважують 5 г напівфабрикату. Наважку переносять у ступку, розтирають з 50 см³ води, додають 3-5 крапель 1-% розчину фенолфталеїну і отриману бовтанку титрують 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію до появи рожевого забарвлення.

Кислотність обчислюють за формулою:

$$X = ((a \times 100) / (G \times 10)) \times K ;$$

де X – кислотність, град;

a – кількість мілілітрів 0,1 моль/дм³ розчину NaOH, що пішов на титрування;

					Розділ 2 Об'єкти , предмети і методи досліджень	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

G – маса наважки, г;

K – поправочний коефіцієнт.

2.3. Метод визначення асової частки вологи у готовому виробі проводять прискореним стандартним методом за ГОСТ 21094-75.

2.4. Метод визначення кислотності виробу прискореним методом проводять за ГОСТ 5670-96.

2.5. Метод визначення пористості готового продукту. Визначення пористості (за ГОСТ 5669-96). Визначення ведуть за допомогою приладу Журавльова. Із середини виробу вирізають шмат товщиною близько 7 см на відстані не менш 1 см від скоринки. З нього роблять виїмку циліндром приладу. Об'єм однієї виїмки 27 см³. Однак на практиці ця величина не завжди дотримується і потребує перевірки за формулою:

$$V=0.785 \times d^2 \times H ;$$

де V – об'єм виїмки, см³;

d – внутрішній діаметр циліндричного ножа, см;

H – довжина циліндричної виїмки, см.

Для аналізу пшеничного виробу беруть 3 виїмки. Виїмки зважують з точністю до 0,01 г. Пористість (П), % визначають за формулою:

$$П=(V_{заг} - (m/p))/V_{заг} \times 100 ;$$

де V_{заг} – загальний об'єм виїмок, см³;

m – маса виїмок, г;

p – густина без пористої маси м'якушки, кг/м³.

Пористість визначають з точністю до 1,0%.

2.6. Метод визначення кришкватості виробу. Цей показник характеризує свіжість хліба або ступінь його черствіння.

З м'якуша вирізають два шматки у формі паралелепіпеда по 5 г кожен і переносять у конічну колбу 250 см³. Вміст колби протягом 5 хв перемішують на

					Розділ 2	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

вібраційному змішувачі. Крихту, що утворилася внаслідок тертя двох шматків, збирають і зважують на вагах з точністю до 0,01 кг.

Кришкуватість X , % до маси м'якуша хліба, визначають за формулою:

$$X = (G_1 / G_2) \times 100 ;$$

де G_1 – маса крихти, г;

G_2 – маса наважки хліба, г.

2.7. Метод визначення процентного вмісту золи. Вміст золи визначають у чистому вигляді, без піску.

Середню пробу досліджуваної речовини висушують при температурі не вище 100°C, потім подрібнюють до однорідного стану і зберігають в ексікаторі в паперовому пакеті. В попередньо прожарений і зважений тигель відважують на вагах 2 мг досліджуваної речовини. Тиглі з наважками поміщають в сушильну шафу і висушують протягом 2 годин при температурі 100°C. Потім охолоджують в ексікаторі і зважують. Тиглі поміщають в муфельну піч і спалюють пробу при температурі 450-500 °C.

Після спалювання залишок в тиглі обробляють 1 мл дистильованої води, висушують і знову прожарюють 15-20 хвилин для повного згорання. В золі не повинно бути помітно чорних часточок вугілля. Коли спалювання доведено до кінця, тигля охолоджують і зважують. Віднімаючи від отриманої маси тару тигля, знаходять масу золи з піском.

Для розчинення золи і визначення вмісту піску в тигель додають 1 мл дистильованої води, 2 мл розчину соляної кислоти, перемішують, випарюють на повітряній бані і підсушують при 120-130 °C. До сухого залишку в тиглі додають 2 мл розчину соляної кислоти, 3 мл води, перемішують і фільтрують через беззольний фільтр в колбу на 100-200 мл. Фільтр, на якому знаходиться пісок і кремнієва кислота, вміщують в той самий тигель, висушують, прожарюють, охолоджують і зважують. Різниця між отриманою масою і масою порожнього тигля дає вміст піску і кремнієвої кислоти в наважці. З отриманих даних визначають вміст золи за формулою:

$$X = (100 \times (a - b)) / n ;$$

де X – вміст золи, %;

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата					

Розділ 3. Експериментальна частина

3.1. Дослідження хімічного та біохімічного складу сировини, обраної для отримання низькокалорійних хлібців

Сировина, що використовується у хлібопекарському виробництві, поділяється на основну і додаткову.

До основної сировини належить пшеничне і житнє борошно, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова, вода; до додаткової – сировина, що застосовується згідно з рецептурою для надання виробам відповідних органолептичних і фізико-хімічних властивостей: цукор, жир, молоко тощо.

Борошно. Якість борошна оцінюють такими показниками: колір, запах, смак, крупність помелу, вологість, зольність (білість), масова частка домішок, зараженість шкідниками хлібних злаків, масова частка клейковини та її якість, число падіння. Колір, крупність помелу, зольність (білість), масова частка клейковини нормуються по кожному сорту борошна.

Колір борошна має бути характерним для кожного сорту. Більш темний колір порівняно з еталоном свідчить про більш низький сорт борошна. Причиною потемніння борошна може бути неякісне зерно або процеси, що викликають псування борошна підчас зберігання. У лабораторіях колір визначають за показником білості.

Смак доброякісного борошна трохи солодкуватий, без стороннього присмаку. Гіркий присмак може бути наслідком недостатнього очищення зерна від домішок насіння різних трав або згіркнення жирів борошна. Явно солодкий смак свідчить про те, що борошно виготовлене з пророслого зерна; кислий присмак є ознакою несвіжості борошна. Не допускається хрусту на зубах, який вказує на недостатнє очищення зерна.

Запах має бути свіжий, слабо виражений. Не допускається затхлий, а також пліснявий.

Крупність помелу пов'язана з хлібопекарськими властивостями борошна — швидкістю його набухання, водопоглинальною здатністю тощо. Вона є характерною для кожного сорту борошна. Визначається шляхом просіювання

									Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата					

борошна на ситах певного розміру. Нормується величиною сходу з верхнього сита (в%, не більше) і проходу через нижнє сито (%, не менше). Вищі сорти борошна мають дрібніші частинки, ніж більш низькі сорти. Крупні частинки повільно набухають, стримується інтенсивність ферментативних процесів у тісті. Борошно з дуже дрібними частинками утворює тісто з низькими фізичними властивостями, що негативно впливає на якість виробів.

Вологість як житнього, так і пшеничного борошна має бути не більшою за 15%. Борошно з підвищеною вологістю швидко псується у процесі зберігання, має нижчу ніж сухе водопоглинальну здатність. Сухе борошно після стиснення його у долоні має розсипатися. Для районів Півночі та важкодоступних районів вологість борошна не повинна перевищувати 14,5%.

Зольність (білість) характеризує сорт борошна. Величина зольності (білості) залежить від вмісту в борошні периферійних частинок зерна, які є основними носіями мінеральних речовин і обумовлюють затемнення борошна. Борошно низьких сортів містить значну кількість периферійних частинок зерна, тому зольність його вища, а показник білості нижчий, ніж борошна високих сортів.

Масова частка металомангітних домішок не повинна перевищувати 3 мг на 1000 г борошна. Розмір окремих їх частинок повинен бути не більше 0,3, а маса крупинок руди чи шлаку — не більше 0,4 мг.

