

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

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

**«До захисту в ЕК»**  
Директор ННІХТ  
\_\_\_\_\_ Кочубей-Литвиненко О.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри ТОП  
\_\_\_\_\_ Сімахіна Г.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»

на тему: «Удосконалення способу виробництва заварного тістечка з поліфункціональними рослинними збагачувачами»

---

Виконав: здобувач ІІ курсу, групи ЗОП-2-1М

Ковальчук Уляна Сергіївна

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник Сімахіна Галина Олександрівна

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Консультанти Башта А.О.

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Рецензент Соколенко А.І.  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2021 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма Технології харчових продуктів

оздоровчого та профілактичного призначення

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ТОП

Сімахіна Г.О.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ковальчук Уляна Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення способу виробництва заварного тістечка з поліфункціональними рослинними збагачувачами

керівник роботи професор Сімахіна Г.О. ,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання здобувачем роботи 07.02.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи харчове середовище – пшеничне борошно; функціональні збагачувачі рослинного походження

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Розділ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування, Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень, Розділ 3. Конструювання та спосіб виробництва нового оздоровчого продукту на зерновій основі з використанням наукових принципів збагачення, Розділ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукту, Розділ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту, Загальні висновки

5. Перелік графічного матеріалу. Результати експериментальних досліджень наведено у вигляді графіків і таблиць.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Башта А.О., доцент кафедри ТОП		

7. Дата видачі завдання 01.11.2020 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ	7.11.– 12.11.2020	
	Розділ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування	13.11-18.11.2020	
	Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень,	19.11.-21.11.2020	
	Розділ3. Конструювання та спосіб виробництва нового оздоровчого продукту на зерновій основі з використанням наукових принципів збагачення	22.11.-15.12.2020	
	Розділ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукту,	16.12.-28.12.2020	
	Розділ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту,	3.01-8.01.2021	
	Загальні висновки	9.01-12.01.2021	
	Опрацювання апаратурно-технологічної схеми тістечка заварного	13.01.-20.01.2021	
	Робота над експлікацією	21.01-23.01.2021	

**Здобувач** \_\_\_\_\_

(підпис)

**Ковальчук У.С.**

(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи** \_\_\_\_\_

(підпис)

**Сімахіна Г.О.**

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

**Обсяг:** 109 сторінок, 42 таблиці, 7 рисунків, 59 джерел.

**Об'єкт розробки:** спосіб виробництва харчового продукту оздоровчої дії на основі традиційного борошняного кондитерського виробу – заварного тістечка із внесенням додаткових інгредієнтів: порошку топінамбура, пюре хурми кавказької, борошна з волоських горіхів та модифікованого крохмалю.

**Предмет розробки:** харчовий продукт оздоровчої дії на основі заварного традиційного борошняного кондитерського виробу – заварного тістечка із внесенням додаткових інгредієнтів: порошку топінамбура, пюре хурми кавказької, борошна з волоських горіхів та модифікованого крохмалю.

**Мета роботи:** удосконалення способу виробництва харчового продукту оздоровчої дії на основі традиційного кондитерського борошняного виробу – заварного тістечка із внесенням поліфункціональних рослинних збагачувачів: порошку топінамбура, пюре хурми кавказької, борошна з волоських горіхів та модифікованого крохмалю.

У магістерській кваліфікаційній роботі здійснений огляд літературних джерел, огляд напрацювань наукових конференцій та статей, проаналізовано розвиток виробництва та аналіз асортименту оздоровчих продуктів, стан та перспективи розвитку нових технологій оздоровчих продуктів в Україні. У проєкті обґрунтована доцільність виробництва нового оздоровчого продукту на основі традиційного борошняного кондитерського виробу – заварного тістечка із додаванням функціональних інгредієнтів: порошку топінамбура, пюре хурми кавказької, борошна з волоських горіхів та модифікованого крохмалю. Розроблено та обґрунтовано рецептуру продукту на основі традиційного борошняного виробу тістечка заварного із додаванням функціональних інгредієнтів: порошку топінамбура, пюре хурми кавказької, горіхового борошна та модифікованого крохмалю. Створена модельна оцінка конкурентоспроможності нового продукту. Розроблено організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництвом нового продукту.

**Ключові слова:** ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ, ЗАВАРНЕ ТІСТЕЧКО, ПЮРЕ ХУРМИ, ПОРОШОК ТОПІНАМБУРА, ГОРІХОВЕ БОРОШНО, МОДИФІКОВАНИЙ КРОХМАЛЬ

## ABSTRACT

**Oath:** 109 sides, 42 table, 7 figures, 59 dzherel.

**Object of rozrobka:** a way of treating garnish with a health-improving product based on a traditional peas and confectionery dressing - choux pastry made from fresh dairy products, topography powder, gingerbread mashed potatoes.

**The subject of the study:** a grub product of health improvement based on custard traditional peas and confectionery virobu - custard teas and fresh ingredients: topinambur powder, persimmon puree, peppermint powder.

**Meta robots:** it's very convenient for the method of treating garnish with a health-improving product based on the traditional confectionery toffee gingerbread - choux pastry made from fresh ingredients: gingerbread powder, mashed potato gourmet.

The master's qualification work reviews literature sources, reviews of scientific conferences and articles, analyzes the development of production and analysis of the range of health products, the state and prospects of new technologies of health products in Ukraine. The projects have been wrapped up with a wide range of new healthy products based on the traditional peeled confectionery viroba - custard cake from the pasta fungi functionals: topographic powder, burger puree and mashed potatoes. The recipe for the product based on the traditional peanut viroba and choux brewed with functional ingredients: topinambur powder, persimmon puree, pea powder and modified starch has been fragmented. The model for evaluating the competitiveness of a new product was developed. Organizational, technological, and economical aspects of innovation development with a new product have been fragmented.

**Keywords:** HEALTH PRODUCTS, FUNCTIONAL INGREDIENTI, BREED TISTECHKO, PURURE HURMI, POWDER TOPINAMBUR, GORIKHOV BOROSHNO, MODIFICATION OF BROWN

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування	
1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.....	13
1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.....	14
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту на зерновій основі з використанням природних функціональних інгредієнтів.....	19
1.3.1. Медико-біологічні, технологічні та економічні аспекти вибору природних джерел функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.....	21
1.3.2. Аналіз основних способів отримання композицій функціональних інгредієнтів з природної сировини рослинного походження.....	27
Висновки.....	29
РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень.....	
2.1. Об'єкти досліджень.....	.....
2.2. Предмети досліджень.....	.....
2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі.....	.....
2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.....	32

РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва нового оздоровчого продукту на зерновій основі з використанням наукових принципів збагачення.....	33
3.1. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.....	33
3.1.1. Обґрунтування та встановлення оптимальних параметрів технологічних процесів.....	
3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників отриманого функціонального збагачувача.....	38
3.3. Обґрунтування рецептури нового харчового продукту.....	41
3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту.....	44
3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних інгредієнтів на якісні показники модельних зразків оздоровчого продукту.....	46
3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів.....	52
3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту та його вдосконалення відповідно до теми роботи.....	
3.4.2. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту з характеристикою її етапів.....	59
3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту на основі спланованого експерименту.....	60

3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового оздоровчого продукту.....	64
3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурномеханічних та функціонально-технологічних властивостей отриманого нового продукту...	67
3.5. Оцінка показників безпеки нового продукту на основі принципів НАССР.....	69
Висновки.....	79
РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукту.....	81
4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності нового оздоровчого продукту.....	
4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції.....	84
4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Рациональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту.....	87
Висновки.....	91
РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту.....	93
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	101
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	105
ДОДАТКИ.....	107

## ВСТУП

Харчування забезпечує найважливішу функцію організму людини, постачаючи йому енергію, необхідну для покриття витрат на процеси життєдіяльності. Від характеру харчування залежить обмін речовин в організмі, структура та функції клітин, тканин, органів. [1].

Харчування, яке забезпечує нормальну життєдіяльність організму, високий рівень працездатності й опірності впливу несприятливих чинників навколишнього середовища, максимальну тривалість активного життя вважається раціональним.

У природі немає ідеальних продуктів харчування, які містили б комплекс всіх харчових речовин, необхідних людині (виняток становить материнське молоко). При різноманітному харчуванні, тобто змішаної їжею, що складається з продуктів тваринного і рослинного походження, в організм людини зазвичай надходить цілком достатньо поживних речовин. [2].

Їжа є джерелом необхідних організму харчових та б/а речовин, але поряд із тим і різних ксенобіотиків – радіонуклідів, отрутохімікатів (пестицидів), нітратів, нітритів, солей важких металів, мікотоксинів, гормонів, гістаміну, лікарських препаратів, різного роду біологічних забруднювачів (мікроорганізмів, вірусів, гельмінтів та інших) [4]

Необхідно зазначити, що накопичення у внутрішньому середовищі організму будь-яких стійких чужерідних речовин є небажаним, а в деяких випадках може буди прямою загрозою здоров'ю людини через пошкодження клітинного метаболізму [5].

До функціональних відносять продукти із сировини рослинного і тваринного походження, систематичне вживання яких регулює обмін речовин. Такі продукти повинні містити у збалансованій кількості білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни та інші біологічно активні речовини (БАР).

Найважливішим на сьогоднішній день є вирішення найважливіших завдань розроблення нових харчових продуктів оздоровчого призначення зі збалансованим хімічним складом і високим вмістом речовин, які виконують в організмі роль імуномодуляторів. Вони не є лікарськими засобами, проте перешкоджають виникненню окремих хвороб, сприяють росту і розвитку дітей, гальмують старіння організму [7].

Внаслідок рафінування, дистиляції, перекристалізації, консервування та інших видів технологічного оброблення процесів сучасні харчові продукти втрачають значну кількість природних БАР. Тому необхідно підвищувати вміст захисних компонентів в їжі з метою адаптації людини до таких факторів щоденного життя, як збільшення техногенного забруднення навколишнього середовища, постійний психологічний стрес та інші шкідливі фактори [7].

Проблема йододефіциту сьогодні є однією із серйозних чинників погіршення ситуації щодо фізичного і психічного здоров'я населення в усьому світі. Зокрема, нестача цього мікроелемента в організмі людини спричинює підвищення захворюваності на зоб, збільшує кількість випадків вродженого кретинізму та інші серйозні проблеми, які супроводжуються різноманітними функціональними і структурними змінами. [8]

Аналіз хімічного складу та харчової цінності борошняних кондитерських виробів свідчить, що переважна більшість з них не відповідає вимогам нутріціології. Незбалансованість складу борошняних кондитерських виробів пов'язана з високим вмістом жирів, вуглеводів та відносно низьким – білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів.

Кондитерські вироби є зручним продуктом для збагачення їх біологічно активними речовинами. Направлена зміна харчової цінності борошняних виробів досягаються включенням до їх рецептури корисних (бажаних) або вилученням небажаних (некорисних) компонентів. Під час створення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення основна увага приділяється збільшенню вмісту в них функціональних інгредієнтів

(харчових волокон, білків, вітамінів, антиоксидантів тощо) і зниженню енергетичної цінності[12].

**Тема магістерської роботи:** удосконалення способу виробництва заварного тістечка з поліфункціональними рослинними збагачувачами.

**Актуальність:** недоліком борошняних кондитерських виробів є практично повна відсутність у них таких важливих біологічно активних речовин як вітаміни, мінеральні елементи, харчові волокна тощо. Тому кондитерські вироби потребують істотного корегування їх хімічного складу в напрямі збільшення вмісту вітамінів та мінеральних речовин при одночасному зниженні енергетичної цінності. В усіх регіонах України спостерігається наявність йододефіциту. Попит на борошняні кондитерські вироби в Україні постійно зростає, і тому вони розглядаються у якості зручного об'єкта для збагачення есенціальними нутрієнтами. Таким чином розроблення запропонованої продукції є актуальною проблемою для населення України.

**Мета** магістерської роботи полягає в обґрунтуванні та удосконаленні способу виробництва тістечка заварного зниженої калорійності, яке б могло подолати йододефіцит в населення шляхом часткової заміни в рецептурі виробу борошна пшеничного – на топінамбур (як джерело інуліну для попередження розвитку цукрового діабету) та повною заміною заварного крему на фруктовово-овочеву композицію, яка складається із плоду хурми кавказької та борошна з горіхів волоських.

Для реалізації цієї мети в магістерській роботі визначено вирішити такі **завдання:**

- обґрунтувати доцільність виробництва нового оздоровчого продукту на борошняній основі й надання йому функціональних властивостей;
- обґрунтувати вибір функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища;

- дати характеристику хімічного та біохімічного складу топінамбуру, хурми та ядер волоських горіхів;
- провести лабораторні дослідження обраних інгредієнтів (сировини та напівфабрикатів);
- провести експертну оцінку нового продукту – тістечок зниженої калорійності, які б могли подолати йододефіцит.

## РОЗДІЛ 1

### ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ В ПАРАДИГМІ НОВОЇ КОНЦЕПЦІЇ ХАРЧУВАННЯ

#### 1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.

Сьогоднішній етап розвитку харчової науки характеризується створенням, формуванням і розвитком нового її напрямку – фармаконутриціології, що є синтезом двох великих потоків знань: медицини, яка з'ясувала роль нутрієнтів у функціонуванні організму людини і запобігання аліментарних захворюванням; харчових технологій, що створюють оздоровчі, профілактичні, лікувальні продукти, призначені сприяти нормалізації діяльності усіх функцій та систем організму, запобігати виникненню аліментарних захворювань, прискорювати лікування хвороб.

Сьогодні світовий ринок продажу функціональних продуктів перевищує 160 млрд. дол. США. За офіційними даними на 2012 р., майже 40% ринку цих продуктів належить Сполученим Штатам Америки, майже 25% – Японії й понад 32% – країнам Західної Європи, де найактивнішими учасниками його формування є Німеччина, Великобританія та Франція. За статистичними даними, сегмент продуктів оздоровчої дії є одним із найбільш динамічних на світовому ринку.

Темпи зростання обсягів реалізації нових продуктів наведено в таблиці 1.1.1.

Таблиця 1.1.1. – Аналіз світового ринку оздоровчих продуктів

Країна	Обсяг реалізації, млрд. дол США			
	1997	2002	2007	2012
	1997	2002	2007	2012
США	13,6	17,4	37,7	64,6
Євросоюз	12,3	16,4	34,4	42,2
Японія	9,6	12,8	32,6	40,4
Канада	0,4	0,6	1,0	2,6
Інші	3,0	4,1	8,4	15,8
<b>Разом</b>	<b>38,9</b>	<b>51,3</b>	<b>114,1</b>	<b>165,6</b>

Як бачимо, Україна в цьому переліку відноситься до групи «інших країн». Тому й науковцям, і практикам потрібно інтенсивно працювати в напрямі розроблення та створення широкого спектру оздоровчих продуктів, які відповідають новій парадигмі харчової науки.

Зараз у країнах ЄС до 2% харчових продуктів – функціональні. На Україні найбільше поширення отримали кисломолочні продукти, також на ринку можна зустріти збагачені соки, мюслі, сухі сніданки, хлібобулочні вироби. [2]

На Україні концепція створення і впровадження функціональних оздоровчих продуктів Урядом поки не затверджена, незважаючи на те, що проблема оздоровлення нації стоїть найбільш гостро.

У ринкових умовах харчова промисловість динамічно розвивається за рахунок впровадження нових інтенсивних технологій і випуску на їх основі харчових продуктів оздоровчого та профілактичного напрямку, що забезпечує умови підвищення стану здоров'я населення і створює можливість конкурентоздатного виходу на міжнародний ринок.

Яскравим прикладом переходу харчової промисловості країн Європи на шлях створення оздоровчої продукції стала потужна міжнародна виставка Health Ingredients Europe в Мадриді. Вона зібрала рекордну кількість спеціалізованих експонатів – майже чотири сотні фірм, що працюють у сфері натуральних і корисних інгредієнтів для харчових продуктів.

## **1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів і дієтичних добавок в Україні.**

В Україні та світі триває пошук нових харчових інгредієнтів для виробництва оздоровчих продуктів з їх використанням. Все більш широке

використання для збагачення харчових продуктів знаходять природні добавки з рослинної сировини, які містять значну кількість вітамінів, антиоксидантів, харчових волокон, мінеральних речовини тощо.

Україна має всі необхідні передумови для створення вітчизняної індустрії оздоровчого харчування:

- значні природні ресурси на території України й сировина, потенційно придатна для перероблення на оздоровчі продукти;
- структура харчової промисловості, за якої можна почати випуск таких продуктів, дозволяє організувати їх виробництво;
- збільшення прогнозованого попиту на оздоровчі продукти пов'язано з несприятливими екологічними чинниками;
- зарубіжний досвід організації виробництва оздоровчих продуктів свідчить про його високу ефективність, соціальну значущість;
- досить широкими є експортні можливості даної продукції, оскільки, на світовому ринку її буде відрізняти значно нижча ціна за гідної якості;

Науковцями Академії медичних наук України розроблено проєкт концепції державної політики в галузі харчування населення України. Концепція враховує адекватність структури харчування і масштабів споживання продуктів фізіологічним потребам людини; рівень захворюваності, обумовлений порушенням структури харчування; якість і безпеку продуктів харчування; особливість стану довкілля; економічну та технологічну доцільність виробництва і використання нових видів харчової продукції.

Піднесення питань харчування населення України на державний рівень, розробка, законодавче і нормативне впровадження концепції державної політики в галузі харчування, здійснення відповідних заходів з боку Уряду, безумовно, дозволять поліпшити структуру споживання харчових продуктів;

подолати негативні тенденції у стані здоров'я нації, зумовлені порушенням харчового статусу людини; підвищити якість життя і працездатності населення; поліпшити демографічну ситуацію в Україні. [7]

Стан та перспективи виробництва оздоровчих продуктів на борошняній основі з використанням природних функціональних інгредієнтів мають свої особливості.

Харчова цінність може бути оцінена відповідним вмістом у ньому білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів у формулі збалансованого харчування. Для підвищення харчової та енергетичної цінності виробів доцільно разом із використанням різноманітних видів традиційної сировини використовувати й нові види, які дають можливість змінити хімічний склад виробів у потрібну сторону.

Одним із можливих джерел підвищення харчової та енергетичної цінності здобного печива є високобілкове соняшникове борошно. Розробниками було запропоновано використання даного борошна для підвищення харчової та енергетичної цінності здобного печива.

Авторами було розроблено рецептуру цукрового печива, яке виготовляється з використанням просяного борошна у якості корисного натурального біологічно цінного компоненту, який також покращує смак, колір, запах та зовнішній вигляд печива. Просяне борошно збагачує готовий продукт вітамінами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, РР. У ньому містяться необхідні організму мікроелементи: залізо, фтор, магній, марганець, кремній, калій і цинк. [11]

Пріоритетним напрямом в технології бісквітних напівфабрикатів є додавання до їх рецептури компонентів, що є носіями таких речовин. Розробниками запропонована технологія бісквітних напівфабрикатів із використанням плодово-ягідних порошоків калини, горобини та обліпихи. [12].

Одним із перспективних спрямувань в оновленні асортименту та поліпшенні споживчих властивостей вафель є застосування природньої нетрадиційної сировини і добавок, які здатні виявляти комплексну дію та включають низку цінних компонентів. З метою збагачення жирових начинок вафель спектром цінних речовин запропоновано вносити апіпродукти (мед натуральний, пилок квітковий). Цінний хімічний склад апіпродуктів дозволяє прогнозувати оптимізацію харчової та біологічної цінності вафель. Крім того, до складу начинок вафель включають також олію волоського горіха, борошно квасолеве екструдоване, порошок квітів бузини чорної. Отримані вафлі характеризуються високими органолептичними і фізико-хімічними показниками. [13]

Топінамбур переважно використовують для отримання високофруктозних сиропів і підсолоджувачів, чистого інуліну, сиропів та преміксів. При розробці функціональні продукти з топінамбура використовують порошок із висушеного топінамбура в рецептуру борошняних кондитерських виробів. [14]

Серед вторинних сировинних ресурсів особливий інтерес представляють освітленні бурякові волокна як джерело ряду фізіологічно функціональних інгредієнтів. Освітленні бурякові волокна (проявляють фізіологічно-функціональні властивості, що дозволяє рекомендувати їх для створення харчових продуктів функціонального і спеціального призначення. [24]

Залежно від рецептури у виробі, з метою підвищення їх біологічної цінності, додатково вводять продукти рослинного походження, в тому числі й у вигляді паст, які містять біологічно активні речовини. Гарбузи вважаються цінним дієтичним продуктом, складові якого легко засвоюються організмом людини. Розроблено нову гарбузову пасту, яка додатково містить у своєму складі хурму та цедру лимона. [25]

Використання соняшникової макухи при виробництві цукрового печива дає змогу одержувати вироби з високими споживчими якостями, оригінальним смаком, наблизити їх до групи дієтичних і розширити асортимент борошняної кондитерської продукції функціонального призначення. [26]

Для уповільнення черствіння потрібно створювати рецептури з використанням сировини і добавок, що відзначаються гідрофільними властивостями. Фруктові порошки мають значну питому поверхню і високу водопоглинальну здатність. Вона в основному залежить від гідрофільності пектину і клітковини, їх здатності до набухання і структуроутворення. Пектин є складовою частиною яблучного, бананового та ананасового порошоків, які містять також клітковину, вітаміни, органічні кислоти і мінеральні речовини. Це дає змогу застосовувати їх не тільки для зменшення черствіння виробів, а й для підвищення харчової цінності та зниження калорійності пряників.

Фахівці НУХТ вирішили проблему переробки морквяних виичавок, отримавши не тільки морквяний сік, а й поліфункціональну добавку – каротиновмісний порошок. Для виготовлення здобних борошняних кондитерських виробів було обрано 10% добавку каротиновмісної сировини від маси борошна. [28]

Одним з найбільш актуальних шляхів підвищення якості та розширення асортименту борошняних кондитерських виробів є використання для їх виробництва добавок, одержаних на основі продуктів переробки насіння олійних культур, а саме насіння ріпаку, яке біологічно повноцінне за наявністю незамінних та замінних амінокислот. [29]

Науковцями запропонована технологія пісочного тіста на основі нетрадиційної сировини, де пшеничне борошно вищого сорту замінюється: кукурудзяним, вівсяним, рисовим і пшеничним у різних співвідношеннях. Заміна пшеничного борошна кукурудзяним, вівсяним,

рисовим від 25 до 100 призводить до збільшення пластичних властивостей тіста. [30].

Вивчена можливість використання при виробництві печива екструдату гречихи, у якості збагачувальної добавки, яка підвищує харчову цінність борошняних кондитерських виробів. [31]

Застосування напівфабрикатів у кондитерських výroбах підвищує харчову та біологічну цінність. Доведено підвищення біологічної цінності кексів із використанням борошна з тритікале (80 % за вологості тіста 30%).

Проблема неповноцінного харчування має міжнародний характер. Представники урядів 159 держав, у тому числі України, у 1992 році підписали Всесвітню декларацію та План дій зі здорового харчування, спрямовані на усунення захворювань, зумовлених недостатністю мікронутрієнтів, зниження смертності та подовження тривалості життя за рахунок факторів, пов'язаних з харчуванням. За цей період в Україні зроблено порівняно небагато і проблема незбалансованості харчування населення залишається невирішеною.

### **1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту на борошняній основі із використанням природних функціональних інгредієнтів.**

У ХХІ столітті в концепції здорового харчування особлива роль відводиться функціональним інгредієнтам, які отримують за інноваційними технологіями й розглядають не як джерела пластичних речовин та енергії, а й як складний немидемикаментозний комплекс, що позитивно впливає на фізіологічний стан людини та має лікувальні, профілактичні та оздоровчі властивості.

Кондитерські вироби є доволі популярними в Україні. Рівень споживання кондитерських виробів 7,4 кг на душу населення в рік, Україна є 8-ю у світі. На сьогоднішній день український ринок кондитерських виробів нічим не

відрізняється від європейського – асортимент налічує майже 1000 найменувань, і 90 % його належить вітчизняній продукції. [15]

Наразі в Україні виробляється понад 1 млн. т кондитерських виробів в рік: у 2011 р. було випущено 10698 тис. т виробів. Узагальнена структура виробництва кондитерських виробів має вигляд: до 50% складають борошняні вироби, 30 % – шоколадні, 20% – цукристі кондитерські вироби.

Асортимент кондитерських виробів вітчизняних підприємств наочно демонструє нераціональне, розбалансоване харчування на фоні постійно зростаючих потреб організму людини внаслідок складних екологічних умов проживання в багатьох регіонах України та призводить до зростання кількості захворювань населення.

Тож важливими питаннями, які вимагають науково обґрунтованого рішення, при розробленні продуктів функціонального харчування є вибір збагачувальних нутрієнтів, їхніх фізико-хімічних форм та поєднань.

Всі існуючі на сьогоднішній день методи підвищення повноцінності виробів з борошна можна умовно поділити на декілька основних груп:

- збагачення продуктів з пшеничного борошна білком;
- покращення якості пшеничних виробів за допомогою біополімерів – полісахаридів;
- підвищення харчової цінності за допомогою хімічних препаратів;
- підвищення харчової цінності пшеничних виробів за допомогою рослинних добавок;
- вітамінізація виробів, використання ферментних препаратів і комплексних поліпшувачів;
- інтенсифікація технологічних процесів.

Розробка єдиної державної науковотехнічної політики у сфері здорового харчування в умовах нових економічних відносин і конкретних пріоритетів,

основою яких є задоволення фізіологічних потреб людини в есенційних харчових речовинах, організація адекватного харчування дозволить забезпечити фізіологічну потребу населення в макро- і мікронутрієнтах, поліпшити показники здоров'я населення, сконцентрувати засоби, ресурси і науковотехнічний потенціал країни на вирішенні проблем, життєво важливих для нації.

### **1.3.1. Медико-біологічні, технологічні та економічні аспекти вибору природних джерел функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.**

Відповідно до медико-біологічного аспекту для збагачення продуктів харчування слід використовувати ті есенційні нутрієнти, дефіцит яких реально існує, є достатньо поширеним і становить небезпеку для здоров'я. Через розбалансоване, полідефіцитне харчування значна частина населення України страждає на полімікронутрієнтну недостатність, або так званий «прихований голод» унаслідок дефіциту в харчовому раціоні ряду мікронутрієнтів. Дослідження свідчать, що профілактичні заходи, насамперед, повинні бути спрямовані на попередження дефіциту повноцінних білків, вітамінів – фолієвої кислоти, вітамінів А, Е та С, мінеральних речовин – йоду, селену, заліза кальцію, поліненасичених жирних кислот – жирні кислоти родини  $\omega_3$  у цис-формі, а також дефіциту харчових волокон.

Аналіз динаміки харчування різних груп населення України свідчить про те, що за останнє десятиліття істотно порушилася структура харчування українців. [4].

Розбалансоване, полідефіцитне харчування більшості населення призводить до розвитку хронічних неінфекційних захворювань, які набувають епідемічного характеру. Поширюються соціально зумовлені інфекційні хвороби, зокрема туберкульоз, розвиток якого певною мірою також пов'язаний

з недостатнім білково-енергетичним харчуванням. Для порівняння: в Україні на 100 тисяч людей на туберкульоз хворіють 60, у Франції – 6, Великобританії – 9, Польщі – 11 [3].

Висока захворюваність на ендемічний зоб та зростання залізодефіцитних станів серед дівчат і жінок дітородного віку свідчать про недостатній рівень популяційної профілактики захворювань аліментарного генезу. І, насамкінець, раціональне, науково обґрунтоване харчування має важливе значення для запобігання розвитку онкологічних хвороб (у межах 35–50 %, за даними ВООЗ) [4].

При виборі продуктів, які підлягають збагаченню есенційними нутрієнтами, необхідно враховувати масовість та регулярність споживання, можливість централізованого виробництва продукції, простоту технології збагачення, рівномірне розподілення добавки по масі продукту тощо.

З урахуванням екологічної ситуації в Україні зростає увага до хлібобулочних і кондитерських виробів із лікувально-профілактичними властивостями.

Застосування нових добавок дозволяє випускати вироби для лікувально-профілактичного харчування, які б підтримували мікробіоценоз кишечника і містили речовини, які позитивно впливають на ріст і розвиток корисної мікрофлори.

Одним із таких функціональних інгредієнтів є інулін, який необхідний для нормального функціонування організму. Він міститься в багатьох рослинах і відноситься до класу харчових волокон, що володіють пребіотичними властивостями. [32]

Олігоцукриди не засвоюються організмом людини, проте в кишковому тракті вони є добрим субстратом для розвитку бактерій, важливих для здоров'я людини: вони пригнічують життєдіяльність гнильних бактерій, що призводить

до зниження токсичних метаболітів в організмі людини. Крім того, ці бактерії продукують сполуки, що стимулюють імунну систему, синтезують вітаміни групи В, знижують вміст холестерину у крові.[33]

Завдання магістерської роботи полягає в удосконаленні способу виробництва тістечка заварного зниженої калорійності, яке б могло подолати йододефіцит в населення шляхом часткової заміни в рецептурі виробу борошна пшеничного – на топінамбур (як джерело інуліну для попередження розвитку цукрового діабету) та повною заміною заварного крему на фруктово-овочеву композицію, яка складається із плоду хурми кавказької та борошна з горіхів волоських.

### **Горіх волоський**

Плоди горіха – цінний лікувально-дієтичний продукт, середня вага одного горіха – 11 г (8...25 г) вихід ядра – 54,6 9, шкарлупа тонка золотисто-жовта, товщина її 079...1,5 мм. Ядро покрите тонкою світло-жовтою оболонкою. [34]

У ядрах зрілого горіха виявлено, %: – легкозасвоюваний білок – у свіжих плодах – 23...28,47; у сухих – 11,72...21, без азотистих екстрактивних речовин – 7,89...19,4; азотисті речовини – 8,68...18,9; вуглеводи – 8,7...13, крохмаль; клітковина – 2,49...7,58; зола – 1,4...2,9; жир – 66...77, пуринові основи – 8,4 мг%, вода – 3,3...7. Пектинові речовини разом із клітковиною складають основний біологічний комплекс. Калорійність 100 г м'якоті ядра – 558,19...684 кКал.

Ядро горіха містить вітаміни, мг%: аскорбінова кислота (С) – 2, 8...8,85...11,79; каротин – 0,135...0,492; тіамін (В<sub>1</sub>) – 0,050..0,466, рибофлавін (В<sub>2</sub> – 0, 007 – 0,345, ніацин (РР) –1,0; пантотенова кислота (В<sub>5</sub>) – 0,82; токоферол (Е) –23; фолацин (В<sub>9</sub>) – 77,0 мкг.

Мінеральні речовини в ядрі горіха (1,81 %), мг%, макроелементи: калій 309, оксид кальцію 27...903, натрію – 69, магнію – 153, фосфору – 983, заліза – 4,5, сірки – 378, хлору – 101; мікроелементи: йод, мідь, нікель, кобальт.

Біологічна дія за вмістом цінних поживних речовин горіх займає одне з перших місць серед плодів та інших рослин. У горіхах багато вітаміну Р, він посилює дію аскорбінової кислоти, зменшує (ламкість і проникність кровоносних (капілярів профілактика крововиливів, геморагічних діатезів, спазмів судин). З горіхами в організм поступають різноманітні вітаміни – групи В (сприяють нормалізації функціонування нервової системи), природній антиоксиданта – токоферол (Е) (забезпечує профілактику атеросклерозу, природне протікання вагітності). [36]

Олія горіха корисна для людей схильних до запорів та ожиріння, як й інші рослинні олії, вносить різноманітність у раціон харчування, особливо людей похилого віку. У медицині олію грецького горіха використовують як антисклеротичний, загальнозміцнюючий, болезаспокійливий, жовчогінний, ранозагоючий засіб. [35]

Легкозасвоювані білки ядер грецького горіха можуть служити додатковим джерелом амінокислот в харчуванні, особливо аргініну, вміст якого значно вищий ніж в інших горіхах – кедрових, ліщині, фісташках, мигдалі. Аргінін та гістидин сприяють покращенню росту, посиленню захисних сил організму, особливо в молодому віці.

Ядра зрілих горіхів рекомендують для дієтичного відновлювального харчування після тривалої хвороби, хронічними отруєннями важкими металами (ртуттю та ін.), при анемії, хворобах серцево-судинної системи, печінки, жовчного міхура, шлунку, кишківника (гастрити, ентероколіти, спастичні запори), цукровому діабеті (30-50г/добу), гіпертонічній хворобі (100 г щоденно з медом чи без нього впродовж 45 днів, при захворюванні нирок, порушенні захворюванні щитовидної залози, при порушенні обміну речовин. Активні

речовини, які містяться в волоських горіхах, впливають на судини головного мозку, підвищуючи мозкову діяльність [37]

### **Хурма кавказька**

Серед субтропічних плодів хурма південна за смаковими, поживними, дієтичними і лікувальними властивостями займає друге місце після цитрусових.