Масова частка домішок рослинного походження нормується у підготовленому до помелу зерні. До цих домішок відносять: шкідливу домішку (сажка, ріжки, гірчак, в'язіль та інші); домішку зерен інших культур — жита, ячменю, а також пророслих зерен. Масова частка шкідливої домішки має бути не більше 0,05, у тому числі гірчака або в'язелю (окремо або разом) — не більше 0,04, куколю — не більше 0,1%. Домішки насіння геліотропу опушеноплідного, триходе-сми сивої, фузаріозних зерен не допускається. Домішка зерен жита, ячменю і пророслих зерен не повинна перевищувати 5%, у тому числі пророслих зерен має бути не більше 3%. Зараженість борошна шкідниками хлібних запасів не допускається.

Кількість і якість клейковини, що відмивається з пшеничного борошна, є основними показниками його якості. У свій час згідно ГОСТ 26574-85 на борошно хлібопекарське, що діяв на всій території колишнього СРСР, масова частка клейковини мала бути в борошні вищого сорту — 28,1 сорту — 30, II сорту — 25 і обойному — 20%. Проте на заготівельні підприємства України в останні роки у зв'язку з погодними та іншими несприятливими умовами надходила пшениця із

					Розділ 3.1	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

99,9%. Макроелементи об'єднують елементи, масова частка яких складає від десятих до сотих долі процента. Більша частина їх -- це сполуки фосфору (50%), калію (30%), магнію і кальцію (15%). У борошні містяться у різній кількості 8 водорозчинних вітамінів: тіамін (В₁), рибофлавін (В₂), ніацин (РР), піридоксин (В₆), біотин (Н), аскорбінова кислота (С), пантотенова кислота (В₃), інозит.

Сіль. Сіль входить до рецептури хлібобулочних виробів у кількості 1,0-2,5% до маси борошна.

Залежно від походження, розпізнають сіль кам'яну (добувають шахтним способом із надр землі), самосадну (залягає на дні солених озер), садочну (добувають із природних або штучних солених озер випаровуванням або виморожуванням), виварну (одержують шляхом прокачування води через підземні залежі солі з наступним випаровуванням одержаної ропи). Це найчистіша сіль.

Найпоширенішим видом солі є самосадна. Сіль кухонну харчову виробляють чотирьох сортів: екстра, вищий, перший і другий. Сорти відрізняються вмістом домішок (від 0,03 до 0,85% на СР). Вміст хлориду натрію залежно від сорту солі має бути не менше: екстра — 99,7; вищий — 98,4; перший — 97,7; другий — 97%. Сіль має бути без запаху і не містити домішок, помітних оком.

Смак 5% розчину — солоний, без сторонніх присмаків, реакція — нейтральна.

За способом обробки сіль поділяють на дрібнокристалеву (виварочну), молоту різної крупності (помел 0; 1; 2; 3) і не молоту.

У хлібопекарському виробництві застосовують в основному молоту сіль I і II сортів помелів 1, 2 або 3. Розмір частинок солі визначається номером помелу. Сіль I сорту має містити не більше 0,45, а II сорту — 0,85% нерозчинних сполук.

Для профілактичних цілей виробляють йодовану сіль. Для її одержання до дрібнокристалєвої солі додають йодид калію (КJ) — 25 г або йодат калію (КJО3) — 40 г на 1 тсолі. Вміст йоду в йодованій солі становить 1,91 мг на 100 кг. Термін зберігання йодованої солі — 6 місяців, після чого вона реалізується як нейодована кухонна сіль.

Виготовляється також сіль з добавкою фтору (фторована сіль), йоду і фтору (йодовано-фторована сіль).

Сіль добре розчиняється у воді. З підвищенням температури розчинність солі практично не міняється. Насичений розчин солі містить 26-28% солі.

Сіль додають у тісто для смаку, окрім того сіль покращує його структурно-механічні властивості. Вона дещо знижує активність протеолітичних ферментів, зменшує липкість тіста, під її дією укріплюється клейковина. Сіль пригнічує життєдіяльність дріжджових клітин і молочнокислих бактерій. Тому при додаванні солі уповільнюються процеси спиртового і молочнокислого бродіння. Недосолене тісто має слабку консистенцію, пересолене — надмірно тугу, не розпушену.

Сіль застосовують також для консервування напівфабрикатів при технологічній необхідності. При внесенні солі в рідкі напівфабрикати знижується їх в'язкість, зменшується піноутворення. Сіль підвищує температуру клейстеризації крохмалю.

Хлібопекарські дріжджі. Дріжджі є одноклітинними мікроорганізмами, що розмножуються брунькуванням, належать до класу грибів. У виробництві хлібопекарських дріжджів використовують дріжджі виду *Saccharomyces cerevisiae*. Ці дріжджі називають саха-роміцетами. Клітини сахароміцетів мають круглу або овальну форму розміром від 5 до 14 мкм. Ці дріжджі зброджують і засвоюють глюкозу, галактозу, фруктозу, сахарозу, рафінозу і мальтозу, не зброджують лактозу і високомолекулярні декстрини. 1 г пресованих дріжджів містить біля 15 млрд. дріжджових клітин.

Свіжі пресовані дріжджі містять біля 75% вологи (на 75-80% це вода протоплазми клітин і лише на 20-25% — міжклітинна вода) і 25% сухих речовин. В середньому у сухих речовинах хлібопекарських дріжджів міститься, %: білків — 50, вуглеводів — 40,8, жирів — 1,6, золи — 7,6.

Азотисті речовини дріжджів представлені в основному білками, нуклеїновими сполуками, амідами, пептонами, амінокислотами.

Білки дріжджів багатші на лізин, лейцин, треонін, ніж білки борошна. Вони мають більш оптимальне співвідношення замісних і незамінних амінокислот (1:0,8), тоді як у білках пшеничного борошна (1:0,43).

Хлібопекарські дріжджі містять трипептид глютаціон, який складається із залишків амінокислоти цистеїну, глютамінової кислоти і гліцину. Глютаціон містить у своєму складі групу —SH, знаходиться у дріжджах як в окисленій, так і

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата					

відновленій формах. Наявність залишків цистеїну у відновленій формі надає глютатіону властивостей відновника. Сульфгідрильні групи цистеїну активують протеази і впливають на щільність білкових молекул борошна, погіршуючи фізичні властивості тіста. Особливо багато глютатіону містять сухі дріжджі. Кількість відновленого глютатіону збільшується в разі зберігання пресованих дріжджів при підвищеній температурі, при надмірно тривалому їх зберіганні.

До складу вуглеводів дріжджів входять (у% на СР): трегалоза — 8,6; глікоген — 13,3; манан — 15,2; глюкан — 7.

Вуглеводи дріжджових клітин глікоген і трегалоза є запасними речовинами, від їх вмісту в значній мірі залежить здатність дріжджів до зберігання.

У складі жирів дріжджів є ліпіди, які містять насичені жирні кислоти — пальмітинову (75%) та стеаринову (25%), і фосфоліпіди: лецитин, ергостерин. Останній є провітаміном D.

Основною складовою мінеральних речовин дріжджів є фосфор і калій. У золі дріжджів масова частка P2O5 складає майже 50%, K2O — 30%. Дріжджі також багаті на сірку та магній.

У складі дріжджової клітини містяться вітаміни групи B, PP, а також біотин, інозит та інші. Вони відіграють важливу роль у ферментативних процесах, властивих дріжджовим клітинам.

Дріжджова клітина містить комплекс ферментів, які обумовлюють всі функції життєдіяльності, в тому числі розмноження і бродіння. Ендогенні ферменти дріжджової клітини проявляють свою діяльність усередині клітини, інтенсифікують хімічні реакції, що лежать в основі дихання, бродіння.

Екзоферменти перетворюють складні поживні речовини в форму, що легко засвоюється дріжджовою клітиною.

Серед ферментів хлібопекарських дріжджів найбільше значення має мальтаза (α-глюкозидаза). Цей фермент розщеплює α-глюкозидазний зв'язок у дисахариді мальтозі, яка є основним цукром тіста, на дві молекули глюкози, що легко засвоюються дріжджами.