Доведено що сік із неї володіє бактерицидними властивостями по відношенню до золотистого стафілококу, кишкової та сінної паличок. Субтропічну хурму відносять до рослин, багатих біологічно-активними макро- та мікроелементами. У зрілих плодах із цукрів переважають моноцукри, від загальної кількості мінеральних речовин найбільш питома вага припадає на калій, кальцій, магній, залізо і фосфор, із мікроелементів – на йод. У значній кількості знаходяться вітаміни – В-каротин (провітамін А), каротиноїди, а також аскорбінова кислота. Забарвлення плодів забезпечує лікопін, терпкий смак – розчинні поліфеноли, дубильні речовини. [36]

Медицина рекомендує вживати плоди хурми південної в якості дієтичного продукту при розладах травлення, для лікування хвороб шлунку і кишківника (гастрити, ентероколіти, коліти, дизентерія), запалення сечового міхура, при хворобах щитовидної залози (гіпертеріоз), недокрив'ї, гіпертонії, атеросклерозі, бронхітах. [34]

### **Топінамбур**

Як джерело біологічно активних речовин використовують бульби топінамбура. Хімічний склад топінамбура змінюється в залежності від біологічних особливостей сорту, кліматичних і географічних факторів. У середньому кількість сухих речовин в бульбах становить 19...30% до сирої маси. У бульбах топінамбуру міститься (у % до сирої маси): вуглеводів – 16,9, жирів – 0,2, білків – 2,3; мінеральних речовин – 1,1; вітамінів (мг): В<sub>1</sub> – 30, В<sub>2</sub> – 0,839, РР – 146. [39]

Вуглеводний комплекс бульб топінамбуру вміщує (% від сухої маси): інуліну – 48,3; крохмалю – 1,1; геміцелюлози – 4,3; пектинових речовин – 2,1; клітковини – 8,8; моносахаридів – 0,7; олігосахаридів – 25,3. У топінамбурі багато вітамінів (каротину, поліфенолів, біотину), макро- і мікроелементів, причому заліза і кремнію у 3-..4 рази більше ніж у картоплі й моркві, а вміст калію і натрію більш збалансований, ніж в інших овочах. [40]

Інулін – природний поліцукрид, що складається із залишків D-фруктози (до 96 %), сполучених між собою  $\beta$ -2-1-глікозидним зв'язком. Ферменти організму людини не можуть розщеплювати такий зв'язок. Це дієтичне харчове волокно за силою своєї дії подібне до пектинів і гуарової камеді. Інулін можна розглядати як харчове волокно з енергетичною цінністю 4 кДж/г, що сприяє росту біфідобактерій, може вживатися людьми, які хворіють на діабеті. [41]

Інулін і олігофруктозани, що утворюються в бульбах топінамбуру при зберіганні, як вуглеводи, що не засвоюються, виконують також фізіологічні функції харчових волокон в організмі людини – посилюють перистальтику кишечника, знижують вміст холестерину у крові і калових мас, одночасно збільшуючи їх масу. [39]

Інулін знижує явища глікозурії, ацидозу, запобігає розвитку діабетичної коми.. Завдяки високому вмісту інуліну і пектинових речовин, які володіють комплексоутворюючими властивостями, топінамбур використовують для виведення з організму ксенобіотиків, іонів тяжких металів, радіонуклідів. [18]

Попри все медико-біологічні дослідження харчових продуктів нового покоління характеризуються рядом складнощів. Відсутність живих тест-об'єктів, складність доступу до клінічних досліджень, брак коштів на придбання сучасного обладнання для проведення фізико-хімічних аналізів унеможливають об'єктивну оцінку впливу окремих інгредієнтів нових продуктів або їхніх композицій на функціональну діяльність певних органів чи систем організму людини.

Тим не менш в Україні теж приділяють увагу здоровому харчуванню. Головною концептуальною відмінністю сучасних рекомендацій щодо харчування, які використовуються у практиці лікаря, від традиційних підходів є те, що харчування будь-якої людини, в тому числі дієтичне базується на чотирьох головних складниках: адекватності енергетичним витратам, збалансованості за вмістом найважливіших продуктів і нутрієнтів, безпечності їжі й максимально можливому задоволенні від споживання. [57]

В основі технологій створення борошняних кондитерських виробів лікувально-профілактичного призначення лежить модифікація традиційних схем, що забезпечують підвищення вмісту корисних (функціональних) інгредієнтів до рівня, співвідносного із фізіологічними нормами їх споживання (10-50% від середньої добової потреби).

При збагаченні харчовим харчових продуктів нутрієнтами варто вибирати такі стадії технологічного процесу, які забезпечують:

- рівномірний розподіл функціонального інгредієнта у всій масі збагачуваного продукту;
- гарантований вміст нутрієнта у фіксованому об'ємі, масі або одиничному виробі;
- простоту внесення мікрокількостей збагачуючої добавки до харчової маси;
- зведення до мінімуму негативного впливу окремих стадій технологічного процесу на лабільні компоненти біодобавки.

Економічна політика нашої держави створює умови для розвитку малих підприємств перероблювання сировини та виробництва продукції, збагаченої функціональними та оздоровчими компонентами. Для таких виробників важливим становиться критерій стандартизації та уніфікації технології, за принципом якого одну й ту ж технологічну лінію можна використовувати для виробництва різної продукції.

### **1.3.2. Аналіз основних способів отримання композиції функціональних інгредієнтів із природної сировини рослинного походження.**

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

В основі сучасних способів переробки плодів і овочів лежить комплекс чинників, спрямованих на регулювання мікробіологічних та біохімічних процесів, які протікають у плодово-овочевій сировині. [42]

У галузі виробництва харчових продуктів є формування нової харчової технології, тобто фракціонування сировини і виділення в чистому вигляді окремих, найбільш цінних харчових речовин, створення нових комбінованих харчових продуктів (як приклад, нові білкові продукти – білкові ізоляти, концентрати, гідролізати, текстурати). [12]

У харчовій промисловості сировину переробляють у результаті механічних, масообмінних, теплових процесів [17]. Механічні процеси спостерігаються при подрібненні, змішуванні, розділенні на фракції технологічних середовищ.

Виходячи з уявлень про особливості складу та властивостей функціональних харчових продуктів порівняно з традиційними, з урахуванням технологічної специфіки їх отримання, можна вирізнити умовно три основні категорії функціональних продуктів:

- Традиційні продукти, які містять у нативному вигляді значні кількості функціонального інгредієнта або групи інгредієнтів.

- Традиційні продукти, у яких технологічно знижено вміст шкідливих для здоров'я компонентів, а також компонентів, чия присутність у продукті чинить перепону виявові біологічної, фізіологічної активності, або біозасвоюваності функціональних інгредієнтів, що входять до його складу.
- Традиційні продукти, додатково збагачені функціональними інгредієнтами за допомогою різних технологічних прийомів.

У **першій категорії** функціональних харчових продуктів можна згадати деякі з них, позиціоновані на Заході як «органічні», які на 95 % складаються з натуральних інгредієнтів (овочі, фрукти, зернові культури).

До **другої категорії** належать функціональні харчові продукти, у яких на відміну від традиційних, технологічно знижено вміст шкідливих для здоров'я інгредієнтів.

До **третьої категорії** функціональних продуктів належать збагачені харчові продукти.

Прикладом збагачених харчових продуктів є кондитерські вироби з використанням пряно-ароматичної сировини, харчових висівок, жиророзчинних вітамінів, мінеральних елементів (кальцію, заліза, йоду, селену); використанням екстрактів лікарських трав тощо.

Основними аспектами створення функціональних інгредієнтів є:

- вибір групи населення, для якої призначений збагачений харчовий продукт;
- особливості роботи з окремими функціональними питання законодавства.

## Висновки за розділом 1

Було проаналізовано вплив основних несприятливих чинників на стан здоров'я людини; з'ясована роль оздоровчого харчування в нормалізації всіх функцій, органів, систем живого організму. Розглянуто сучасні технології у харчовій промисловості України, розширення спектру продукції оздоровчого призначення.

Визначено нові напрями вдосконалення кондитерських виробів, шляхом збагачення його натуральними продуктами – біологічно активних речовин, спеціальних комплексів вітамінів та мікроелементів.

Ознайомившись з літературними джерелами вітчизняних та зарубіжних авторів, визначено власне дослідження, кінцевим результатом якого є спосіб отримання нового інноваційного харчового продукту – борошняного кондитерського виробу, заварного тістечка зниженої калорійності, з додаванням борошна топінамбура як джерела інуліну для попередження розвитку цукрового діабету. Тістечко також має підвищений вміст йоду для подолання йододефіцитних станів у населення України.

З урахуванням екологічної ситуації в Україні зростає увага до хлібобулочних і кондитерських виробів з лікувально-профілактичними властивостями. Застосування нових добавок дозволяє випускати вироби для лікувально-профілактичного харчування, які б підтримували мікробіоценоз кишечника й містили речовини, які позитивно впливають на ріст і розвиток корисної мікрофлори.

## РОЗДІЛ 2

### ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Об'єкти досліджень

*Об'єкт досліджень:* рецептура та спосіб виробництва тістечка заварного з поліфункціональними збагачувачами.

#### 2.2. Предмети досліджень

*Предмети досліджень:* напівфабрикат заварний, порошок топінамбура, борошно з горіхів волоських, пюре хурми, модифікований крохмаль.

#### 2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі

У процесі досліджень використовували загальновідомі методики згідно вимог нормативної документації.

**Органолептичний метод оцінки якості виробу** (згідно з ДСТУ-П 8536:2015 Вироби хлібобулочні. Органолептичне оцінювання показників якості)

**Визначення масової частки вологи висушуванням** (згідно з ГОСТ 5900)

**Визначення масової долі загального цукру** (згідно з ГОСТ 5903)

**Визначення масової долі жиру** (згідно з ГОСТ 5899)

**Визначення масової частки сірчистої кислоти** (згідно з ГОСТ 26811 і 11.8)

**Вміст токсичних елементів у тістечках** (згідно з ГОСТ 26932, ГОСТ 30178, ГОСТ 26933, ГОСТ 30178, ГОСТ 26930, ГОСТ 26927)

**Визначення кислотності борошна по бовтанці** (згідно з ГОСТ 27493)

**Визначення металомагнітних домішок у борошні** (згідно з ГОСТ 20239)

## Визначення вологості борошна методом прискороного висушування

### 2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

На рис.2.4. наведено схему теоретичних та експериментальних досліджень, на основі якої була виконана магістерська кваліфікаційна робота та розроблено новий борошняний кондитерській продукт «Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою».

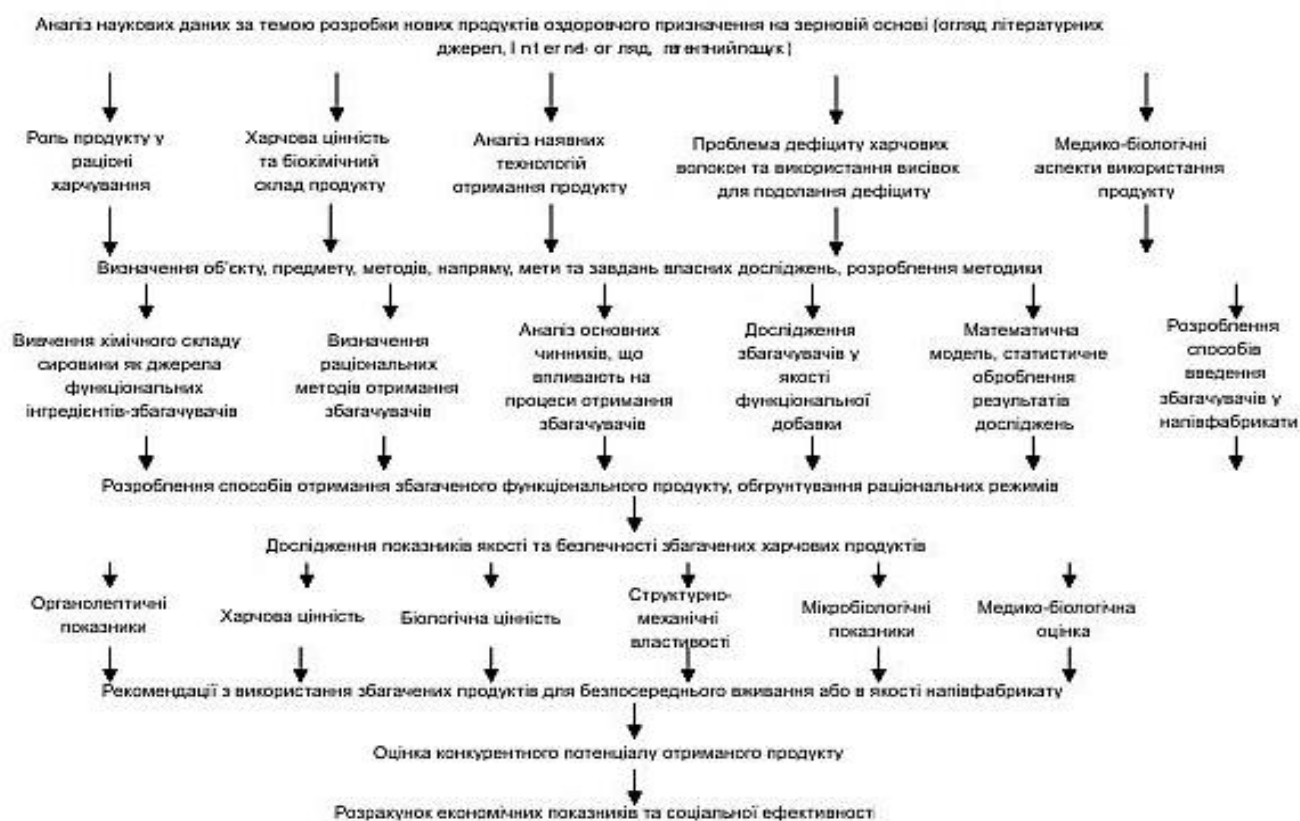


Рис. 2.4. Блок –схема проведення наукових досліджень зі створення нового харчового продукту.

## РОЗДІЛ 3

### КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА НОВОГО ОЗДОРОВЧОГО ПРОДУКТУ НА ЗЕРНОВІЙ ОСНОВІ З ВИКОРИСТАННЯМ НАУКОВИХ ПРИНЦИПІВ ЗБАГАЧЕННЯ

**3.1. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.**

**3.1.1. Обґрунтування та встановлення оптимальних параметрів технологічних процесів.**

Модифікація традиційного продукту на функціональний не зводиться лише до заміни інгредієнта, а являє собою складний процес конструювання продукту, що має оновлені споживчі та надані функціональні властивості.

Перероблення зерна пшениці на борошно супроводжується втратами мікронутрієнтів – вітамінів, мінеральних речовин, які видаляються разом з оболонкою зерна. Вміст заліза у процесі виробництва борошняних кондитерських виробів знижується в 4...5 разів. Максимальні втрати вітамінів унаслідок перероблення зерна пшениці в борошно вищого сорту складають, %: тіаміну – 3, ніацину – 78, вітаміну В6 – 70, фолієвої кислоти – 33. [18] Залежно від вмісту вітамінів у борошні змінюється їхня кількість у борошняних кондитерських виробках. Вироби з пшеничного борошна другого сорту забезпечують організм людини тіаміном на 9,3...11%, ніацином – до 15% добової потреби людини, тоді як з пшеничного борошна вищого сорту – всього лиш на 6...7%. Вміст рибофлавіну в 100 г борошняного кондитерського виробу із будь-якого борошна складає 3,6...5,0% добової потреби. [19]

Борошняні кондитерські вироби в основному виготовляють із пшеничного борошна вищого сорту, яке має добру засвоюваність, високу енергетичну цінність, але за хімічним складом не відповідає нормам раціонального харчування. Кількість білка у пшеничному борошні не перевищує 10%, і до того є цей білок неповноцінний за амінокислотним

складом. Борошно збіднене за вмістом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон. [31]

Для збагачення борошняного кондитерського виробу – трубочки заварної з фруктового-горіховою начинкою – у якості функціональних інгредієнтів було обрано продукти рослинного походження багаті на цінні біологічно активні речовини, а саме: ядра волоських горіхів; плід хурми кавказької; коренеплід топінамбура.

### **Отримання функціонально інгредієнту із бульб топінамбура**

Процес отримання розчинного порошку із топінамбура починається з очищення, миття та паротермічної обробки. Після паротермічної очистки, бульби топінамбура промивають і подають на дробарку для отримання соку пресово-екстракційним способом. Пресово-екстракційний сік підкислюють додаванням лимонної кислоти в кількості 0,4-0,5% до маси соку і піддають миттєвому підігріву до 90 °С і охолодженню до 43 °С. Ферментування відбувається протягом 2-3 годин з додаванням до охолодженого соку препарату пектофоеїдин Г10Х в кількості 0,03% до маси соку. Для зниження навантаження на фільтри сік після ферментування направляють на сепарування. В отриманому соку контролюють значення рН і доводять його до 4,2. Після підкислення сік фільтрують. Отриманий відфільтрований сік, з високим вмістом біологічно активних речовин направляють на подальшу переробку. У залежності від напрямку використання, його або направляють на вакуум-випарні установки, або обробляють активованим вугіллям в кількості 5-7% до маси сухих речовин і витримують протягом 20-30 хвилин, попередньо підігрів сік до 40- 50°С, далі сік знову фільтрують і направляють на концентрування. Концентрат з СР 25-30% і температурою 75-80° С направляють на розпилювальну сушарку, яка являє собою установку прямого типу, з відцентровим розпилюванням за допомогою диску, з температурою повітря вхідного 140° С вихідного 80°С.

Технологія передбачає отримання порошку з різним ступенем очищення, за допомогою активованого вугілля.

Технологічна схема отримання порошку топінамбура представлена на рисунку 3.1.1.1.



Рис. 3.1.1.1. Технологічна схема отримання порошку топінамбура

### Отримання борошна із ядер волоського горіха

Виробництво борошна з ядра горіха волоського відбувається за технологією, яка складається з наступних операцій:

**I операція.** Віджим олії з ядра горіха волоського і отримання шроту. Очищене від шкаралупи і перетинок ядро горіха волоського піддається висушуванню при температурі не вище 45-50 °С до вмісту вологи не більше 2,0-2,5 %. Нагріте до температури 45-50 °С ядро завантажується в робочий циліндр преса і піддається тиску не менше 150 Кгс/см<sup>2</sup> на пресі періодичної дії.

**II операція.** Відділення плівки від шроту ядра. Після віджиму олії шрот зразу подрібнюється, остигає до температури стандартних умов і просівається для відділення плівки від ядра. З ядром залишається 10-20 % плівки, яка в такій кількості не впливає на смакові та якісні показники борошна. На виході отримується очищений шрот.

**III операція.** Перемелювання очищеного шроту на борошно. Перемелювання очищеного шроту здійснюється на спеціальних млинах з обертовими лезами з різною продуктивністю.

**IV операція.** Після перемелювання борошно просівається на звичайних ситах з різними розмірами комірок.

Технологічна схема перероблення ядер горіху волоського представлена на рисунку 3.1.1.2.

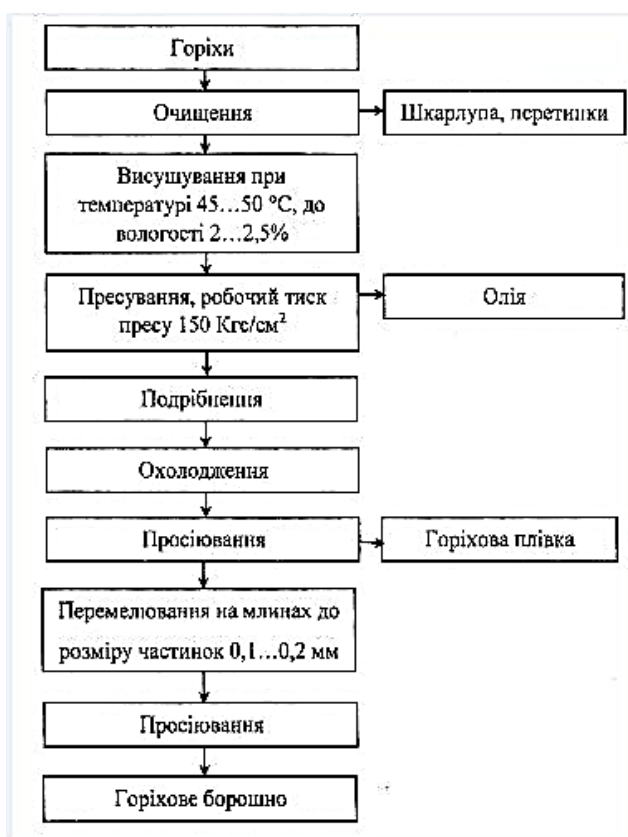


Рис. 3.1.1.2. Технологічна схема перероблення ядер горіху волоського

### Отримання плодового пюре із хурми кавказької

Підготовлену сировину бланшують до розм'якшення проте не розварюють. Час бланшування для кісточкових плодів не більше 10 хв. при температурі 90...100 °С. Кількість води повинна складати 10...15% до маси сировини. Протирання плодів та ягід проводять одразу після бланшування. Отриману масу повторно протирають на фінішері з отворами сит діаметром 0,4 мм. Підігрівають пюре у відкритому котлі до температури 85 °С. Натуральне пюре фасують у скляну чи жерстяну лаковану тару об'ємом від 1...3 дм<sup>3</sup>. Закупорені банки із пюре стерилізують за формулою 25-30-25 хв. При температурі 100°С і тиску 147 кПа. [48] Технологічна схема виробництва пюре із плодів хурми представлена на рисунку 3.1.1.3.

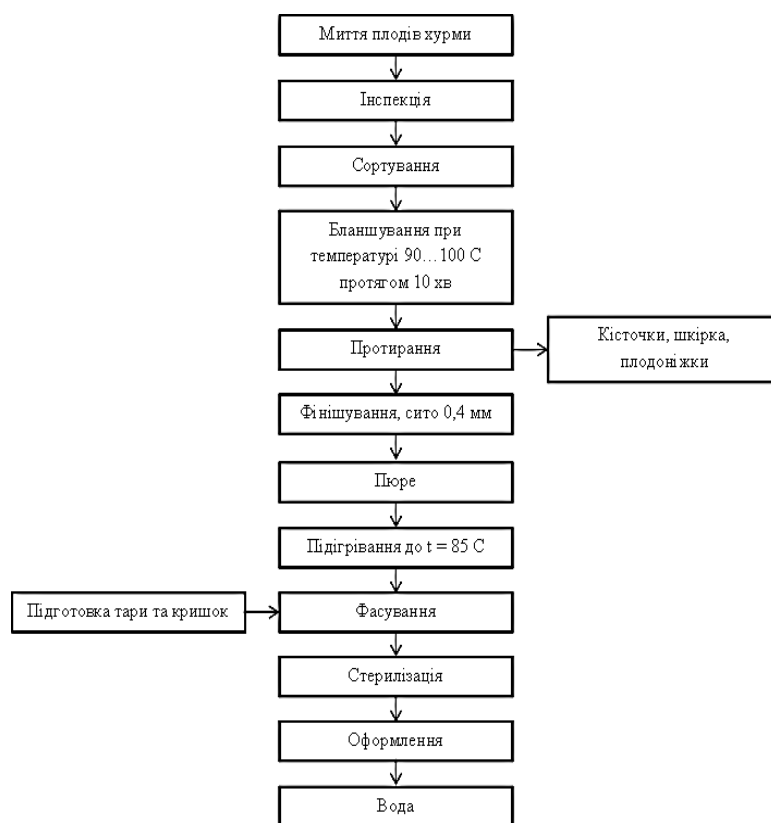


Рис. 3.1.1.3. Технологічна схема виробництва пюре із плодів хурми

### 3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників отриманого збагачувача.

Таблиця 3.2.1 – Основні показники функціональних збагачувачів

Функціональний збагачувач	Показники			
	Фізико-хімічні	Органолептичні	Мікробіологічні	Функціонально-технологічні
	1	2	3	4
Порошок топінамбура	крупність помелу - до 0,3 мм; масова доля води 6 %; масова доля загального цукру 70%	зовнішній вигляд - однорідні без сторонніх включень смак - солодкуватий, властивий топінамбуру сушеному, виражений, без сторонніх присмаків запах - нейтральний, без сторонніх запахів колір-світло-кремовий консистенція-однорідна дрібнодисперсна сипка маса	МАФА М – КУО не більше 1,0x10 <sup>4</sup> Плісняві гриби - КУО в 1г не більше 5x10 <sup>5</sup> Дріжджі - КУО в 1 г не більше 1x10 <sup>6</sup> Патогенне допустимі у 25 г БГКП-не допустимі в 1г Зараженість шкідниками – не допускається	Додавання порошку топінамбура у кількості 5% від маси борошна має слабо виражений запах свіжих бульб і після теплової обробки не впливає на органолептичні показники готового продукту. Оскільки порошок топінамбура солодкуватий на смак, крім цього в кисло-термічних умовах інулін, що міститься в топінамбурі, переходить у фруктозу (гідролізується) і порошок набуває ще більшої солодкості. Порошок топінамбура сприятиме покращенню структури тіста. Подальша тепла обробка забезпечить мікробіологічну чистоту готового продукту, а також надасть додаткові структуроутворюючі властивості за рахунок інуліну та пектинових речовин порошку топінамбура. Сприяє покращенню якості продукції при переробці борошна з низькими хлібопекарськими властивостями; - інтенсифікації технологічного процесу; - подовження тривалості зберігання виробів; - надання виробам певних функціональних властивостей. Додавання овочевих порошоків сприяє підвищенню в'язкості борошняної суспензії. Крім того, додавання порошоків спостерігається збільшення кількості числа падіння

				пшеничного борошна порівняно з контрольним зразком за рахунок зменшення його амілолітичної активності. Додавання до тіста досліджуваних порошоків сприяє зниженню температури клейстеризації крохмалю, що, буде гальмувати процеси його ретроградації. Це дозволить дещо уповільнити процес черствіння готових кондитерських виробів.
Пюре хурми	Маса сухих речовин, % - 86,0; Масова доля етилового спирту в пюре, %, не більше-0,2; Масова доля мінеральних домішок, %, не більше: інші пюре – не допускається; Сторонні домішки -не допускаються.	Зовнішній вигляд - Однорідна пюреподібна текуча маса без часток, волокон, шкірки, насіння, плодоніжок та листя Смак і запах добре виражений, властивий фруктам (овочам), які пройшли теплову обробку, з яких виготовлено пюре. Сторонні присмак і запах не допускаються. Консистенція пюреподібна, текуча маса. Допускаються :незначне відшарування рідини; для концентрованого пюре густіша, але текуча маса Колір однорідний	Патогени – не допускається у 25 г Плісняві гриби – КУО в 1 г не більше 50 Дріжджі – КУО в 1 г не більше 50	При виробництві кондитерських борошняних виробів функціонального призначення пюре хурми є джерелом вітамінів, поліфенолів, а в поєднанні з плодами інших культур дозволяє значно покращити смакові якості продукції, надати приємний аромат та покращити привабливість зовнішнього виду готового продукту

		по всій масі, властивий кольору використаних зрілих фруктів або овочів, які пройшли теплову обробку		
Борошно горіхове	Вологість, не більше % 15 Крупність помелу: залишок на ситі з шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, %, не більше – 10, Тканина № 43 або 49/52 ПА	колір -білий з відтінками жовтого кольору; запах притаманний запаху горіха, без побічних запахів, не затхлий, не пліснявий; смак – не гіркий; вміст мінеральних домішок при розжовуванні продукту не повинно бути	МАФА М КУО в 1 г не більше 5x10 <sup>4</sup> БГКП в 0,1г не допускається Патоген и - у 25 г не допускається Плісняві гриби - КУО в 1 г не більше 1 x 10 <sup>2</sup> Дріжджі - КУО в 1 г не більше 1 x 10 <sup>2</sup> Зараженість шкідниками – не допускається	Використання горіхового борошна в кондитерському виробництві забезпечує збільшення виходу готової продукції, покращує смак, аромат, сповільнює процес черствіння, збільшує термін придатності продукції. Основними функціонально-технологічними властивостями, які дозволяють оцінити вплив добавок на формування якості здобного печива, є водоутримувальна, жирутримувальна та жироемульгувальна здатності.

### 3.3. Обґрунтування рецептури нового харчового продукту.

Істотним недоліком складу класичного заварного тістечка є підвищена енергетична цінність та невисока біологічна цінність. Хімічний склад заварного напівфабрикату та начинки потребує збалансованості за вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів та харчових волокон. Шляхи вирішення зазначених недоліків можливі за рахунок виробництва заварних напівфабрикатів з біологічно активними інгредієнтами підвищеної біологічної цінності з заданими фізико-хімічними властивостями, високими смаковими якостями, підвищеним вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів та харчових волокон. Корекція рецептурного складу має забезпечити спрощення та прискорення виготовлення тістечка, а також виключення загрози мікробіологічного забруднення та подовження терміну реалізації готового виробу.

Метою магістерської роботи є обґрунтування та розробленні способу виробництва тістечка заварного зниженої калорійності, яке б могло подолати йододефіцит в населення шляхом часткової заміни в рецептурі виробу борошна пшеничного – на топінамбур (як джерело інуліну для попередження розвитку цукрового діабету) та повною заміною заварного крему на фруктово-овочеву композицію, яка складається із плоду хурми кавказької та борошна з горіхів волоських. Вибір харчових мікронутрієнтів та природних джерел БАР базується на основних критеріях, розроблених ВООЗ.

У якості базового тістечка – Трубочка заварна з заварним кремом – заповнюється кремом заварним, який є висококалорійним продуктом та сприятливим для розвитку бактерій, що загрожує мікробіологічним забрудненням і скорочує термін зберігання готових виробів. Виробництво крему потребує дорогих продуктів, додаткового устаткування.

Таблиця 3.3.1. – Порівняльна характеристика досліджуваного та контрольного продукту

Офіційна назва продукту	Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою (дослід)	Трубочка заварна з заварним кремом (контроль)
Маса виробу, г	42-70	
Нормативний документ заяким виробляється продукт	У стані розробки	У виробництві згідно з ДСТУ 4803:2013 «Торти і тістечка загальні технічні умови»
Перелік сировини, матеріалів, що використовуються під час виробництва	Борошно пшеничне вищого сорту ДСТУ 46.004–99. Борошно пшеничне	
	Порошок топінамбура ТУ-У 15.8 22503701-001-2004. Порошок топінамбура	
	Вода ДСТУ 7525-2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання.	
	Масло вершкове ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове	
	Меланж ДСТУ 8719:2017. Продукти яєчні. Технічні умови	
	Сіль ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови	
	Борошно горіхове ТУ-У 10.8-39319344-004:2016. Борошно з горіхів волоських	
	Пюре хурми ДСТУ 8639:2016 Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови.	
	Крохмаль модифікований ДСТУ 4380:2005. Крохмаль модифікований. Загальні технічні умови.	
		Цукор білий кристалічний ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови
		Молоко цільне ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови
		Яйця курячі ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови
		Патока крохмальна ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічні умови
		Какао-порошок ДСТУ 4391:2017 Какао-порошок. Загальні технічні

		умови
		Есенція ДСТУ 4716:2007 Есенції ароматичні харчові для лікеро-горілчаного виробництва. Технічні умови
		Пудра ванільна ДСТУ 1009:2005. Цукор ванільний
		Коньяк або десертне вино ДСТУ 4700:2006. Коньяки України технічні умови
Фізико-хімічні характеристики	Масова частка вологи 16–21 % відповідно до рецептури.	
Характеристики продукту, важливі для його безпеки	Згідно з ДСТУ 4803:2013 «Торти і тістечка загальні технічні умови» (афлатоксини, мікотоксини, токсичні елементи, мікробіологічні показники)	
Споживче пакування	Коробка для кондитерських виробів	
Транспортне пакування	Коробки, фанерні ящики	
Вимоги до маркування	Згідно з ДСТУ 4803:2013 «Торти і тістечка загальні технічні умови», за умови сертифікації продукту – позначення сертифікаційного органу.	
Умови та строк придатності	До 3 діб при відносній вологості 65–70 % та температурі від +2 до +6 °С	До 6 год при відносній вологості 65–70 % та температурі від +2 до +6 °С
Реалізація	У гуртовій та роздрібній мережі, зокрема у спеціалізованих магазинах оздоровчої продукції та в лікувально-профілактичних закладах	У гуртовій та роздрібній мережі
Дані про передбачуваного споживача та специфічну групу споживачів	Продукт може споживатися дитячим та дорослим населенням, за виключенням людей з алергією на інгредієнти, які містяться у продукті Специфічну групу споживачів складають люди, схильні до цукрового діабету та обумовленим йододефіцитом	Продукт може споживатися дитячим та дорослим населенням, за виключенням людей з алергією на інгредієнти, які містяться у продукті.
Потенційно можливе використання не за призначенням	Не можливе	
Спосіб вживання	У готовому вигляді	

### 3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту.

Таблиця 3.3.1.1. – Хімічний склад інгредієнтів тістечка «Трубочка заварна з заварним кремом»

Найменування показника	У 100 г продукту
Білки, г	7,5
В тому числі:	
Молочний білок, г	1,1
Жири, г	10
В тому числі:	
Рослинні жири, г	0,3
Молочний жир, г	6,7
Вуглеводи, г	
В тому числі:	
Моно-та дісахариди, г	41,4
Полісахариди	11,7
Зола, г	0,8
Харчові волокна, г	0,9
Вітаміни	
Вітамін А, мкг	123,4
Тіамін, мг	0,1
Риболавін, мг	0,2
Ніациновий еквівалент, мг	1,8
Ніацин, мг	0,0
Вітамін С, мг	0,4
Вітамін Е, мг	0,5
Мінеральні макроелементи	
Калій, мг,	124,5
Кальцій, мг	63,9
Магній, мг	14,9
Натрій, мг	108,2
Фосфор, мг	106,0
Мінерали мікроелементи	
Залізо, мг	1,3
Ліпіди,	
Насичені жирні кислоти, г	5,2
Поліненасичені жирні кислоти, г	0,2
Холестирин, мг	172,8

Таблиця 3.3.1.2. – Хімічний склад інгредієнтів тістечка «Грубочка з фруктово-горіховою начинкою»

Напівфабрикати			Заварний напівфабрикат			Фруктово-горіхова начинка		
Показник	Борошно	Масло	Меланж	Сіль	Порошок гопінамб ура	Горіхове борошно	Пюре хурми	Крохмаль модифіко ваний
Білки, г	10,6	0,8	12,56	0	6,1	17,3	0,58	1
Жири, г	1,3	81,11	9,51	0	2,5	51,45	0,19	0,6
Вуглеводи, г	69	0,06	0,72	0	17,1	16,35	14,99	83,5
В тому числі:								
Моно- і дисахариди, г	1,8	0,06	0,37	0	4,4	4,64	12,53	0
Полісахариди, г	66,7	0	0	0	12,8		2,46	83,5
Зола, г	0,7	0,04	1,06	99,8	8,1	4,15	0,33	0,2
Харчові волокна, г	4,4	0	0	0	2	9	3,6	1,7
Вітаміни								
Вітамін А, мкг	0	671	160	0	0	0	81	0
Тіамін, мг	0,25	0,01	0,04	0	0,94	0,2	0,03	0
Рибофлавін, мг	0,08	0,03	0,46	0	3,76	0,2	0,02	0
Вітамін С, мг	0	0	0	0		0,4	7,5	0
Вітамін Е, мг	1,8	2,32	1,05	0		10,94	0,73	0
Мінеральні макроелементи								
Калій, мг	178	24	138	9	386	597	161	15
Кальцій, мг	24	24	56	368	27	70	8	17
Магній, мг	44	2	12	22	24	225	9	1
Натрій, мг	4	11	142	38710	83	12	1	30
Фосфор, мг	115	24	198	75	59	435	17	20
Мінеральні мікроелементи								
Залізо, мг	2,1	0,02	1,75	2,9	3	3,7	0,15	0

Ліпіди								
Насичені жирні кислоти, г	0,2	51,37	3,13	0		6,9	0,02	0,1
Поліненасичені жирні кислоти, г	0,56	3,04	1,91	0		10,77	0,04	0
Мононенасичені жирні кислоти, г	0,13	21,02	3,66	0		31,4	0,04	0
Олеїнова	0,12	19,96	3,41	0		30,8	0,04	0
Лінолева	0,53	2,37	1,55	0		10,54	0,04	0
Ліноленова	0,03	0,32	0,05	0		0,19	0	0

Аналіз даних таблиць демонструє, що внесення таких функціональних інгредієнтів як порошок топінамбура, пюре з хурми кавказької та борошно з горіхів волоських позитивно відбилося на показниках харчової якості досліджуваного продукту. Зокрема йдеться про суттєве збільшення вмісту харчових волокон, мікроелементів – калію, кальцію, фосфору, натрію. Суттєво зменшився вміст жирів.