Фермент інвертаза (сахараза, β-фруктофуранозидаза) розщеплює β-фруктозидний зв'язок у сахарозі та рафінозі тіста з утворенням глюкози і фруктози або фруктози і мелібіози відповідно.

Протеази дріжджів здатні впливати на білковий комплекс тіста, послаблюючи його структуру.

Ферментативна здатність хлібопекарських дріжджів є одним із основних показників їх якості. Для оцінки здатності дріжджів зброджувати цукри тіста визначають їх зимазну і мальтазну активність. Ці показники визначають за швидкістю зброджування дріжджами глюкози і мальтози і виражають терміном (у хвилинах), необхідним для виділення 20 мл CO₂ 1 г дріжджів у 4-5%-ному розчині глюкози (зимазна активність) або мальтози (мальтазна активність).

Хороші дріжджі мають зимазну активність — до 70 хв, мальтазну — не більше 100-110 хв.

Дріжджі розмножуються брунькуванням. Швидкість розмноження, бродильна активність дріжджів залежать від складу і концентрації поживних речовин у живильному середовищі, його температури, рН. Висока концентрація водорозчинних речовин уповільнює процес життєдіяльності дріжджів і може призвести до плазмолізу клітини.

У тісті дріжджі чутливі до підвищеної концентрації солі, цукрів. Їх життєдіяльність пригнічують спирт, диоксид вуглецю тіста. «Самоконсервування» дріжджових клітин спостерігається при концентрації у середовищі CO₂ більше 4% або спирту більше 3,0%.

Оптимальне значення рН середовища для розвитку дріжджів знаходиться в межах 4,5-5,5. Серед усіх органічних кислот дріжджі найкраще переносять молочну кислоту.

Оптимальною для життєдіяльності дріжджів є температура 27-33 °С. При 36 °С уповільнюється швидкість розмноження дріжджів, а при 40 °С практично призупиняється. Бродильна активність їх інтенсифікується при 37-40 °С, після чого різко падає. При температурі 45-50°C дріжджі припиняють життєдіяльність.

Дріжджі — факультативні анаероби, їх життєві функції проявляються як у присутності кисню, так і без нього. В анаеробних умовах дріжджові клітини для своєї життєдіяльності використовують кисень, що міститься в органічних речовинах живильного середовища. Відбувається процес бродіння з утворенням етилового спирту і диоксиду вуглецю.

Завдяки такій будові молекули води у колоїдних системах утворюються водневі зв'язки, через які молекула води зв'язується з зарядженими групами інших сполук (білків, пентозанів, декстринів). При цьому вода стає структурною частиною речовини-акцептора.

Так, у молекулі білку вода здебільшого зв'язана з атомами кисню або азоту. У білку кожен атом кисню або група NH утримують дві молекули води, група OH або NH₂ — три, карбоксильна група COOH — чотири молекули води.

Вода є середовищем, що забезпечує активність гідролітичних ферментативних процесів у виробництві хліба.

Масло коров'яче. Використовують як вершкове, так і топлене. У вершковому маслі міститься (в%): жирів — 71,5-82,5; білків — 0,35-0,80; лактози — 0,5; золи — 0,2; води — біля 16. В маслі, що одержане безперевно-потокним методом, масова частка білків становить 1,1-1,6%. Масло містить жиророзчинні вітаміни А, D, E, фосфати, ефіри, кислоти, водорозчинні вітаміни.

До складу молочного жиру входить значна кількість ненасичених жирних кислот, які обумовлюють низьку температуру плавлення масла (26-34 °С) і хороше його засвоювання. Температура застигання молочного жиру знаходиться в межах 18-23 °С. Енергетична цінність 100 г масла становить в середньому 750 ккал, засвоювання 95%.

Топлене масло на 98-99% складається з молочного жиру, калорійність його біля 890 ккал. Структуру вершкового масла утворюють дрібні грудочки застиглому жиру, що позлипалися, невеликі краплини води або плазми і бульбочки повітря, зв'язані масою вільного рідкого жиру, який утворює безперервну жирову фазу.

Плазма в маслі знаходиться у вигляді крапельок. Вона є колоїдним розчином білків і водним розчином лактози та солей.

Якість масла визначають за органолептичними і фізико-хімічними показниками. Масло коров'яче повинне мати чисті смак і запах, характерні для даного виду масла, без сторонніх присмаків і запахів, щільну однорідну консистенцію; колір — від білого ДО СВІТЛО-ЖОВТОГО.

З фізико-хімічних показників для масла нормується масова частка жиру, вологи, а для солоного — ще й масова частка солі [52].

3.2 . Дослідження функціональних властивостей інгредієнтів, обраних для збагачення низькокалорійних хлібців

Пшеничні висівки. При виробництві борошна вищого гатунку знищується найцінніше - зародкова оболонка зерна , в якій зосереджені вітаміни , клітковина , мінерали та інші біологічно активні речовини , так що ні в хліб , ні в випічку вони не потрапляють , а ось крохмалю в борошні більш ніж достатньо.

Наші пращури мололи зерно цілком - така мука називається цільнозерною ; не дивно , що вони були міцними і здоровими , а жили довше - білий хліб і випічку їли тільки в свята , причому аристократи теж їм не захоплювалися - не було серед російських графів і князів моди на зайвий вагу.

У нас же сьогодні процвітають дисбактеріоз , жовчнокам'яна і нирковокам'яна хвороба , атеросклероз , діабет і онкологія - тому й спохватилися лікарі й дієтологи , і звернули увагу на цільнозернові продукти, у тому числі і на пшеничні висівки.

Головне достоїнство висівок всіх видів (пшеничні, житні, ячмінні, вівсяні, рисові, гречані та ін) - у високому вмісті харчових волокон. Ці волокна регулюють роботу кишечника, покращують мікрофлору товстої кишки, сприяють виведенню холестерину, зниження ваги, нормалізації цукру в крові та детоксикації організму в цілому. До речі, сучасні наукові дані підтверджують: з недостатком рослинних волокон в нашій їжі пов'язані такі захворювання, як: дивертикулез, геморої, хронічні коліти, так що харчові волокна, що містяться у висівках, вельми і вельми корисні.

Холестерин знижується шляхом зв'язування волокон і кишкових жовчних кислот, що мають певну атерогенну активність, тому висівки можуть застосовуватися з метою профілактики атеросклерозу. Крім того, кишкові бактерії, вживаючи клітковину, виділяють незамінні вітаміни групи В.

При цукровому діабеті висівки уповільнюють розщеплення крохмалю і здатні впливати на глікемічний індекс продуктів.

У боротьбі із зайвою вагою висівки також неоціненні : їжа з великою кількістю клітковини повільніше поглинається і дає відчуття насичення на більш тривалий час, а посилена перистальтика кишечника зменшить всмоктування живильних речовин і, отже, калорійність вживаної їжі.

Жовчогінний ефект висівок забезпечується стимулюючим впливом їх на загальну рухову здатність травного тракту (механічна стимуляція). У вигляді харчової добавки висівки ефективні при порушеннях функції печінки, жовчного міхура, підшлункової залози, хронічних захворюваннях шлунка і кишечника гастритах, гастродуоденітах ентероколітах в період ремісії і стихання гострого запального процесу (при розширенні дієти).

Висівки гарні для регулювання обміну речовин в організмі. Клітковина не спалює жир, не впливає на видимі сліdstва зайвої ваги, а впливає на саму причину - порушення обмінних процесів в організмі. Висівки сприяють поліпшенню перистальтики товстої кишки і моторики кишечника в цілому, знижують рівні продуктів розпаду жирів, які пов'язують з утворенням канцерогенів. Органолептичні властивості хлібців наведено в табл. 3.2.1.