### **3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних інгредієнтів на показники харчової та біологічної цінності.**

На першому етапі було здійснено розрахунок рецептур, за якими готували дослідні зразки. У якості контролю була взята традиційна рецептура та технологія заварного напівфабрикату. Пшеничне борошно вищого сорту замінювали на борошно із коренеплїду топінамбура в кількості від 5 до 20 %, від маси пшеничного борошна із кроком у 5%. Дослідні зразки було оцінено за такими показниками як органолептична оцінка випечених зразків, вологість випеченого напівфабрикату та питомий об'єм випечених зразків.

За проведеним пробним випіканням дослідних зразків, та, враховуючи органолептичну оцінку, заміна до 10% борошна топіамбура від маси пшеничного борошна не впливає на якість готових виробів.

Показник вологості є одним із найважливіших при оцінці якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів. Вологість випеченого заварного напівфабрикату визначають для розрахунку виходу та для перевірки дотримання режиму технологічного процесу та рецептури. Цей показник повинен бути в межах 21-28%.

Заміна пшеничного борошна на борошно топіамбура до 10% не впливає на вологість випеченого заварного напівфабрикату. При заміні пшеничного борошна на борошно топіамбура більш ніж на 15% - вологість зменшується. Це можна пояснити тим, що додавання борошна топіамбура до тіста призводить до інтенсивного випаровування вологи.

Чим більший питомий об'єм заварного напівфабрикату, тим відповідно більше внутрішня порожнина. Питомий об'єм випеченого заварного напівфабрикату із вмістом борошна топіамбура до 10% практично не відрізняється від контрольного показника. Від 10% до 15% – збільшується. Від 15% – супроводжується підвищенням питомого об'єму. Це пояснюється тим, що при збільшенні кількості порошку топіамбура – збільшується вологоутримувальна здатність тістечок. При заміні в заварному напівфабрикаті пшеничного борошна на борошно топіамбура більш ніж на 15% – питомий об'єм зменшується.

Із проведених нами досліджень можна зробити висновок, що заміна 5% пшеничного борошна вищого сорту на сухий порошок топіамбура не призведе до значного погіршення реологічних властивостей заварного тіста.

Через підвищений вміст вологи та жиру торти та тістечка малостійкі при зберіганні. Одними із основних оздоблювальних напівфабрикатів є різноманітні креми та начинки.

Для подовження терміну зберігання кондитерських виробів і надання їм функціональних властивостей нами запропоновано замість класичного крему

використати фруктову пасту із плодів хурми кавказької та борошна з волоського горіху, а як структуроутворювач – використати желюючий модифікований крохмаль. Оптимальний склад компонентів начинки визначається співвідношенням – 1,7: 1:0,14.

Таблиця 3.3.2.1. – Вплив функціонального інгредієнта на показники якості

Показник і якості	Характеристика показників				
	Контроль	Досліджувальні зразки			
		Масова частка порошку топінамбура, %			
		5%	10%	15%	20%
Форма	Без пошкоджень, зламів і ум'ятин	Не впливає	Не впливає	Впливає Незначні тріщини	Впливає Тріщини
Поверхня	Не підгоріла	Не впливає	Впливає Більш темна	Впливає Більш темна	Впливає Темна
Колір	Від світло біжевого до темно-коричневого	Золотистий	Золотисто-жовтий	Коричневий	Темно-коричневий
Вид у розрізі:	Без слідів непромішування. У вигляді порожнини.	Не впливає	Порожнина збільшується	Порожнина зменшується	Порожнина зменшується
Смак та запах	Відповідний виробу	Не впливає Слабовиражений присмак та запах бульб топінамбура	Не впливає Відчувається легкий травяний присмак та запах бульб топінамбура	Впливає Відчувається травяний присмак та запах бульб топінамбура	Впливає Дуже сильно відчувається травяний присмак і запах бульб топінамбура

Вологість , %	21-28	Не впливає на вологість випеченого заварного напівфабрикату	Не впливає на вологість випеченого заварного напівфабрикату	Не впливає на вологість випеченого заварного напівфабрикату	Впливає – рівень вологості зменшується
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /Г	1, 54	Майже не впливає	Впливає – збільшується	Впливає – зменшується	Впливає – зменшується
		23	23	22	21
		1, 55	1,57	1,55	1, 53

На підставі рецептури класичного заварного тістечка «Трубочка заварна із заварним кремом (ДСТУ 4803:2013 Торти і тістечка. Загальні технічні умови./ Збірник рецептур борошняних кондитерських і булочних виробів для підприємств громадського харчування 1986 г./ Технологічна карта №340 тістечко «Трубочка заварна із заварним кремом», крем заварний №082, заварний напівфабрикат №022) та проведення досліджень був розроблений проєкт рецептури збагаченого продукту – тістечка «Трубочка заварна з фруктового-горіховою начинкою», представлений у таблицях 3.3.2.2. – 4.

**Таблиця 3.3.2.2. – Проєкт рецептури тістечка «Трубочка заварна з фруктового-горіховою начинкою»**

Напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Розрахунок сировини, кг			
		На 1 тону фази		На 1000 кг готової продукції	
		натура	сухі речовини, %	натура	сухі речовини, %
Заварний напівфабрикат	77	386	297,22	386	297,22
Фруктово-горіхова начинка	86	614	526,96	614	526,96
Разом		1000	825,18	1000	825,18
Вихід	82,5				

Таблиця 3.3.2.3. – Проект рецептури заварного напівфабрикату

Сировина	Вміст сухих речовин, %	Розрахунок сировини, кг			
		На 386 кг напівфабрикату		На 1 тону готової продукції	
		Натура	Сухі речовини	Натура	Сухі речовини
Борошно вищого сорту	85,5	180,73	154,52	468,22	400,33
Масло вершкове	84,0	92,32	77,54	239,17	200,9
Меланж	26,9	263,31	70,83	682,16	183,5
Сіль	99,9	2,23	2,22	5,77	5,76
Порошок топінамбура	94	9,04	8,51	23,46	22,05
Разом		<b>547,63</b>	<b>313,64</b>	<b>1418,78</b>	<b>812,54</b>
Вода		162		419,8	
Вихід	77	<b>386</b>	297,22	1000	770

Таблиця 3.3.2.4. – Проект рецептури фруктово-горіхової начинки

Назва сировини та напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини			
		на 1 т фази		на <b>614</b> кг напівфабрикату'	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Пюре хурми	86,00	600	516,00	368,4	316,824
Борошно горіхове	85,50	350	299,25	214,9	183,739
Крохмаль модифікований	86,00	50,00	43,00	30,7	26,402
Разом		1000	858,25	614	526,97

Відповідно до наведених рецептур, хімічний склад відповідних напівфабрикатів наведено в табл.3.3.2 3. – 4, 5, 6, 7, 8.

Таблиця 3.3.2.5. – Вміст макронутрієнтів у заварному напівфабрикаті

Рецептурні інгредієнти	X, %	білок, %	вуглеводи, %	жири, %
Борошно	33,00	10,60	69,00	1,30
Масло	16,86	0,80	0,06	81,11
Меланж	48,08	12,56	0,72	9,51
Сіль	0,41	0,00	0,00	0,00
Порошок топінамбура	1,65	6,10	17,10	2,50
Разом	100,00	9,77	23,41	18,72

Таблиця 3.3.2.6. – Вміст мінеральних речовин у заварному напівфабрикаті

Рецептурні інгредієнти	X,%	мінеральні речовини, мг%					
		<i>Mg</i>	<i>Ca</i>	<i>P</i>	<i>Fe</i>	<i>Na</i>	<i>K</i>
Борошно	33,00	44,00	24,00	115,00	2,10	4,00	178,00
Масло	16,86	2,00	24,00	24,00	0,02	11,00	24,00
Меланж	48,08	12,00	56,00	198,00	1,75	142,00	138,00
Сіль	0,41	22,00	368,00	75,00	2,90	38710,00	9,00
Порошок топінамбура	1,65	24,00	27,00	59,00	3,00	83,00	386,00
Разом	100,00	21,11	40,85	138,48	1,60	231,53	135,54

Таблиця 3.3.2.7. – Вміст вітамінів у заварному напівфабрикаті

Рецептурні інгредієнти	X,%	вітаміни, мг%			
		<i>A</i>	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>E</i>
Борошно	33,00	0,00	0,25	0,08	1,80
Масло	16,86	671,00	0,01	0,03	2,32
Меланж	48,08	160,00	0,04	0,46	1,05
Сіль	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00
Порошок топінамбура	1,65	0,00	0,94	3,76	0,00
Разом	100,00	190,06	0,12	0,31	1,49

Таблиця 3.3.2.8. – Вміст макронутрієнтів у фруктово-горіховій начинці

Рецептурні інгредієнти	X,%	білок, %	вуглеводи, %	жири, %
Горіхове борошно	35,00	17,30	16,35	51,45
Пюре хурми	60,00	0,58	14,99	0,19
Крохмаль модифікований	5,00	1,00	83,50	0,60
Разом	100,00	6,45	18,89	18,15

Таблиця 3.3.2.9. – Вміст мінеральних речовин у фруктово-горіховій начинці

Рецептурні інгредієнти	X,%	мінеральні речовини, мг%					
		<i>Mg</i>	<i>Ca</i>	<i>P</i>	<i>Fe</i>	<i>Na</i>	<i>K</i>
Горіхове борошно	35,00	225,00	70,00	435,00	3,70	12,00	597,00
Пюре хурми	60,00	9,00	8,00	17,00	0,15	1,00	161,00
Крохмаль модифікований	5,00	1,00	17,00	20,00	0,00	30,00	15,00
Разом	100,00	84,20	30,15	163,45	1,39	6,30	306,30

Таблиця 3.3.2.10. – Вміст вітамінів у фруктово-горіховій начинці

Рецептурні інгредієнти	X,%	вітаміни, мг%			
		A	B1	B2	E
Горіхове борошно	35,00	0,00	0,20	0,20	10,94
Пюре хурми	60,00	81,00	0,03	0,02	0,73
Крохмаль модифікований	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Разом	100,00	48,60	0,09	0,1	4,27

Як можна побачити із таблиць, у наведених рецептурах міститься достатня кількість БАР, що дозволить зробити з базового тістечка оздоровчий продукт.

### 3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів.

#### 3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту та його вдосконалення відповідно до теми роботи.

Таблиця 3.4.1.1. – Порівняльна характеристика ведення технологічних процесів виготовлення традиційного продукту та досліджуваного

Технологічні етапи та параметри	Класичний спосіб приготування	Вдосконалений спосіб приготування	Аналіз впливу функціональних збагачувачів на хід технологічного процесу
	Трубочка з заварним кремом	Трубочка з фруктово-горіховою начинкою	
Підготовка сировини	Борошно вищого сорту перед подачею на виробництво при необхідності окремі партії змішують для покращання хлібопекарських властивостей, просіюють через сита для відокремлення сторонніх домішок і пропускають через пристрій для видалення металоманітних домішок. Сіль додають у тісто	Борошно вищого сорту перед подачею на виробництво при необхідності окремі партії змішують для покращання хлібопекарських властивостей, просіюють через сита для відокремлення сторонніх домішок і пропускають через пристрій для видалення металоманітних домішок. Сіль додають у тісто	Внесення порошку топінамбура у кількості 5% дозволить зменшити витрати борошна на заміс тіста. Оскільки порошок топінамбура солодкуватий на смак, солодке пюре хурми, то повністю виключається необхідність у такому компоненті як цукор. Підготовка компонентів для начинки – у

	<p>у вигляді профільтрованого розчину. Воду для технологічних процесів доводять до необхідної температури, нагріваючи парою.</p> <p>Цукор при підготовці до виробництва його розчиняють у воді та фільтрують.</p> <p>Масло вершкове подрібнюють на шматки, перевіряють внутрішній стан і закладають у жиротопку. Розтоплене масло фільтрують.</p> <p>Меланж розморожують та фільтрують. Молоко проціджують через сито.</p> <p>Пудру цукрову та пудру ванільну перед подачею у виробництво просіюють.</p> <p>Олію соняшникову для змащування листів перед подачею на виробництво проціджують крізь дротяне сито з отворами не більше 3,0 мм.</p>	<p>у вигляді профільтрованого розчину. Воду для технологічних процесів доводять до необхідної температури, нагріваючи парою.</p> <p>Пюре підігрівають до 35-40°C та пропускають через протирочную машину з ячеек діаметром не більше 3 мм. Борошно горіхове, крохмаль модифікований та порошок топінамбура просіюють. Олію соняшникову для змащування листів перед подачею на виробництво проціджують крізь дротяне сито з отворами не більше 3,0 мм.</p>	<p>порівнянні з виготовленням класичних начинок у вигляді крему зведена до мінімуму, що дозволить значно скорити час технологічного процесу та зменшити витрати виробництва</p>
<p>Приготування заварної маси</p>	<p>У варильний казан з паровою сорочкою наливають воду, кладуть нарізане на шматки вершкове масло та сіль і, помішуючи, нагрівають до кипіння. До киплячої маси додають борошно вищого</p>	<p>У варильний казан з паровою сорочкою наливають воду, кладуть нарізане на шматки вершкове масло та сіль і, помішуючи, нагрівають до кипіння. До киплячої маси додають борошно вищого</p>	<p>Порошок топінамбуру у кількості 5% у якості часткової заміни пшеничного борошна додається на стадії приготування заварної маси, без додавання до рецептури цукру. Додавання порошку</p>

	<p>сорту та борошно топінамбуру (5 % від загальної маси) і протягом 5-8 хв швидко перемішують масу лопаткою або вінчиком на машині до одержання однорідної маси без грудочок. Під час заварювання крохмаль борошна клейстеризується, зв'язуючи значну кількість води і утворюючи дуже в'язку масу. Температура завареної маси становить 80-85 °С, вологість 38-39 %.</p>	<p>сорту та борошно топінамбуру (5 % від загальної маси) і протягом 5-8 хв швидко перемішують масу лопаткою або вінчиком на машині до одержання однорідної маси без грудочок. Під час заварювання крохмаль борошна клейстеризується, зв'язуючи значну кількість води і утворюючи дуже в'язку масу. Температура завареної маси становить 80-85 °С, вологість 38-39 %.</p>	<p>порошку топінамбура у такій кількості має слабовиражений запах свіжих бульб і після теплової обробки не впливає на органолептичні показники готового продукту. Порошок топінамбура сприятиме покращенню структури тіста. Дозволяє знизити енергетичну цінність напівфабрикату і збагатити його БАР. Подальша тепла обробка забезпечить мікробіологічну чистоту готового продукту, а також надасть додаткові структуроутворюючі властивості за рахунок інуліну та пектинових речовин порошку топінамбура. Крім того, при додаванні порошоків спостерігається збільшення кількості числа падіння пшеничного борошна порівняно з контрольним зразком за рахунок зменшення його амілолітичної активності.</p>
<p>Замість тіста (введення меланжу)</p>	<p>Масу переносять у місильну (збивальну машину), де вона під час перемішування</p>	<p>Масу переносять у місильну (збивальну машину), де вона під час перемішування</p>	<p>Додавання порошку топінамбура у кількості 5% не погіршує реологічні</p>

	<p>охолоджується до 60-70 °С. Після цього на малому ходу машини поступово додають меланж (і протягом 15-20 хв здійснюють заміс тіста до однорідної маси без грудочок. Завдяки волозі, що міститься в меланжі, вологість тіста підвищується до 53%. Проте завдяки наявності клейстеризованого крохмалю й великої кількості білка (за рахунок меланжу) тісто має в'язку консистенцію й не розтікається на листі.</p>	<p>охолоджується до 60-70 °С. Після цього на малому ходу машини поступово додають меланж (і протягом 15-20 хв здійснюють заміс тіста до однорідної маси без грудочок. Завдяки волозі, що міститься в меланжі, вологість тіста підвищується до 53%. Проте завдяки наявності клейстеризованого крохмалю й великої кількості білка (за рахунок меланжу) тісто має в'язку консистенцію й не розтікається на листі.</p>	<p>властивості тіста. Додавання сприяє зниженню температури клейстеризації крохмалю, що, буде гальмувати процеси його ретроградації. Тісто з додаванням стає більш в'язким. Концентрація порошку від 5% супроводжується незначним, проте підвищенням питомого об'єму. Це пояснюється тим, що при збільшенні кількості порошку топінамбура збільшується вологоутримувальна здатність тістечок.</p>
Формування тіста	<p>Готове заварне тісто з вологістю 52-56 % і температурою 40 °С відсаджується у вигляді паличок довжиною від 5 до 12 см у залежності від маси тістечка шириною 15 мм з інтервалами 3-4 см. Довжина мілких тістечок 3,5- 4,0 см.</p>	<p>Готове заварне тісто з вологістю 56 % і температурою 40 °С відсаджується у вигляді паличок довжиною від 5 до 12 см у залежності від маси тістечка шириною 15 мм з інтервалами 3-4 см. Довжина мілких тістечок 3,5- 4,0 см.</p>	<p>Тісто з використанням порошку топінамбуру пластичне, з тенденцією до збільшення в'язкості при збільшенні дозування порошку топінамбура.</p>
Випікання тістових заготовок	<p>Випікають за змінного температурного режиму 180...210...180 °С протягом 35...40 хв. Готовність напівфабрикату визначається по світло-коричневому кольору скоринки й наявності деяких тріщин на поверхні,</p>	<p>Випікають за змінного температурного режиму 170...200...170 °С протягом 35...40 хв. Готовність напівфабрикату визначається по світло-коричневому кольору скоринки й наявності деяких тріщин на поверхні,</p>	<p>У кисло-термічних умовах інουλін, що міститься в топінамбурі, переходить у фруктозу (гідролізується), і порошок набуває ще більшої солодкості. Фруктоза сприятиме більш інтенсивному забарвленню скоринки, тому</p>

	але без наскрізних тріщин. При підвищеній температурі випічки напівфабрикат має рвану поверхню деформується; при зниженій температурі (близько 180 °С) – з поганим підйомом через те, що не забезпечується інтенсивність випару води в тісті.	але без наскрізних тріщин. При підвищеній температурі випічки напівфабрикат має рвану поверхню деформується; при зниженій температурі (близько 170 °С) – з поганим підйомом через те, що не забезпечується інтенсивність випару води в тісті.	режим випікання корегується у бік зниження температури. Виріб матиме більш виражений аромат, що є наслідком більш високої ніж у сахарози здатності фруктози щодо реакції Майєра.
Охолодження напівфабрикату та обробка	Випечені заготовки заварних тістечок вологістю 21-28% слід охолодити до температури 30°C.	Випечені заготовки заварних тістечок вологістю 21-28% слід охолодити до температури 30°C.	Додавання порошку топінамбура у розмірі 5% суттєво не впливає на процес
Начинка	У якості начинки є класичний заварний крем. Молоко та цукор нагрівають до кипіння, перемішують. Борошно прогрівають при температурі 100-110 °С впродовж 40-60 хвилин. Потім охолоджують та змішують зі взбитими яйцями. В отриману яєчно-борошняну суміш поступово вливають молочний сироп. Всю масу при постійному помішуванні нагрівають упродовж 5 хвилин за температури 95 °С. Готову масу поступово охолоджують впродовж 15-20 хвилин до температури	Для приготування фруктово-горіхової начинки пюре хурми кавказької, повножирове борошно із волоських горіхів та модифікований крохмаль завантажують у змішувач та ретельно перемішують до однорідного пастоподібного стану впродовж 7...10 хв.	Використання горіхового борошна в кондитерському виробництві забезпечує збільшення виходу готової продукції, покращує смак, аромат. Пюре хурми з плодами інших культур дозволяє значно покращити смакові якості продукції, надати приємний аромат. Модифікація нативного крохмалю дає можливість отримати похідні, які мають ряд переваг: <ul style="list-style-type: none"> <li>• знижена температура клейстеризації;</li> <li>• підвищена в'язкість клейстеру;</li> <li>• знижена схильність до ретроградації;</li> </ul>

	приміщення-23-33 °С.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• підвищена стійкість до синерезису;</li> <li>• підвищена схильність до дії кислот, високих температур та циклів розморожування. Заміна крему на начинку холодного способу приготування зводить процес приготування до мінімуму.</li> </ul>
Обробка	<p>У вузлі обробки спеціальний механізм заповнює трубочки кремом усередині, а інший пристрій покриває заготовки кремом зверху. Потім заготовки обсипаються крихтою і цукровою пудрою. Готові тістечка виймають з гнізд транспортера, комплектують і укладають на лотки.</p> <p>При відсутності механізованого процесу напівфабрикати після випікання охолоджують і заповнюють кремом з кондитерського мішка з гладкою трубочкою.</p>	<p>За допомогою знімача заготовки розподіляються по гніздах транспортера. У вузлі обробки спеціальний механізм заповнює заварні трубочки фруктово-горіховою начинкою усередині. Готові тістечка виймають з гнізд транспортера, комплектують і укладають на лотки.</p> <p>При відсутності механізованого процесу напівфабрикати після випікання охолоджують і заповнюють фруктово-горіховою начинкою з кондитерського мішка з гладкою трубочкою.</p>	<p>Використання фруктово-горіхової начинки дозволяє покращити мікробіологічні показники продукції, адже начинка має збільшений термін зберігання аніж класичний крем.</p>
Пакування	Заварні тістечка пакують у картонні коробки по 6 штук у кожну.	Заварні тістечка пакують у картонні коробки по 6 штук у кожну	Тістечка з фруктово-горіховою начинкою мають більш тривалий термін споживання у порівнянні з виробами з

			вершковим кремом. Продукція має більший відсоток захищеності.
Охолодження та зберігання	Готова продукція відправляється на склад, а далі у споживчі точки реалізації.  Срок придатності - до 6 годин  Вологість виробу – 16-21%	Готова продукція відправляється на склад, а далі у споживчі точки реалізації.  Срок придатності – до 3 діб.  Вологість виробу – 16-21%	Порошок топінамбура сприяє подовженню тривалості зберігання виробів та надає виробам певних функціональних властивостей. Якісні показники продукту (смак, вміст вуглеводів, харчова та біологічна цінність) не погіршуються за умови дозування. Борошно горіхове, яке використовується у начинці сповільнює процес черствіння, збільшує термін придатності продукції, збільшує вихід продукції. Пюре хурми дозволяє покращити смакові якості виробу та покращити привабливість зовнішнього виду готового тістечка. Тістечко має подовжений термін зберігання – 3 доби - у порівнянні з класичним виробом, зокрема з заварним кремом

### 3.4.2. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту з характеристикою її етапів.

Принципова технологічна схема виготовлення тістечка «Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою» представлена на рисунку 3.4.2.1.

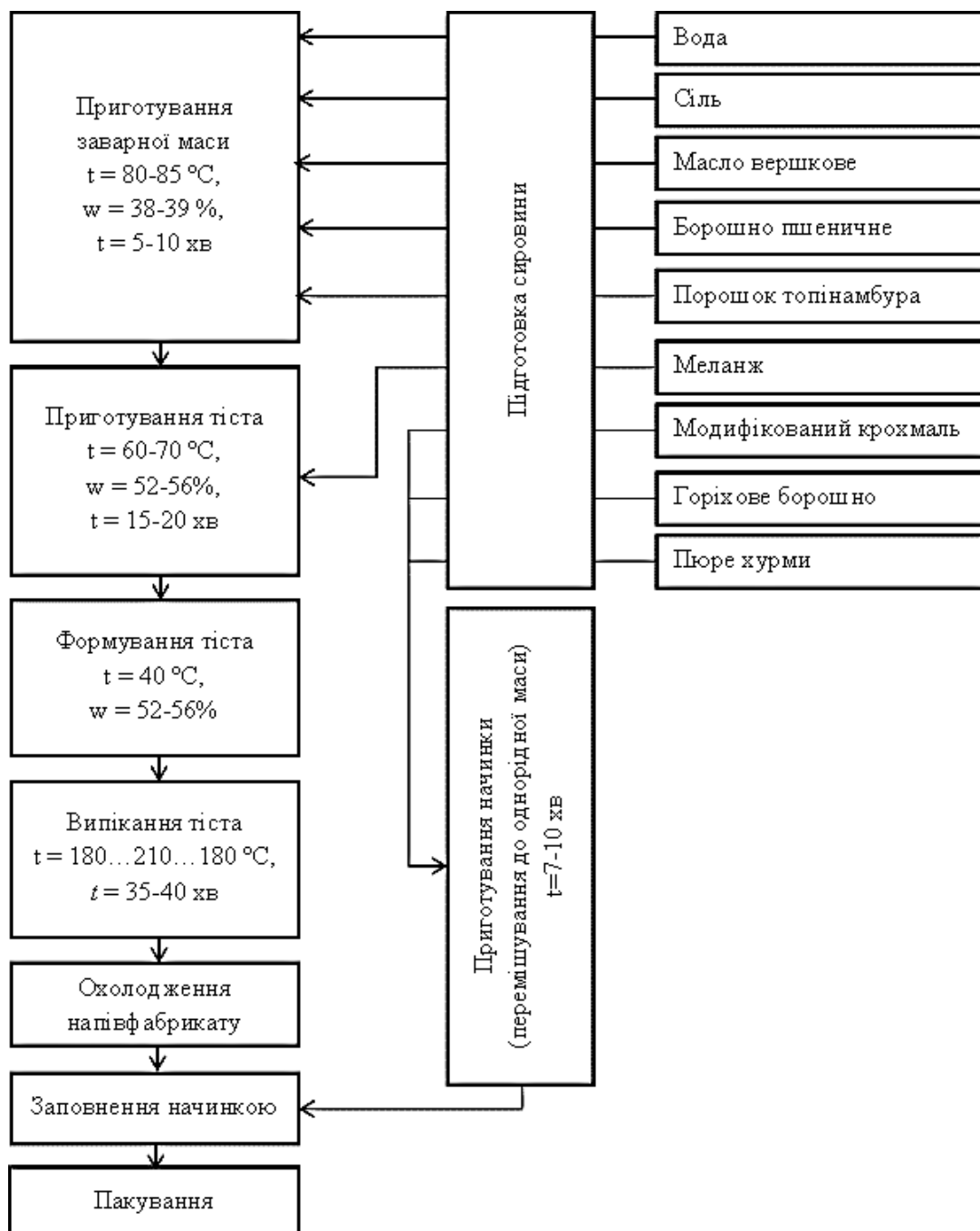


Рис. 3.4.2.1. Принципова технологічна схема виготовлення тістечка «Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою»

Таблиця 3.4.2.1. – Технологічні параметри

№	Технологічні показники	Значення	
		Класичний	Вдосконалений
1	Приготування заварної маси:		
	температура, °С	80-85	80-85
	вологість, %	38-39	38-39
	тривалість перемішування, хв	5-10	5-10
2	Приготування тіста:		
	температура, °С	60-70	60-70
	вологість, %	52-56	52-56
	тривалість перемішування, хв	15-20	15-20
3	Формування тіста:		
	температура, °С	40	40
	вологість, %	52-56	52-56
4	Випікання:		
	температура печі, °С	180...210...180	170...200...170
	тривалість випікання, хв	35-40	35-40
5	Охолодження виробів:		
	температура, °С	22-25	22-25

### 3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту на основі спланованого експерименту.

Лінія з виробництва борошняних кондитерських виробів – заварних тістечок з річною потужністю 4000 т випускає три види продукції, серед яких є продукт оздоровчої дії «Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою» - предмет досліджень магістерської кваліфікаційної роботи.

Застосувати сімплекс-метод для встановлення співвідношення продуктів в загальному випуску за умови отримання найбільшого прибутку з оптимальними витратами сировини.

#### Вихідні дані

Таблиця 3.4.3.1. – Асортимент тістечок на виробництві

Показники	Заварні тістечка		
	Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою (m=42-70г)	Трубочка заварна з заварним кремом (m=42-70г)	Трубочка заварна з вершковим кремом (m=42-70г)
% у загальному виробництві	50	30	20
Річне виробництво, тис.т	2000	1200	800
Вартість 1 т тістечок	594036	26875	491312
Коефіцієнт додаткових витрат	0,9		

Таблиця 3.4.3.2. – Витрати сировини на 1 тону продукції, у т

Сировина	Трубочка заварна з фруктовогоріховою начинкою	Трубочка заварна з заварним кремом	Трубочка заварна з вершковим кремом
Борошно пшеничне в/с	0,18073	0,16215	0,18182
Борошно горіхове	0,2149	-	-
Меланж	0,26331	0,20277	0,31364
Масло вершкове несолене	0,09232	0,07081	0,0909
Порошок топінамбура	0,00904	-	-
Пюре хурми	0,3684	-	-
Крохмаль модифікований	0,0307	-	-
Сіль	0,00223	0,00147	0,00227
Цукор білий кристалічний	-	0,39839	-
Молоко цільне	-	0,36395	-
Яйця курячі	-	0,07327	-
Патока крохмальна	-	0,0314	-
Какао-порошок	-	0,00918	-
Есенція	-	0,00072	-
Пудра ванільна	-	0,00011	0,0042
Коньяк або десертне вино	-	0,000047	-
Сметана	-	-	0,16487
Цукрова пудра	-	-	0,1252
Вершки 20% жирності	-	-	0,32945

Таблиця 3.4.3.3. – Витрати сировини на 1 тону продукції, у т

Назва сировини	Витрати сировини на асортимент, т			Витрати на виробництво
	Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою	Трубочка заварна з заварним кремом	Трубочка заварна з вершковим кремом	
Борошно пшеничне в/с	392,8473654	157,839349	155,0768994	705,7636138
Борошно горіхове	467,1216667	0	0	467,1216667
Меланж	572,3490277	197,3794931	267,5080779	1037,236599
Масло вершкове несолоне	200,6732074	68,92756278	77,52992054	347,1306907
Порошок топінамбура	19,64997611	0	0	19,64997611
Пюре хурми	800,78	0	0	800,78
Крохмаль модифікований	66,73166667	0	0	66,73166667
Сіль	4,847283931	1,430921018	1,936115728	8,214320676
Цукор білий кристалічний	0	387,7990642	0	387,7990642
Молоко цільне	0	354,2746289	0	354,2746289
Яйця курячі	0	71,3221653	0	71,3221653
Патока крохмальна	0	30,56525168	0	30,56525168
Какао-порошок	0	8,935955746	0	8,935955746
Есенція	0	0,700859274	0	0,700859274
Пудра ванільна	0	0,107075722	3,582240553	3,689316276
Коньяк або десертне вино	0	0,045750536	0	0,045750536
Сметана	0	0	140,62	140,62
Цукрова пудра	0	0	106,7848851	106,7848851
Вершки 20% жирності	0	0	280,9926548	280,9926548

Таблиця 3.4.3.4. - Результати оптимізації задачі із збільшенням прибутку

Цільова клітина (максимум)	Ім'я	Результати оптимізації	
		До	Після
\$C\$83	Прибуток, тис. грн	958444426	1025585433

Таблиця 3.4.3.5. – Результати оптимізації об'єму випуску заварних тістечок, у тис.т

Клітини	Ім'я	Результат оптимізації	
		До	Після
SC\$24	Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою	2000	2173,669924
SC\$25	Трубочка заварна з заварним кремом	1200	973,4156586
SC\$26	Трубочка заварна з вершковим кремом	800	852,9144174

Таблиця 3.4.3.6. – Звіт програми про залишки сировини на складі

Клітина	Назва сировини	Обмеження	Використано	Залишок на складі після оптимізації
SE\$55	Борошно пшеничне в/с	SE\$55<=B\$2	705,7636138	294,2363862
SE\$56	Борошно горіхове	SE\$56<=B\$3	467,1216667	32,97833333
SE\$57	Меланж	SE\$57<=B\$4	1037,236599	163,1034013
SE\$58	Масло вершкове несолоне	SE\$58<=B\$5	347,1306907	53,42930929
SE\$59	Порошок топінамбура	SE\$59<=B\$6	19,64997611	0,480023887
SE\$60	Пюре хурми	SE\$60<=B\$7	800,78	0
SE\$61	Крохмаль модифікований	SE\$61<=B\$8	66,73166667	3,268333333
SE\$62	Сіль	SE\$62<=B\$9	8,214320676	1,905679324
SE\$63	Цукор білий кристалічний	SE\$63<=B\$10	387,7990642	112,2009358
SE\$64	Молоко цільне	SE\$64<=B\$11	354,2746289	146,2853711
SE\$65	Яйця курячі	SE\$65<=B\$12	71,3221653	28,6778347
SE\$66	Патока крохмальна	SE\$66<=B\$13	30,56525168	9,93474832
SE\$67	Какао-порошок	SE\$67<=B\$14	8,935955746	3,064044254
SE\$68	Есенція	SE\$68<=B\$15	0,700859274	0,399140726
SE\$69	Пудра ванільна	SE\$69<=B\$16	3,689316276	1,680683724
SE\$70	Коньяк або десертне вино	SE\$70<=B\$17	0,045750536	0,064249464
SE\$71	Сметана	SE\$71<=B\$18	140,62	0
SE\$72	Цукрова пудра	SE\$72<=B\$19	106,7848851	14,09511494

\$E\$73	Вершки 20% жирності	\$E\$73<=\$B\$20	280,9926548	19,54734518
\$B\$28	Потужність виробничої лінії	\$B\$28=\$C\$28	4000	0

**Висновок:** розв’язання оптимізаційної задачі за сімплекс-методом показало, що зміна об’єму випуску тістечок заварних, тис. т, зокрема

- Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою – 2000 => 2173,67;
  - Трубочка заварна з заварним кремом – 1200 => 973,42;
  - Трубочка заварна з вершковим кремом – 800 => 852,91
- дозволить збільшити прибуток виробничої лінії, тис. грн із 958444426 => 1025585433

#### 3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового продукту.

Порівняльний вміст БАР у базовому та збагаченому десерті наведено в табл. 3.4.4.1 – 2, 3.