Таблиця 3.2.1

Найменування показника	Характеристика і норма
Зовнішній вигляд	сухий сипкий продукт без щільних грудок
Колір	Червоно-жовтий з сіруватим відтінком
Запах	властивий висівкам без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Массовая частка вологи, %, не більше	15.0

У складі висівок залишається все корисне , що задумано природою: це зерновий зародок , квітка оболонка зерен і алейроновий шар пшеничного ендосперму - більше 90% всього корисного , що є в зернах , зосереджено саме в цих частинах . У алейроновом шарі корисного і цінного найбільше: там є білок - від 38% , жири - близько 10 % , клітковина - до 15 % , сахароза - близько 6 % , і т.д. Багаті висівки вітамінами - бета- каротином , А , Е і групи В - їх 5 , і містяться вони там в дуже великих кількостях - наприклад , пантотенової кислоти в 100 г висівок 20 мг ; а також мінералами - це залізо , натрій , магній , мідь , марганець , цинк , йод , кобальт.

Таблиця 3.2.2

Продукт	Пшеничні висівки
Вода, г	9,9
Білки, г	15,6
Жири, г	4,3
Вуглеводи, г	64,5
Баластні речовини, г	42,8
Цукри, г	0,4
Кальцій, мг	73,0
Магній, мг	611,0
Фосфор, мг	1013,0
Калій, мг	1182,0
Цинк, мг	7,0
Залізо, мг	11,0
Вітамін В3 (ніацин), мг	13,6
Вітамін В5 (пантотенова кислота), мг	2,2
Вітамін В6 (піридоксин), мг	1,3
Вітамін Е (токоферол), мг	1,5
Вітамін В1 (тіамін), мг	0,5
Вітамін В2 (рибофлавін), мг	0,6
Вітамін К (філохінони), мг	1,9

Всі ці речовини (табл.3.2.2) , і особливо вітаміни групи В , беруть в роботі нашого організму найактивнішу участь : беруть участь в процесі кровотворення і обміні речовин , регуляції роботи багатьох органів і систем , виробленні гормонів і підтримці їх нормального балансу . Складові пшеничних висівок покращують зір , зміцнюють імунітет , підтримують здоров'я шкіри , волосся і нігтів , стимулюють в організмі процеси регенерації.

Поживність висівок залежить від вмісту борошнистих часток (чим менше муки і більше оболонки, тим нижче поживність). Хімічний склад висівок в середньому (%): білків 18 ; ліпідів 4,3; харчових волокон (клітковини) 45; крохмалю 30. Крім того, в них міститься більше половини вітамінів зерна.

Значна кількість висівок в хлібі знижує його засвоюваність, невелика домішка – покращує смак, підвищує перистальтику кишечника. У зародку пшениці міститься значна кількість білків, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин. Порівняно з цілим зерном у ньому більше цукру, білка та в 6 разів більше жиру.

3.4. Вивчення впливу функціональних інгредієнтів на фізико-хімічні, харчові та споживчі властивості низькокалорійних хлібців

Після виготовлення низькокалорійних хлібців з додаванням пшеничних висівок та глюкозно-фруктозного сиропу, необхідно перевірити, чи відповідають виготовлені хлібці всім вимогам.

Перевірка відповідності фізико-хімічних показників низькокалорійних хлібців з додаванням пшеничних висівок та глюкозно-фруктозного сиропу наведено у табл. 3.5.1.

Таблиця 3.4.1.

Фізико-хімічні показники низькокалорійних хлібців

Показник	Хрусткі хлібці за ГОСТ	Низькокалорійні хлібці з додаванням пшеничних висівок та глюкозно-фруктозного сиропу
Вологість, %	8,5	8,1
Масова частка загального цукру в перерахунку на СР, % не більше	7,5±1,5	6,8
Масова частка жиру в перерахунку на СР, %	8,5±1,0	7,9
Лужність, у град., не більше ніж	8,0	7,1
Крихкість, кг/см ² , не більше	3,0	2,8

З даних таблиці, можна побачити, що фізико-хімічні показники низькокалорійних хлібців з додаванням пшеничних висівок та глюкозно-фруктозного сиропу знаходяться у допустимих межах, що встановлені за ГОСТ, а за показниками вмісту цукру та жиру навіть переважають традиційні вироби.

Перевірка низькокалорійних хлібців з додаванням пшеничних висівок та глюкозно-фруктозного сиропу за вмістом токсичних елементів наведено у табл. 3.4.2.

Таблиця 3.4.2.

Вміст токсичних елементів у низькокалорійних хлібцях

Елемент	Гранично допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж	Низькокалорійні хлібці з додаванням пшеничних висівків та глюкозно-фруктозного сиропу
Свинець	0,50	0,38
Кадмій	0,10	0,03
Миш'як	0,20	0,11
Ртуть	0,02	0
Мідь	10,00	7,80
Цинк	30,00	25,20

Вміст токсичних елементів знаходиться на допустимому рівні, отже додавання пшеничних висівків та глюкозно-фруктозного сиропу, не збільшує їх вміст у готовому продукті.

Отже, такий продукт є абсолютно безпечним для споживачів.

3.5. Розроблення принципової технологічної схеми

отримання низькокалорійних хлібців

Обґрунтування вибору стадії внесення функціонального інгредієнту.

Як було зазначено вище, обраними функціональними інгредієнтами (ФІ) було обрано пшеничні висівки та глюкозно-фруктозний сироп. Данні функціональні збагачувані будуть вноситися після дозування на етапі замішування тіста, оскільки це передбачено технологічним процесом. Внесення функціональних інгредієнтів буде доречним саме на цьому етапі, оскільки це дозволить насамперед зберегти такі властивості, як: текстура та консистенція. Додавання цих інгредієнтів на етапах приготування хлібців дало б можливість зберегти максимальну кількість таких поживних речовин:

1. Тіамін (теплова обробка викликає незначне руйнування В1 на 10-40%);
2. Рибофлавін (при сушінні втрачається від 5% до 20-40%);