Таблиця 3.4.4.1. – Порівняльний вміст макронутрієнтів

Рецептурні інгредієнти	X,%	білок, %	вуглеводи, %	жири, %
Заварний напівфабрикат	38,60	9,77	23,41	18,72
Фруктово-горіхова начинка	61,40	6,45	18,89	18,15
Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою	100,00	7,73	20,64	18,37
Добова потреба		70,00	365,00	71,00
Інтегральний скор		<b>11,05</b>	5,65	<b>25,87</b>
Трубочка з заварним кремом		4,50	29,00	30,00
Інтегральний скор		6,43	7,95	<b>42,25</b>

Таблиця 3.4.4.2. – Порівняльний вміст мінеральних речовин

Рецептурні інгредієнти	X,%	мінеральні речовини, мг%					
		Mg	Ca	P	Fe	Na	K
Заварний напівфабрикат	38,60	21,11	40,85	138,48	1,60	231,53	135,54
Фруктово-горіхова начинка	61,40	84,20	30,15	163,45	1,39	6,30	306,30
Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою	100,00	59,85	34,28	153,81	1,47	93,24	240,39
Добова потреба		400,00	800,00	1200,00	14,00	4000,00	3000,00
Інтегральний скор		<b>14,96</b>	4,28	<b>12,82</b>	<b>10,48</b>	2,33	8,01

Трубочка заварна з заварним кремом		11,30	50,00	79,50	0,90	95,90	91,70
Інтегральний скор		2,83	6,25	6,63	6,43	2,40	3,06

Таблиця 3.4.4.3. – Порівняльний вміст вітамінів

Рецептурні інгредієнти	X,%	вітаміни, мг%			
		A	B1	B2	E
Заварний напівфабрикат	38,60	190,06	0,12	0,31	1,49
Фруктово-горіхова начинка	61,40	48,60	0,09	0,10	4,27
Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою	100,00	103,20	0,10	0,18	3,20
Добова потреба		2000,00	1,8	1,8	15
Інтегральний скор		5,16	5,55	<b>10,16</b>	<b>21,30</b>

Трубочка заварна з заварним кремом		264,00	0,10	0,20	0,70
Інтегральний скор		<b>13,20</b>	5,56	<b>11,11</b>	4,67

Оскільки головним недоліком у хімічному складі борошняних кондитерських виробів є надлишок жирів, то в табл. 3.4.4.-5 наведено можливе покращення жирокислотного складу десертів.

Таблиця 3.4.4.4. – Жирокислотний склад рецептурних інгредієнтів десертів

Рецептурні інгредієнти	X,%	вміст жиру, %	ПНЖ К	МНЖ К	НЖ К	олеїнов а	лінолев а	ліноленов а	Віт Е
Заварний напівфабрикат	38,60	18,72	2,70	16,26	38,30	15,42	2,12	0,25	1,99
Фруктово-горіхова начинка	61,40	18,15	10,68	31,15	6,85	30,56	10,46	0,19	10,86
Трубочка заварна з фруктово-горіховою	100,00	<b>18,37</b>	7,55	<b>25,29</b>	<b>19,22</b>	<b>24,60</b>	7,18	0,21	7,37

начинкою									
Трубочка заварна з заварним кремом		30	0,8	30,2	18,4	28,9	0,52	0,15	0,7

Таблиця 3.4.4.5. – **Нормативні співвідношення жирокислотного складу**

Нормативні співвідношення	1	6	3	1	2~4	1	500	>0,25
	ΣПНЖ К	ΣМНЖ К	ΣНЖ К	ΣПНЖ К	ΣНЖ К	віт Е	ΣПНЖ К	глінол:го л
Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою	1,00	3,35	2,55	1,00	2,55	1,00	1023,55	0,29
Трубочка заварна з заварним кремом	1,00	37,75	23,00	1,00	23,00	1,00	1142,86	0,02

Отже, як видно з наведених таблиць, спостерігається істотне покращення жирокислотного складу. Так, наприклад, співвідношення ПНЖК: МНЖК:НЖК було 1:38:23, а після корегування хімічного складу – 1:3,35:2,55. Окрім цього, співвідношення глінол:гол становить, 0,29.

Таблиця 3.4.4.6. – **Розрахунок енергетичної цінності**

Продукт	Трубочка заварна з заварним кремом	Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою	Різниця, %
Маса виробу, г	100 (42/700)	100 (42/70)	
Енергетична цінність, ккал	399 (167/279)	290 (122/203)	27%

За даними, які наведено в таблицях, співвідношення між макронутрієнтами та мінеральними речовинами наведено в табл. 3.4.4.6.-7

Таблиця 3.4.4.7. – **Співвідношення між макронутрієнтами**

	Білок	Жири	Вуглеводи
Норма	1,00	1,00	4,00
Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою	1,00	2,38	2,67
Трубочка заварна з заварним кремом	1,00	6,67	6,44

Таблиця 3.4.4.8. – Співвідношення між мінеральними речовинами

	Ca	P	Mg
Норма	1,00	1,00	0,50
Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою	1,00	4,49	1,75
Трубочка заварна з заварним кремом	1,00	1,59	0,23

Як видно з наведених співвідношень, істотно покращилось співвідношення між Б:Ж:В, яке становить 1:2,4:2,67, що практично наближене до норми (1:1:4).Внесення до рецептури тістечка порошку топінамбура, пюре хурми та борошна з горіхів волоських дало змогу суттєво знизити енергетичну цінність продукту, що можна означити позитивним ефектом.

### 3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей отриманого нового продукту.

У таблиці 3.4.5.1. наведено порівняльну характеристику якості класичного заварного тістечка за ДСТУ 4803:20013 «Торти і тістечка загальні технічні умови» та збагаченого за різних кількостей внесення порошку топінамбура до рецептури заварного напівфабрикату.

Таблиця 3.4.5.1. – Порівняння якості готових продуктів

Показники якості	Контроль	Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою
		Дозування порошку топінамбура, 5 % до маси борошна
Форма	У формі об'ємної трубочки, без пошкоджень, зламів й ум'ятин	Відповідає формі – об'ємна трубочка
Поверхня	Не підгоріла, заглазурована помадою.	Не підгоріла, без глазування
Начинка	Кремova	Фруктово-горіхова
Колір	Відповідає конкретній назві	Від світло-

	виробу. У глазуrowаних виробax — кольору глазури. Без добавок — білий до світло-кремового; золотисто-жовтий до темно-коричневого; з добавками — відповідає кольору добавок	коричневого до коричневого
Вид у розрізі	Відповідає цій назві виробу та виду напівфабрикатів, без слідів непромішування.  У вигляді порожнини, заповненої оздоблювальним напівфабрикатом.	Відповідає цій назві виробу та виду напівфабрикатів, без слідів непромішування.  У вигляді порожнини, заповненої фруктово-горіховою начинкою
Смак і запах	Відповідні конкретній назві виробу. Не дозволено наявність сторонніх домішок і хрусту, сторонніх присмаків і запахів	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
<b>Фізико-хімічні показники</b>		
Вміст вологи, %	Відповідно до рецептур з урахуванням передбачених у них граничних відхилів:  16-21%	
<b>Вміст токсичних елементів</b>		
Назва токсичного елемента. Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж	Свинець	0,5
	Кадмій	0,1
	Миш'як	0,3
	Ртуть	0,02
<b>Мікробіологічні показники</b>		
КМАФАнМ КУО в 1 г, не більше ніж	1 • 10 <sup>4</sup>	
БГКП (коліформи)	Не допускаються в 0,01* г продукту	
S. aureus	Не допускаються в 1,0 г продукту	Не допускаються в 0,1 г продукту

Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella	Не допускаються в 25 г продукту	
Дріжджі, КУО в 1 г,	Не більше ніж 50	
Плісеневі гриби, КУО в 1 г,	Не більше ніж 100	
<b>Строк придатності</b>		
Одиниця вимірювання	Не більше 6 годин	Не більше 3 діб

Встановлено, що найоптимальний вміст введення порошку топінамбура замість борошна складає 5%. Така заміна не здійснює негативного впливу на органолептичні та фізико-хімічні показники заварного тістечка, проте призводить до зниження енергетичної цінності та вмісту сахарози в ньому.

Аналіз отриманих даних доводить, що розроблене заварне тістечко «Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою» відповідає вимогам чинної нормативної документації та може бути рекомендоване до виробництва у промислових масштабах.

### 3.5. Оцінка показників безпеки нового продукту на основі принципів НАССР

Етап процесу	К Т К	Категорія небезпеки	Опис небезпечного чинника	Граничне значення	Процедура моніторингу	Коригувальна дія	Протокол НАССР
1	2	3	4	5	6	7	8
Зберігання борошна	1	Б	Контамінація мікроорганізмами та шкідниками	1 г борошна 1,2-4,0x10 <sup>4</sup> , де гербкола - 80-85% бацили -5-7% мікрококи	Навчений персонал перевіряє продукти при прийманні на зберігання, контролює режим зберігання,	Дотримання режиму зберігання. Необхідно не пускати у виробництво продукти, заражені	Журнал реєстрації партій продуктів. Журнал моніторингу шкідників

				<p>-6-8% Пліснява в 1 г борошна: загальна кількість - 175-400 Penicillium -50% Aspergillus -45%</p> <p>Зараженість шкідниками – не допускається</p> <p>Оптимальна вологість повітря в приміщенні не повинна перевищувати 70 %, Найсприятливіша температура для цього продукту – 5–18 °С, але не більше 20 °С, не більше 8 місяців.</p>	слідкує за термінами зберігання.	<p>патогенні мікроорганізми.</p> <p>Заражене борошно направляють на знезараження.</p>	
Зберігання порошку топінамбура	2	Б	<p>Контамінація мікроорганізмами та шкідниками</p>	<p>МАФАМ – КУО не більше <math>1,0 \times 10^4</math></p> <p>Плісняві гриби - КУО в 1г не більше <math>5 \times 10^4</math></p> <p>Дріжджі-КУО в 1 г не більше <math>1 \times 10^4</math></p>	<p>Навчений персонал перевіряє продукти при прийманні на зберігання, контролює режим зберігання, слідкує за термінами зберігання.</p>	<p>Дотримання режиму зберігання. Необхідно не пускати у виробництво продукти, заражені патогенними мікроорганізмами.</p>	<p>Журнал реєстрації партій продуктів. Журнал моніторингу шкідників</p>

				<p>Патогени є допустимі у 25 г БГКП - не допустимі в 1г</p> <p>Зараженість шкідникам и – не допускається</p> <p>Оптимальна вологість повітря в приміщенні не повинна перевищувати 70 %, Найсприятливіша температура для цього продукту – 5–18 °С, але не більше 20 °С, не більше 18 місяців.</p>		<p>Заражене борошно направляють на знезараження.</p>	
Зберігання крохмалю модифікованого	3	Б	<p>Контамінація мікроорганізмами та шкідникам и</p>	<p>МАФАМ- не більше 1,0x10<sup>4</sup></p> <p>Плісняві гриби - КУО в 1 г не більше 5x10</p> <p>Дріжджі – КУО в 1 г не більше 1x10</p> <p>Патогени – не допустимі у 25 г , БГКП – не</p>	<p>Навчений персонал перевіряє продукти при прийманні на зберігання, контролює режим зберігання, слідкує за термінами зберігання.</p>	<p>Дотримання режиму зберігання. Необхідно не пускати у виробництво продукти, заражені патогенними мікроорганізмами. Заражене борошно направляють на</p>	<p>Журнал реєстрації партій продуктів. Журнал моніторингу шкідників</p>

				<p>допустимі в 1 г Зараженість шкідникам и – не допустима Зберігають в добре провітрюваних складах, не заражених шкідникам и, при відносній вологості повітря не вище 75% і температури 15°C. Гарантійний термін зберігання картопляного і кукурудзяного крохмалю 2 роки з дня вироблення, пшеничного – 1 рік.</p>		знезаражен - ня.	
Зберігання борошна горіхового	4	Б	Контамінація мікроорганізмами та шкідникам и	<p>МАФМ КУО в 1 г не більше <math>5 \times 10^4</math> БГКП в 0,1г не допускається Патогени - у 25 г не допускається Плісняві гриби - КУО в 1 г</p>	Навчений персонал перевіряє продукти при прийманні на зберігання, контролює режим зберігання, слідкує за термінами зберігання.	Дотримання режиму зберігання. Необхідно не пускати у виробництво продукти, заражені патогенними мікроорганізмами. Заражене	Журнал реєстрації партій продуктів. Журнал моніторингу шкідників

				<p>не більше 1 х 102 Дріжджі - КУО в 1 г не більше 1 х 102 Зараженість шкідникам и – не допускається Оптимальна вологість повітря в приміщенні не повинна перевищувати 70 %, Найсприятливіша температура для цього продукту – 5–18 °С, але не більше 20 °С, не більше 6 місяців.</p>		<p>борошно направляють на знезараження.</p>	
Зберігання пороху	5	Б	<p>Контамінація мікроорганізмами та шкідникам и</p>	<p>Патогени – не допускається у 25 г Плісняві гриби – КУО в 1 г не більше 50 Дріжджі – КУО в 1 г не більше 50 Зберігати закриту упаковку при температурі від + 2 °</p>	<p>Навчений персонал перевіряє продукти при прийманні на зберігання, контролює режим зберігання, слідкує за термінами зберігання</p>	<p>Дотримання режиму зберігання. Необхідно не пускати у виробництво продукти, заражені патогенними мікроорганізмами.</p>	<p>Журнал реєстрації партій продуктів. Журнал моніторингу шкідників</p>

				<p>С до + 25 ° С 12 місяців. Уникати потраплян ня прямих сонячних променів. Відкрити упаковку зберігати в холодильн ику не більше 24 годин.</p>			
Зберіганн я меланжу	6	Б	<p>Контаміна ція мікроорга нізмами та шкідникам и</p>	<p>МАФМ КУО в 1 г від 5•104 до 5•105 Патогени – не допускают ся у 25г БГКП - від 0,01 до 0,1 г – не дозволені Плісняві гриби – КУО в 1 г не більше 50 Дріжджі – КУО в 1 г не більше 50 За температу ри —18 °С яйцепроду кти зберігають до 15 місяців. Замороже ну яечну масу допускаєт ся зберігати за температу</p>	<p>Навчений персонал перевіряє продукти при прийманні на зберігання, контролює режим зберігання, слідкує за термінами зберігання</p>	<p>Дотриманн я режиму зберігання. Необхідно не пускати у виробницт во продукти, заражені патогенни ми мікроорган із мами.</p>	<p>Журнал реєстрації партій продуктів. Журнал моніторин гу шкідників</p>

				ри не вище ніж —6 °С, для меланжу з сіллю чи цукром — не вище ніж —8. — 10 °С.			
Зберігання масла вершкового	7	Б	Контамінація мікроорганізмами та шкідниками	МАФАМ КУО в 1 г 1,0x10 <sup>5</sup> БГКП - в 0,0 1 г- не дозволені Патогени - у 25 г відсутні S.Aureus- не дозволені в 1,0 г Дріжджі – КУО в 1 г не більше 100 Плісняві гриби – КУО в 1 г не більше 100 Лістерія моноцитогенес, не дозволено в г продукту - 25 Зберігання за температури не вищої ніж 6°С для масла у моноліті — 10 діб.	Навчений персонал перевіряє продукти при прийманні на зберігання, контролює режим зберігання, слідкує за термінами зберігання	Дотримання режиму зберігання. Необхідно не пускати у виробництво продукти, заражені патогенними мікроорганізмами.	Журнал реєстрації партій продуктів. Журнал моніторингу шкідників
Приготування заварної маси	8	Б	Ріст стійких мікроорганізмів	Температура завареної маси	Навчений персонал контролює температурні	Ідентифікувати заварну масу, яка	Технологічна схема виробництва.