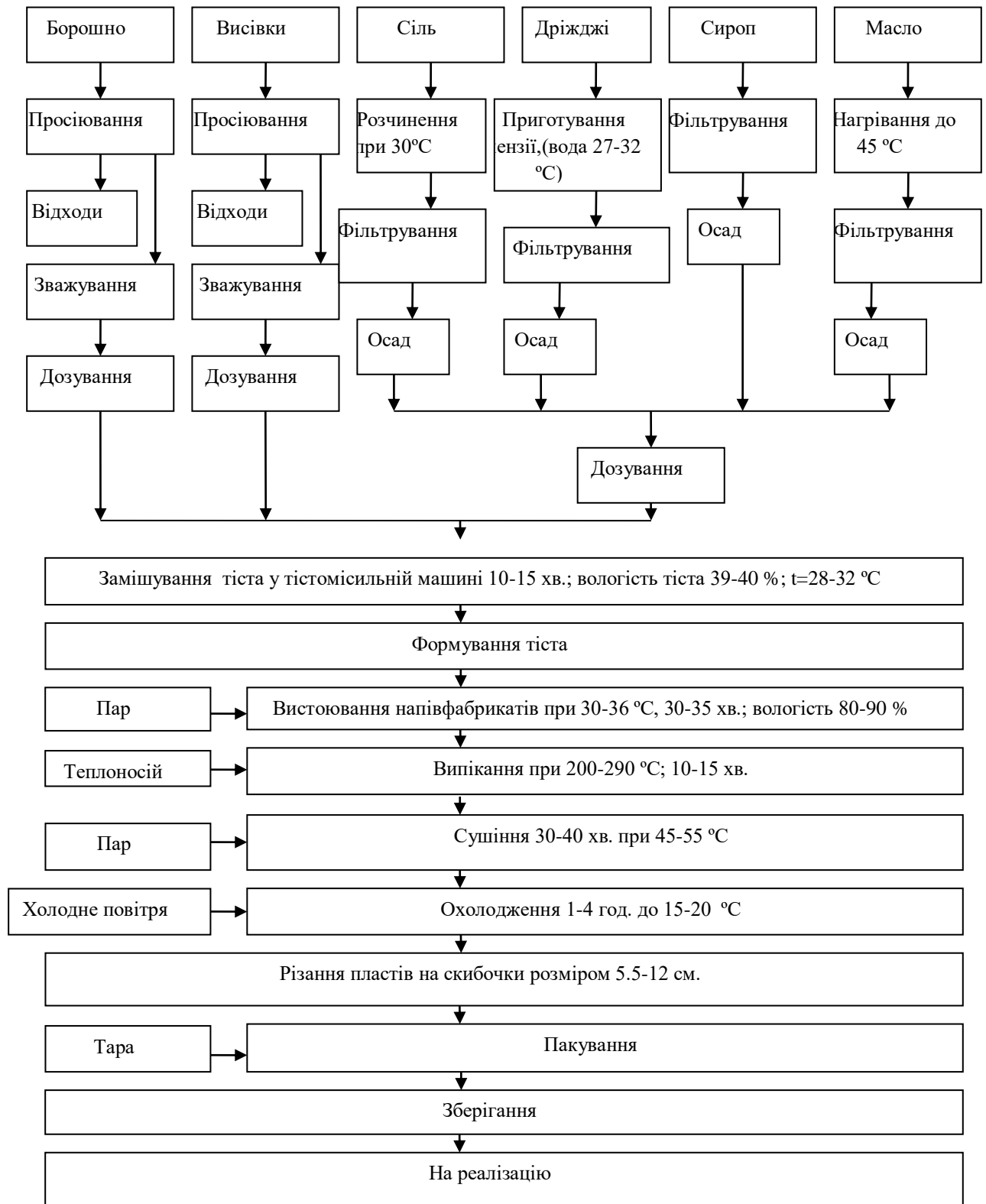


Рис.1. Принципово-технологічна схема отримання низькокалорійних хлібців з пшеничними висівками та глюкозно-фруктозним сиропом

3.6.1. Схема мікробіологічного контролю виробництва готового продукту

Мікробіологічні дослідження готового продукту наведено в таблиці 3.6.1.1.

Таблиця 3.6.1.1.

Досліджувані показники	Первинні дослідження		Дослідження через 3 місяці	
	Продукт 1	Продукт 2	Продукт 1	Продукт 2
Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів КУО в 1 г	1×10^5	1.2×10^4	1×10^5	1×10^4
Бактерії групи кишкових паличок(коліформи), в 0.1 г	Не виявлено		Не виявлено	
Патогенні мікроорганізми і бактерії роду Сальмонела в 25г	Не виявлено		Не виявлено	
Сульфитредувальні клостридії в 0.1 г	Не виявлено		Не виявлено	
Плісняві гриби , КУО в 1г	1×10^2	1×10^2	1×10^2	1×10^2
Дріжджі в 1г	Не виявлено		Не виявлено	

Аналіз отриманих даних показує, що за мікробіологічними показниками запропоновані низькокалорійні хлібці з пшеничними висівками та глюкозно-

фруктозним сиропом є абсолютно безпечними для споживачів і їх характеристики не змінюються протягом 3-х місяців зберігання.

3.6.2. Оцінка органолептичних властивостей продукту

Можна порівняти хрусткі хлібці, виготовленні за ДСТУ, та низькокалорійні хлібці з додаванням пшеничних висівок та глюкозно-фруктозного сиропу за органолептичними показниками. Органолептичні показники хлібців, наведені у табл. 3.6.2.1.

Таблиця 3.6.2.1.

Органолептичні показники хлібців

Показник	Хрусткі хлібці за ГОСТ	Хрусткі хлібці з додаванням пшеничних висівок і глюкозно-фруктозного сиропу
Форма	Прямокутної плити, допускаються окремі плити з надломленими куточками або тріщинами в кількості не більше 4 в одній пачці для аматорських хлібців і не більше 3 в одній пачці для хлібців всіх інших найменувань	Плити прямокутної форми, наявні плити з надломленими куточками та тріщинами
Поверхня	Верхня: шорстка з надколами і рельєфом, допускаються незначна мучнистість, наявність борозенок, невеликого здуття і окремих краплень крихт, а також солі у хлібців житніх, посипаних сіллю, до пива; висівок у хлібців спортивних, корицю у хлібців з корицею. Нижня: шорстка, борошниста з крапленнями крихт і висівок, з рельєфом і слідами від сітки печі	Верхня: трохи здута, з невеликою кількістю надколів, шорстка, наявні краплення висівок; нижня: шорстка, без слідів від сітки печі
Колір	Від світло-сірого до світло-коричневого з більш темним забарвленням на нижній стороні для житніх хлібців і від світло-сірого до світло-коричневого з більш темним забарвленням на нижній стороні для хлібців з пшеничного борошна або із суміші житнього та пшеничного борошна	Золотистий на верхній стороні та коричневий на нижній стороні
Крихкість	Вироби повинні бути крихкими, злегка ламатися	При розломі злегка кришаться
Вид на зламі	Добре розпушений, з розвиненою пористістю, пропечені і просушені	Добре пропечені і просушені, з розвиненою пористістю

Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку	Властивий даному виробу, з солодкуватим присмаком сиропу
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху	Властивий даному виробу, з легким запахом пшеничного хліба

Можна говорити про відповідність норм, що встановлені в ДСТУ з даними, що були встановлені при оцінці показників хлібців з додаванням пшеничних висівок та глюкозно-фруктозного сиропу за органолептичними показниками [1].

3.7. Заходи з охорони довкілля та екологізація виробництва низькокалорійних хлібців

У зв'язку зі зростанням забрудненості довкілля — повітря, води, ґрунтів, — виникла гостра необхідність захисту біосфери від забруднення. Кожне виробництво у більшій чи меншій мірі забруднює довколишнє середовище викидами шкідливих речовин у атмосферу, промисловими стічними водами, твердими відходами тощо. У цих умовах нагальною потребою є розробка і впровадження маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, що забезпечували б збереження екологічної рівноваги у довкіллі, не забруднювали б його, а також природозберігаючих технологій, тобто технологій з очищення повітря, стічних вод, ґрунтів.

Для всіх підприємств, що забруднюють довкілля, розробляється еко-логічний паспорт.

На кондитерських підприємствах основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива. Так, при роботі на природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю; при використанні мазу-ту чи вугілля поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють диоксид сірки, тверді частинки. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

Специфічними організованими викидами виробництва є пил основної сировини — борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, крохмаль, ферментні препарати, інші пилоподібні добавки.

Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин — етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів; викидів з димовими газами — за діючими методичними документами.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК).

Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують і встановлюють норми гранично допустимих викидів (ГДВ). Гранично допустимі викиди це кількість шкідливих речовин, що не має перевищуватись під час викиду в повітря за одиницю часу, і концентрація забруднювачів повітря, яка на межі санітарної зони не повинна перевищувати ГДК. Виконується інвентаризація джерел забруднення атмосфери для кожного підприємства, а також екологічна паспортизація всіх об'єктів, які забруднюють довкілля.

Ці нормативи мають законодавчу силу і є юридичною основою для санітарного контролю.

На підприємствах, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м і дефлекторів.

Передбачається також санітарно-захисна зона від 100 до 300 м. Для виконання функції захисного бар'єру вона повинна бути озеленена. Зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

Велике екологічне значення мають охоронні заходи по забезпеченню чистоти води. Ресурси питної води на землі обмежені. Незважаючи на те, що основними джерелами води є озера і ріки, вони повсякденно забруднюються промисловими і побутовими скидами.

Вміст органічних речовин у воді характеризується таким показником, як окислюваність. Окислюваність — це кількість кисню (мг О₂/л води), що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх відновників стічних вод. Чим вищий цей показник, тим більш забруднена вода. Для стоків хлібозаводів цей показник дорівнює 600-800 мг О₂/л.

Стічні води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину.

Перед спуском у міські каналізаційні системи стічні води підприємства мають пройти механічне очищення через сита.

Ще більше забруднені фекально-побутові стічні води підприємства, які можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів, що поширюються через воду. Тому необхідна систематична дезинфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства.

Нарівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

З метою запобігання забрудненню ґрунтів в умовах хлібозаводів необхідно своєчасно ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробничої діяльності підприємства: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо [53,54].

						<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпись</i>	<i>Дата</i>		

Висновки до розділу

Проведений літературний огляд та результати власних експериментальних досліджень показали, що висока якість кінцевого продукту, високі органолептичні показники досягаються при заміні від 10 до 50 % борошна на пшеничні висівки і при внесенні до харчової основи до 10 % глюкозно-фруктозного сиропу.

При введенні зазначених кількостей функціональних інгредієнтів отриманий кінцевий продукт має також задовільні мікробіологічні показники, які не виходять за межі встановлених норм для хлібобулочної продукції.

Шляхом збагачення пшеничного борошна висівками та глюкозно-фруктозним сиропом ми надали продукту функціональних властивостей, за рахунок підвищення в хлібцях вмісту харчових волокон, мінеральних речовин, легкозасвоюваних вуглеводів з одночасним зниженням їх калорійності.

Внесення до харчової основи пшеничних висівок є доцільним оскільки цей компонент відзначається високими сорбційними властивостями і позитивним впливом на роботу шлунково-кишкового тракту. Як відомо за рекомендацією експертів ВООЗ добова потреба у харчових волокнах 25-40 г, а пшеничні висівки містять до 80 % таких волокон.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Висновки до розділу				

4. Охорона праці

У даній дипломній роботі ми розглядаємо хімічну лабораторію на підприємстві з виготовлення хлібобулочних виробів.

Хімічна лабораторія – організація, підприємство, установа або їх окремий підрозділ, що проводять дослідження, випробування і іншу діяльність з використанням хімічних процесів, спеціального обладнання та різноманітних хімічних речовин [55].

Категорії приміщень лабораторій відносяться за пожежною, вибухопожежною та вибуховою небезпечністю до категорії В. Будівлі лабораторій повинні бути не нижче другого ступеня вогнестійкості.

В хімічній лабораторії на працівника можуть діяти небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які розподіляють на [56]:

1) фізичні:

- прилади та механізми або їх елементи, які рухаються або обертаються;
- підвищена або понижена температура повітря, поверхонь приміщення, обладнання, матеріалів;
- підвищені рівні шуму, вібрації;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- лабораторний посуд, що може у процесі роботи руйнуватися (наприклад, скляний посуд)

2) хімічні :

- хімічні речовини, що проникають в організм людини через органи дихання, кишково-шлунковий тракт і слизові оболонки

3) психофізіологічні :

- нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, монотонність праці, зоровий дискомфорт).

Вентиляція в лабораторії

Для роботи зі шкідливими та легколеткими речовинами в лабораторіях встановлюють витяжні шафи. Приміщення хімічних лабораторій обладнуються витяжною вентиляцією, а місця можливого накопичення шкідливих хімічних речовин – місцевими засобами вентиляції. Витяжну вентиляцію необхідно вмикати не пізніше, ніж за 10-15 хв до початку роботи.

Швидкість повітря у робочих отворах витяжних шаф повинна відповідати класу небезпечності речовин у пропорціях, наведених у табл. 4.1. [57].

Таблиця 4.1.

Залежність швидкості повітря у витяжній шафі від класу небезпечності речовини

Клас небезпечності	Швидкість повітря, м/с
1. Надзвичайно небезпечні	1-2
2. Високо небезпечні	0,75-1,0
3. Помірно небезпечні	0,5-0,75
4. Мало небезпечні	0,35-0,5

Постійно діюча вентиляція повинна забезпечувати кратність повітрообміну, яка розраховується залежно від виду та класу небезпеки речовини, що застосовується в хімічній лабораторії.

Вимоги до освітлення в лабораторії

Приміщення хімічних лабораторій забезпечуються природним, штучним та суміщеним освітленням залежно від характеристики зорової роботи відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

Природне світло має проникати через бічні віконні пройоми, що забезпечуватиме коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче 1,5%.

Місьцеве освітлення повинно застосовуватися в комбінації із загальним освітленням. Застосування лише місцевого освітлення забороняється [59].

За нормами штучне освітлення на робочих місцях в лабораторіях з лампами розжарювання при системі загального освітлення має бути 300 лк.

Електробезпека в лабораторії

В лабораторії застосовуються різні прилади, кожен з яких має свої особливості в безпечній експлуатації.

При експлуатації центрифуги забороняється:

- - включати центрифугу без ротора, працювати без кришки і з відкритою кришкою центрифуги, ротор і кришка повинні бути ретельно закріплені;
- - відкривати кришку ротора до повної зупинки центрифуги;
- - несиметрично завантажувати ротор;
- - застосовувати центрифугат із щільністю більшої, ніж зазначено в паспорті;
- - застосовувати нестандартні пробірки.
- При експлуатації рН-метра перевіряється надійність заземлення блоку мережного живлення.

При експлуатації термостата:

- - забороняється поміщати в камеру матеріали, що запалюються при температурі термостатування чи близької до неї;
- - чищення термостата робити тільки після відключення його від мережі;
- - акуратно працювати з установленими на термостаті термометрами, витягати їх з посадкових місць вертикально нагору, без перекосів. Контактні виводи термометра повинні бути надійно ізольовані від корпусу приладу.

- відпрацьовані ЛЗР і ГР слід збирати у спеціальну герметичну тару, яка наприкінці роботи видаляється з приміщення для регенерації або утилізації;

- забороняється працювати з лужними металами в приміщеннях із високою вологістю та допускати їх контакт з водою.

Правила роботи зі скляним лабораторним посудом

- усі види механічної і термічної обробки скла слід виконувати з використанням захисних окулярів;

- кінці скляних трубок і паличок, що застосовують для розмішування розчинів та іншої мети, мають бути оплавлені;

- пробірки, круглodonні колби, фарфорові чашки можна нагрівати на відкритому вогні, плоскodonні колби і стакани слід нагрівати тільки на металевому розсікачі полум'я;

- посудину з гарячою рідиною не можна закривати притертою пробкою доти, поки вона не охолоне;

- великі хімічні стакани слід піднімати двома руками так, щоб відігнуті краї (бортики) спиралися на вказівний та великий пальці;

- роботу з отруйними, вогне- і вибухонебезпечними речовинами, а також роботи, що проводяться під тиском або вакуумом, слід виконувати в приладах і посуді з високоякісного, термостійкого скла;

- при нагріванні хімічних речовин в пробірці або колбі не дозволяється тримати їх руками, треба закріплювати в тримачі для пробірок або в лапці штатива (зажим повинен бути біля отвору пробірки);

- під час миття скляного посуду треба пам'ятати, що скло крихке, легко ламається і тріскається від ударів, різкої зміни температури. Для миття посуду щітками дозволяється направляти дно посудини тільки від себе або вниз.

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Загальні висновки

Аналіз стану та перспективи формування і розвитку в Україні індустрії оздоровчих продуктів свідчить про те, що цей ринок на сьогодні є надто малочисленим і його необхідно розширювати шляхом створення нових видів оздоровчих продуктів в тому числі зниженої калорійності.

Саме таку було поставлено в даній роботі і в результаті її вирішення отримано новий оздоровчий продукт – хлібці з пшеничного борошна, збагачені пшеничними висівками та глюкозно-фруктозним сиропом. Пошук нових технологій виробництва оздоровчих продуктів свідчить про те, що при отриманні збагаченої продукції достатнім є використання класичних традиційних способів виробництва харчової продукції, а видозміною цього способу є те, що на певному етапі до харчової основи вносимо збагачуючі функціональні інгредієнти. В даному випадку в цій якості виступають пшеничні висівки та глюкозно-фруктозний сироп.

Проведений літературний огляд та результати власних експериментальних досліджень показали, що висока якість кінцевого продукту, високі органолептичні показники досягаються при заміні від 10 до 50 % борошна на пшеничні висівки і при внесенні до харчової основи до 10 % глюкозно-фруктозного сиропу.

Внесення до харчової основи пшеничних висівок є доцільним оскільки цей компонент відзначається високими сорбційними властивостями і позитивним впливом на роботу шлунково-кишкового тракту. Як відомо за рекомендацією експертів ВООЗ добова потреба у харчових волокнах 25-40 г, а пшеничні висівки містять до 80 % таких волокон.

При введенні зазначених кількостей функціональних інгредієнтів отриманий кінцевий продукт має також задовільні мікробіологічні показники, які не виходять за межі встановлених норм для хлібобулочної продукції.

Шляхом збагачення пшеничного борошна висівками та глюкозно-фруктозним сиропом ми надали продукту функціональних властивостей, за рахунок підвищення в хлібцях вмісту харчових волокон, мінеральних речовин, легкозасвоюваних вуглеводів з одночасним зниженням їх калорійності.

Оскільки продукти оздоровчої дії набувають все більшої популярності серед населення України, ми сподіваємось на значний попит у споживачів на запропоновану нами продукцію, особливо серед осіб, які страждають на порушення обміну речовин і мають надлишкову вагу.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум	Підпись	Дата	Загальні висновки				

Список використаної літератури

1. Москаленко В.Ф. Система скорочення нерівності в охороні здоров'я населення та її прогностична ефективність / В.Ф. Москаленко, В.М. Пономаренко, Т.С. Грузєва // Вісник соціальної гігієни і організації охорони здоров'я. – 2004. – №2. – С. 5-10.
2. Возіанов В.Ф. Харчування та здоров'я населення України / О.Ф. Возіанов // Журнал академії медичних наук України. – 2002. – №4. – С. 645-657.
3. Доклад о состоянии здравоохранения в мире, 2002 г. Уменьшение риска, содействие здоровому образу жизни. —Женева: ВОЗ, 2002. —16 с.
4. <http://www.aif.ua/food/article/20390>
5. Богатырев А.Н. Здоровая пища – здоровая нация / А.Н. Богатырев // Пищевая промышленность. – 2001. – №8. – С. 68-69.
6. Чернова Е.В. Русская национальная кухня и функциональное питание / Е.В. Чернова // Пищевая промышленность. – 2001. – №8. – С. 64-65.
7. Пилат Т.Л. Функциональные продукты питания: своевременная необходимость или общее заблуждение / Т.Л. Пилат, О.А. Белых, Л.Ю. Волкова // Пищевая промышленность. – 2013. – №2. – С. 71-73.
8. Кочеткова А.А. Функциональные пищевые продукты / А.А. Кочеткова, В.И. Тужилкин // Пищевая промышленность. – 2003. – №5. – С. 8-10.
9. Кочеткова А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания / А.А. Кочеткова // Пищевая промышленность. 1999. №3. – С. 14-17
10. Ковалев Н.И. Русская кухня / Н.И. Ковалев, М.Н. Куткина, Н.Я. Карцева. – М.: Деловая литература, 2000. – 153 С.
11. ВОЗ: Глобальная стратегия по питанию, физической активности и здоровью. Избыточный вес и ожирение среди детей // Мир медицины, 2001. – №3-4. – 28 С.
12. Красина И.Б. Новые продукты для функционального питания / И.Б. Красина, Л.В. Мушта, А.В. Лозовой // Успехи современного естествознания. – 2005. №5. – С. 53-55.

13. Сокол Н.В. Как сделать простой продукт функциональным / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, О.П. Гайдуктова // Научный журнал КубГАУ. – 2007. – №37 (7). – С. 21-23.

14. Догарева Н.Г. Молочные функциональные продукты: лекция / Н.Г. Догарева // Оренбургский Государственный университет. – 2001. – 15 С.

15. Шендеров Б.А. Современное состояние и перспективы развития концепции «функционального питания» / Б.А. Шендеров // Пищевая промышленность. – 2003. – №6. – С. 6-8.

16. Пилат Т.Л. Биологически активные добавки к пище / Т.Л. Пилат, А.А. Иванов. – М.: Аввалон, 2002. – С. 221-226.

17. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами; научные подходы и практические решения / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский // Пищевая промышленность. 2002. №3. С. 10-16.

18. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: ТОВ «Логос», 2002. – 365 С.

19. Деклараційний ПАТ. UA 76073, A61D 15/00. Спосіб виробництва хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення / Солоницька І.В., Пшенишнюк Г.Ф., Писанецька О.Є., № u201206284; заявл. 24.05.2012; опуб. 25.12.2012; Бюл №24.

20. Деклараційний ПАТ. UA 8959, A21D 9/06 A21D 13/04. Спосіб виробництва хлібобулочних виробів / Піпія О.М., № u200505048; заявл. 27.05.2005; опуб. 15.08.2005; Бюл №8.

21. Деклараційний ПАТ. UA 26069, A21D 2/00 A21D 8/00. Спосіб виробництва дієтичних хлібобулочних виробів / Шилов В.І., № u200708702; заявл. 30.07.2007; опуб. 27.08.2007; Бюл №13.

22. Деклараційний ПАТ. UA 17607, A23L 1/19. Спосіб виробництва зернових хлібців на основі спучених зерен злакових культур / Сердюк Л.В., Станкевич Г.М., Коцар С.Ф., Мардак М.Р., № u200600299; заявл. 12.01.2006; опуб. 16.10.2006; Бюл №10.

23. Деклараційний ПАТ. UA 67585, A21D 8/06 A21D 13/04. Спосіб виробництва зернових хлібців / Піпія О.М., № u201110071; заявл. 15.08.2011; опуб. 27.02.2012; Бюл №4.

						Список використаної літератури	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

24. Румянцева В. Производим печенье по ускоренной технологии / В. Румянцева, Д. Орехова // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2012. – №11. – С. 38-39.

25. Зайцева Г.Т. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів / Г.Т. Зайцева, Т.М. Горпинко. – М.: ИКК «Виктория плюс», 2002. – 400 С.

26. Деклараційний ПАТ. UA 26500, A21D 8/00. Спосіб виробництва хліба, хлібобулочних та кондитерських виробів з екструдованих продуктів / Олешко О.М., Олешко О.О., № u200705219; заявл. 14.05.2007; опуб. 25.09.2007; Бюл №15.

27. Деклараційний ПАТ. UA 32140, A21D 2/36. Композиція для виготовлення хліба та хлібобулочних виробів / Державна установа «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва академії медичних наук України», № u200713255; заявл. 28.11.2007; опуб. 12.05.2008; Бюл №9.

28. Деклараційний ПАТ. UA 46539, A21D 2/10. Склад композиційної борошняно-зернової суміші для хлібобулочних виробів / Національний університет харчових технологій; Львівський державний коледж харчової і переробної промисловості НУХТ, № u200907178; заявл. 9.07.2009; опуб. 25.12.2009; Бюл №24.

29. Деклараційний ПАТ. UA 52620, A21D 15/00 A61K 36/02. Склад для виробництва хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів лікувально-профілактичного призначення / Одеська національна академія харчових технологій, № u201004849; заявл. 22.04.2010; опуб. 11.10.2010; Бюл №19.

30. Деклараційний ПАТ. UA 57039, A21D 15/00. Спосіб приготування хлібобулочних виробів пониженої вологості з хмелем / Одеська національна академія харчових технологій, № u201008367; заявл. 5.07.2010; опуб. 10.02.2011; Бюл №3.

31. Деклараційний ПАТ. UA 58883A, A21D 8/02. Поліпшувач для хлібобулочних виробів з соєвими продуктами / Національний університет харчових технологій, № u2002119113; заявл. 15.11.2002; опуб. 15.08.2003; Бюл №8.

32. Деклараційний ПАТ. UA 66017, A23L 1/19. Склад фруктової начинки для хлібобулочних виробів / Національний університет харчових технологій, № u201105323; заявл. 26.04.2011; опуб. 26.12.2011; Бюл №24.

33. Деклараційний ПАТ. UA 67851, A21D 2/36 A21D 2/10. Композиція для виготовлення хлібобулочних виробів / Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, № u201108972; заявл. 18.07.2011; опуб. 12.03.2012; Бюл №5.

34. Деклараційний ПАТ. UA 70230, A21D 9/02. Спосіб приготування тіста для хлібобулочних виробів з використанням розчинів, підданих дії контактної нерівноважної плазми / Півоваров О.А., Миколенко С.Ю., Тищенко Г.П., № a201105145; заявл. 22.04.2011; опуб. 11.06.2012; Бюл №11.

35. Деклараційний ПАТ. UA 76546, A21D 9/02 A21D 9/04. Спосіб виробництва бездріжджових хлібобулочних виробів із пшеничного борошна / Одеська національна академія харчових технологій, № u201206903; заявл. 05.06.2012; опуб. 10.01.2013; Бюл №1.

36. Панкратьева Н.А. Исследования влияния продуктов из тыквы на качество хлеба из пшеничной муки / Н.А. Панкратьева // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. – №11. – С.28-29.

37. Динь Тхи Хьен. Использование продуктов переработки ананаса и облепихи при производстве хлебобулочных изделий / Динь Тхи Хьен // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2009. – №9. – С.14-15.

38. Савенкова Т.В. Производство функциональных кондитерских изделий – проблемы и пути их решения / Т.В. Савенкова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2012. – №7. – С.6-7.

39. Томас Рик. Обогащение хлеба концентратом изолированных пшеничных и овсяных волокон / Томас Рик, Юрген Зиг // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. – №9. – С.30-31.

40. Тарасенко Н.А. Вафли «Забава» - сладкая диета / Н.А. Тарасенко, И.Б. Красина, Ю.Г.Денисенко, А.К. Стрелкова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. – №8. – С.26-27.

41. Войно Л.И. Белковые добавки грибного происхождения для обогащения хлеба / Л.И. Войно, О.И. Коннова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. – №7. – С.18-19.

42. Михайлов В.А. Обогащение хлебобулочных изделий белковой арахисовой массой / В.А. Михайлов, О.А. Вершинина, Ю.Ф. Росляков, К.В. Марченко // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2009. – №11. – С.4-5.

43. Дробот В.І. Використання зернових пластифікаторів у технології оздоровчих продуктів / В.І. Дробот, Л.А. Михонік, О.Д. Тесля, А.Б. Семенова // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2013. – №1. – С.3-4.

44. Деклараційний ПАТ. UA 71041, A21D 13/09. Кекс з начинкою «Медок» / Т.М. Лозова, № u201201958; заявл. 21.02.2012; опуб. 25.06.2012; Бюл №12.

45. Деклараційний ПАТ. UA 64431A, A21D 9/02. Спосіб виробництва здобних хлібобулочних виробів – рогаликів «Одеських» / А.М. Карнаух, О.І. Гольдфельд, № 2003054949; заявл. 29.05.2003; опуб. 16.02.2004; Бюл №2.

46. Назаренко В.О. Формування якості товарів. Частина 1 / В.О. Назаренко, О.П. Юдичева, В.А. Жук // Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 386 с.

47. http://phoenix-agro.com.ua/production/show/vysivky_pshenychni

48. Подпратов Г.І. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич. — К.: Мета, 2002. — 495 с.

49. Богданов Е.С. Использование в молочных продуктах глюкозных сиропов / Е.С. Богданов // Продукты, ингредиенты. – 2008. – №1. – С. 88-91

50. Танащук Л.І. Одержання глюкозно-фруктозних сиропів з використанням електроактивованої води / Л.І. Танащук // Харчова промисловість. – 2012. – №13. – С. 48-51

51. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: Лотос, 2005. — 365 с.

52. ГОСТ 9846-88. Хлебцы хрустящие. Технические условия. – М: СТАНДАРТИНФОРМ, 2009. – 5 С.

53. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. – К.: ТОВ «Руслана», 1998. – 413 с.

54. Бурашніков Ю.М. БЖД. Охорона праці на підприємствах харчових виробництв. -СПб., 2007. -416 С.

					<i>Список використаної літератури</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

55. Закон України «Про охорону праці». – К.: Парламентське видавництво, 2003. – 26 с.

56. Ткачук К.Н. Основи охорони праці : Підручник / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний. – К.: Основа, 2006. – 448 с.

57. Опалення, вентиляція, кондиціонування приміщень. Словник термінів: ДСТУ ISO 12.100-06. - [Чинний від 2006 – 01 - 05]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 29 с. – (Національні стандарти України).

58. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Словник термінів : ДСН 3.3.6.037-99. – [Чинний від 1999 – 01 – 12]. Державні санітарні правила, 1999. – 15 с. – (Національні стандарти України).

59. Природне та штучне освітлення. Словник термінів: ДБН В.2.5-28-2006. - [Чинний від 2006– 10 - 01]. – К. : Державні будівельні норми, 2006. – 36 с. – (Національні стандарти України).

60. Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях. Словник термінів: ДСП 9.9.5.-2001. - [Чинний від 2001– 04 - 12]. – К. : Державні санітарні правила, 2001. – 17 с. – (Національні стандарти України).

61. Обладнання харчових виробництв. Модуль 2. Обладнання технологічних ліній [Електронний ресурс] [Текст] : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. контрол. роботи для студ. освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" ден. та заоч. форм навч. / уклад. : О. М. Чепелюк, Ю. С. Теличкун, С. О. Удодов, І. Г. Бабанов, С. Д. Беседа ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2020. — 42 с. — каф. машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв.

62. Основи охорони праці [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / Н. В. Володченкова, О. К. Накемпій ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2020. — 137 с. — каф. екологічної безпеки та охорони праці.

63. Основи охорони праці [Електронний ресурс] [Текст] : підручник / О. В. Євтушенко, А. О. Сірик ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2020. — 378 с. — каф. екологічної безпеки та охорони праці.

									Лист
									Список використаної літератури
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата					

64. Технології кондитерських виробів [Електронний ресурс] [Текст] : метод. рекомендації до провед. практ. занять для здобувачів освітн. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. і заоч. форм навч. / уклад. : В. В. Дорохович, Ю. В. Камбулова, О. О. Кохан, В. В. Малиновський ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2019. — 39 с. — каф. технології хлібопекарських та кондитерських виробів.

65. Технології крохмалю і крохмалепродуктів [Текст] : підручник / О. В. Грабовська ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2019. — 314 с. — ISBN 978-966-612-220-2.

66. Технології макаронних виробів [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. " Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми " Харчові технології та інженерія" ден. і заоч. форм навч. / В. Г. Юрчак, А. М. Грищенко ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2020. — 55 с. — каф. технології хлібопекарських та кондитерських виробів.

67. Технології хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] [Текст] : метод. рекомендації до практ. занять для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. форм навч. / уклад. : В. І. Дробот, О. А. Білик, Ю. В. Бондаренко, Л. А. Михонік ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2019. — 68 с. — каф. технології хлібопекарських та кондитерських виробів.

68. <https://ukr.media/food/361592/> «Хлібці: здоровий продукт або маркетинговий міф»

											Лист
Изм	Лист	№ докум	Підпись	Дата	Список використаної літератури						