				становить 80-85 °С, вологість 38-39 %. Тривалість заварювання – 5-10 хвилин	режими та тривалості заварювання, вологості напівфабрикату. Візуальний огляд завареної маси.	не відповідає вимогам технологічних інструкцій. Повірка технологічного обладнання у разі виявлення невідповідностей температури та вологості.	Журнал реєстрації температурних режимів. Чек-лист приготування заварного тістечка
		Ф	Потрапляння сторонніх домішок від персоналу, обладнання	Наявність сторонніх домішок на ситі	Візуальний огляд сита кондитером 1–2 рази на годину	Не використовувати сировину, якщо в ній ідентифіковані сторонні домішки, перевірити дану партію	Протокол огляду сит
Охолодження напівфабрикату	9	Б	Недотримання температурного режиму заварювання меланжу збільшить ріст мікроорганізмів або призведе до термофільного псування	Температурний режим: не менше 60-70 °С	Навчений персонал контролює температурний режим.. Візуальний огляд завареної маси.	Слідкувати за відповідністю температурного режиму	Журнал реєстрації температурних режимів
Приготування тіста (введення	10	Б	Недотримання температури	Вологість тіста 52-56 % і	Навчений персонал контролює	Ідентифікувати заварне	Технологічна схема виробництва

меланжу)			рного режиму та режиму вологості збільшує контамінацію мікроорганізмами	температура завареного тіста не менше 40 °С	температурний режим та вологість напівфабрикату.	тісто , яке не відповідає вимогам технологічних інструкцій. Повірка технологічного обладнання у разі виявлення невідповідностей температур и та вологості.	тва. Журнал реєстрації температурних режимів. Чек- лист приготування заварного тістечка
		Ф	Потрапляння сторонніх предметів від персоналу, обладнання	Наявність сторонніх домішок	Візуальний огляд сита кондитером 1–2 рази на годину	Не використовувати сипучу сировину, якщо в ній ідентифіковані сторонні домішки, перевірити дану партію	Протокол огляду сит
Випікання тістечок	11	Б	Розвиток стійких мікроорганізмів	Температурний режим 180...210...180 °С Час випікання: протягом 35...40 хв.	Навчений персонал контролює температурний режим та тривалість випікання. Візуальний огляд готової продукції	Не допускати до реалізації не пропечену продукцію. Повірка технологічного обладнання у разі виявлення невідповідностей температур и	Технологічна схема виробництва. Журнал реєстрації температурних режимів. Чек- лист приготування заварного тістечка
Приготування начинки	12	Б	Контамінація мікроорганізмами	Температура не вище +17-	Контроль температурного режиму	Не допускати в подальше	Аналіз чек-листа приготування

			нізмами у разі недотримання гігієни персоналу та чистоти поверхонь – вірусом Норволка, або носії дизентерії, відкриті рани та порізи, інфіковані Streptococcus або іншими патогенами	18°C Тривалість перемішування – не більше 7-10 хв	та терміну перемішування Контроль дотримання програм-передумов щодо гігієни персоналу та чистоти поверхонь. Проведення медоглядів. Дотримання інструкції з допуску персоналу	виробництво потрапляння начинки, яка не відповідає вимогам технологічних інструкцій	ння тістечка
Маркування	13	Х	Присутність алергенів	Наявність запису про можливість присутності алергену	Перевірка маркування та етикеткі на кожній партії, звіряння з затвердженим взірцем. Контроль за дотриманням інструкції з роботою з алергенними матеріалами і упередження алергенного забруднення. Контроль за дотриманням інструкції з розробки макетів виробничої упаковки.	Перемаркувати - довести до відома користувача інформацію про можливість наявності всіх видів алергенів, які обертаються у виробничій зоні, навчання персоналу	Протокол рішення про затвердження макетів етикеток із зазначенням попереджувального напису за підписом керівника групи HASSP
Охолодження та зберігання тістечок	14	Б	Контамінація патогенними мікроорганізмами	Температура зберігання у камері не вища за +6 °C, срок	Зав.складом контролює умови зберігання готової продукції та температуру	Ідентифікувати тістечко як невідповідне, профілактичний	Журнал реєстрації температурних режимів Чек-лист виготовле

				зберігання не більше 3 дів при відносній вологості 65–70 %	в камері. Вимірювання температури-термометром , вимірювання часу – часами 3 рази на день – о 8.00, о 14.00, о 21.00. Контроль дотримання технологічно і інструкції .	ремонт камери. Дослідження тістечка 1 раз на місяць в лабораторії на вміст патогенних мікроорганізмів Зняти з реалізації у разі невідповідності режимів зберігання	ння тістечка
--	--	--	--	--	--	--	--------------

### Висновки за розділом 3

У ході роботи над даним розділом були розроблені та викладені переваги сучасних способів отримання таких функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища як порошок топінамбура, пюре хурми та горіхове борошно. Виконане обґрунтування та формування рецептури тістечка заварного з додаванням функціональних інгредієнтів.

Оптимальний підбір додавання джерел функціональних інгредієнтів дозволить покращити хімічний склад обраного десерту та окрім істотного покращення хімічного складу, завдяки такому збагаченню, даний десерт можна вважати функціональним за вмістом білка, жирів, магнію, фосфору, заліза, вітаміну Е та В2, бо їхній вміст становить 10-50% від добової потреби в даному нутрієнті. Зокрема, можна ствердити, що істотно покращилось співвідношення між Б:Ж:В, яке становить 1:2,4:2,67, що практично наближене до норми (1:1:4).

Також у продукті спостерігається істотне покращення й жирокислотного складу. Так, наприклад, співвідношення ПНЖК: МНЖК:НЖК було 1:38:23, а після корегування хімічного складу – 1:3,35:2,55. Окрім цього, співвідношення глінол:гол становить, 0,29.

Виконане завдання щодо обґрунтуванням та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту. Для приготування оздоровчого тістечка використана класична схема приготування. Проте за рахунок використання фруктово-горіхової начинки значно спрощується процес підготовки сировини та зменшується час приготування напівфабрикату, що призведе до зменшення витрат виробництва на приготування нового продукту.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА, РЕАЛІЗАЦІЇ ОЗДОРОВЧОГО ПРОДУКТУ

#### 4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності нового оздоровчого продукту.

Конкурентоспроможність продукції містить в собі ряд показників. Серед них – аналіз ринку конкурентів, визначення механізму його функціонування; аналіз попиту споживачів на певні види продукції тощо.

З урахуванням вимог до функціональних харчових продуктів створюваний продукт було оцінено за шкалою, що містить в собі 6 ступенів оцінки, яка зазначена в таблиці 4.1.1.

Таблиця 4.1.1. – Шкала оцінки тістечка заварного з фруктово-горіховою начинкою

Ступені оцінки	Назва показника
I ст.	Показники безпеки
II ст.	Функціональні властивості
III ст.	Органолептичні показники
IV ст.	Харчова та біологічна цінність
V ст.	Прогнозований попит на продукцію
VI ст.	Апробація результатів

Оцінка розробленого продукту полягає в аналізі за кожним ступенем.

**I ступінь** (показники безпеки) – є однією з найважливіших характеристик продукту. Його оцінюють за вмістом токсичних сполук, пестицидів, радіонуклідів та якою мірою вони відповідають допустимим дозам. При розшифровці I ступеня ми обираємо такі критерії:

- вміст токсичних елементів – 0...33% від допустимої норми — «відмінно» – 20 балів;
- вміст токсичних елементів 34...66% – «добре» – 12 балів;

- вміст токсичних елементів 67... 100% – «задовільно» – 8 балів;
- вміст токсичних елементів > 100% – «незадовільно» – 0 балів.

**II ступінь.** Функціональність – розрахунок цього показника ґрунтується на забезпеченні певними функціональними інгредієнтами добові потреби на рівні 10...50%.

Якщо 100 г (200 мл) продукту (напою) забезпечує добові потреби:

- 50% – «відмінно» – 30 балів;
- 100 г (200 мл) продукту забезпечує ДП на 25...34% – «добре» – 18 балів;
- 100 г (200 мл) продукту забезпечує ДП на 10.. .24% – «задовільно» – 12 балів;
- 100 г (200 мл) продукту забезпечує ДП < 10% – оздоровчий продукт.

**III ступінь.** При оцінці органолептичних показників рекомендована загальноприйнята 9-бальна шкала:

- 9 балів – «відмінно»;
- 7...8 балів — «добре»;
- 5...6 балів — «задовільно».

**IV ступінь.** Його оцінка ґрунтується на визначенні основних біокомпонентів харчового продукту. У результаті робимо порівняльний розрахунок, використовуючи таку ж шкалу, як і при оцінці II ступеня.

**V ступінь.** Для оцінки проводимо соціологічне опитування. Якщо продукт матиме великий попит — даємо оцінку «відмінно» (11 балів).

Якщо частка майбутніх споживачів менша — даємо оцінку «добре» (8 балів).

Якщо прихильників ще менше — оцінка «задовільно» (6 балів).

Якщо ніхто не виявляє бажання споживати розроблений харчовий продукт – «незадовільно» (0 балів).

**VI ступінь.** Залежить від наявності публікацій на тему розробки, тому що це свідчить про рівень новизни продукту й є ефективним стимулом просування його на ринок. Якщо:

- є патент – «відмінно» (10 балів);
- є стаття – «добре» (8 балів);
- є тези — «задовільно» (6 балів);
- немає доробків – «незадовільно» (0 балів).

Після цього розраховуємо сумарний комплексний показник за яким і оцінюється конкурентний потенціал.

Оцінка конкурентоздатності тістечка заварного з фруктово-горіховою начинкою, яка проведена на базі КНП «Чернігівська міська лікарня №2» ЧМР наведена в табл. 4.1.2.

Таблиця 4.1.2. – **Конкурентний потенціал тістечка заварного з фруктово-горіховою начинкою**

Продукт	Шкала показників конкурентного потенціалу					
	I	II	III	IV	V	VI
Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою						
Оцінка	20	18	8	18	11	8
Сума балів	83 бали					
Рівень якості	II рівень					

За підсумками дослідження, тістечко заварне з фруктово-горіховою начинкою відноситься до II рівня якості. Тому для досягнення 100 балів у перспективі воно потребує поліпшення деяких показників.

Соціальний ефект полягає в тому, що такий продукт може бути доданий до раціону різних вікових груп споживачів. Нова продукція матиме попит на ринку як за рахунок органолептичних, так і за рахунок якісних характеристик оскільки характеризуються покращеною біологічною і харчовою цінністю.

Включення рослинної сировини до рецептури заварного тістечка збагачує виробу харчовими волокнами, вітамінами та мікроелементами. Особливо корисним він стане для людей, хворих на при анемію, хвороби серцево-судинної системи, печінки, жовчного міхура, шлунку, кишківника (гастрити, ентероколіти, спастичні запори), цукровому діабеті, гіпертонічній хворобі, при захворюванні нирок, захворюванні щитовидної залози, при порушенні обміну речовин, запаленні сечового міхура, йододефіциті.

Економічний ефект: цінова категорія нового десерту перебуває в межах нижчин за аналоги кондитерських борошняних виробів, а тому матиме попит серед споживачів, насамперед серед людей, які мають проблеми зі здоров'ям та та дотримуються оздоровчого харчування, яке останнім часом набирає популярності в розвинутих країнах світу. За рахунок заміни дороговартісної сировини, як використовується на приготування крему, на сировину рослинного походження, та ліквідації теплової обробки при приготуванні начинки значно знижуються вартісні енерговитрати та працевитрати, що позитивно впливає на зниження собівартості тістечка.

#### **4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції.**

Для широкого виробництва інноваційного продукту потрібно передбачити ті взаємопов'язані проблеми технологічного, організаційного та економічного характеру, які необхідно вирішити, а саме:

- створення нового виду харчової продукції на основі традиційної і нетрадиційної сировини;
- організація сервісу в забезпеченні новою продукцією споживачів;
- ціноутворення;
- потужна маркетингова служба;
- стимулювання збуту за допомогою дієвої реклами нової продукції;

- контроль сировини та продукції по всьому ланцюжку виробництва — від сировини до готового продукту, а також у мережах реалізації продукції;
- організація моніторингу інноваційної діяльності підприємства, тобто систематичний збір інформації про випуск і реалізацію запропонованої проектом продукції [56].

Структура інноваційного кондитерського підприємства представлена на рисунку 4.2.1.

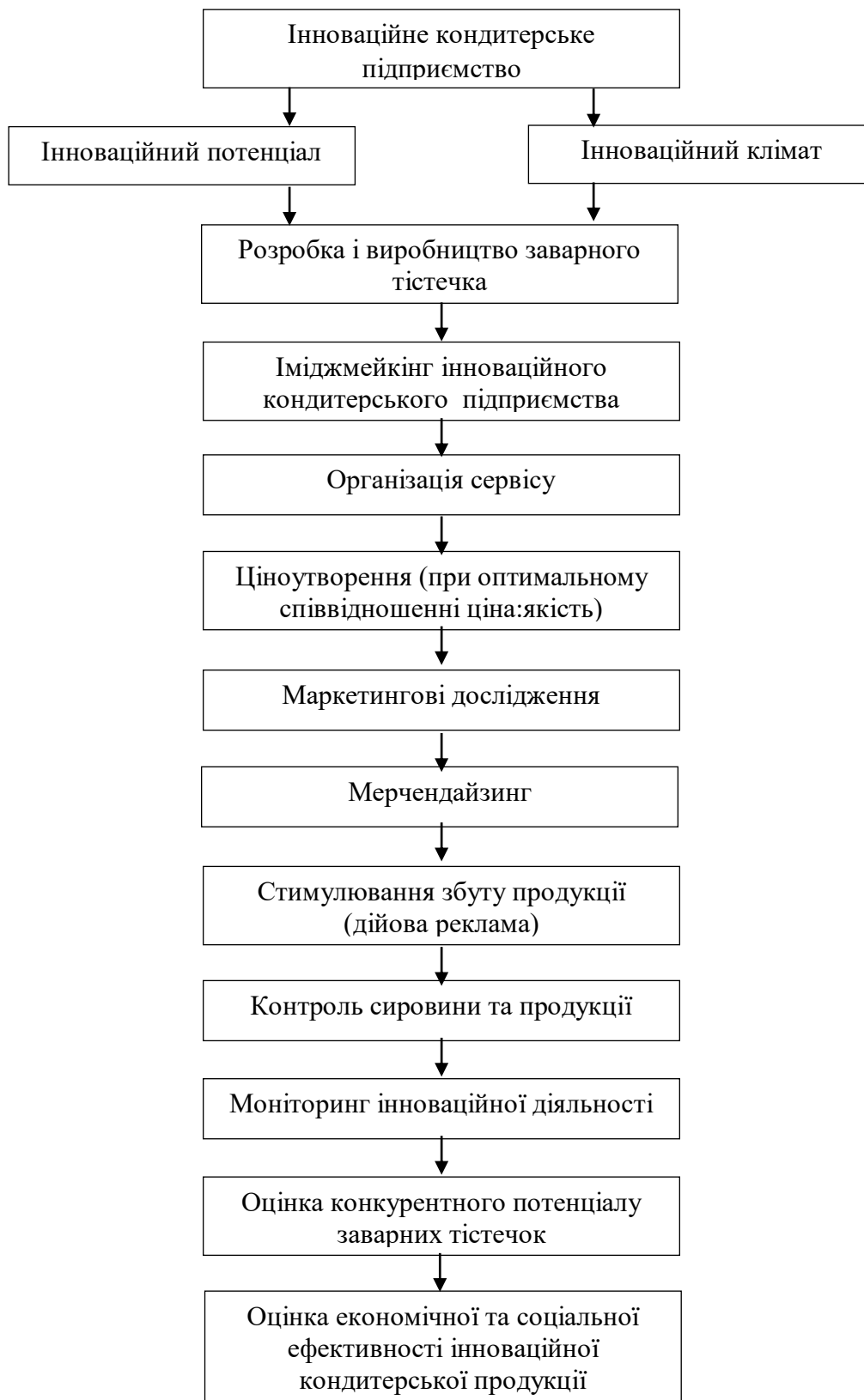


Рис. 4.2.1. Структура інноваційного кондитерського підприємства.

### **4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Раціональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту.**

На підприємстві харчової промисловості охорона навколишнього середовища базується на комплексі вжитих заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу діяльності підприємства на довкілля [41] Всі правила і норми екологічної безпеки затверджені в екологічному паспорті.[42]

Вимоги щодо охорони довкілля для заварних тістечок регламентуються ДСТУ 4803:2013 Торти і тістечка загальні технічні умови. Шляхи зменшення відходів у кондитерській промисловості можуть бути поділені на 4 основні групи:

1. управління використанням сировини і матеріалів;
2. модифікація і вдосконалення процесів виробництва;
3. зменшення об'ємів відходів;
4. утилізація відходів.

Засоби зменшення кількості шкідливих відходів у кондитерській промисловості:

1. зменшення кількості відходів на джерелі, де вони продукуються, через зменшення кількості матеріалів, які використовуються для виробництва, їх заміну, внесення змін до виробничих процесів чи їх заміну більш екологічно безпечними, внесення змін до виробничого ланцюга.

2. повторне використання у виробничому процесі: замкнений цикл – ідеальна ситуація, коли всі відходи виробництва в повному обсязі повторно використовуються в цьому ж процесі;

3. нульові викиди – ситуація, при якій у всіх відходах певного виробництва вміст шкідливих речовин нижчий від тих, які можна зареєструвати наявними засобами аналітичного контролю;

4. реєстр токсичних речовин – підприємства повинні подавати відомості про викиди та транспортування з підприємств токсичних речовин і ця інформація повинна бути доступна для громадськості;

5. засоби мінімізації шкідливих відходів обов'язково повинні передбачати постійний аналітичний контроль виробничих відходів.;

6. мульти-медіа – стосується комплексного вивчення усіх потоків відходів виробництва – газоподібних, рідких та твердих;

Факторами, які стимулюють зменшення відходів промисловими об'єктами є:

Економічні стимули до мінімізації відходів:

1.Прямі (економія сировини; економія води, електроенергії.; вартість отриманих вторинних матеріалів; економія на транспортуванні, обробці та складуванні відходів; сплата за дозвіл на викид відходів) .

2. Непрямі (видатки на моніторинг, забір зразків, їх аналіз;обробка, зберігання даних, їх декларування; медичні дослідження, шкода здоров'я працівників; штрафи, судові справи, майнова відповідальність; майнові збитки, вартість очищення об'єктів).

Підвищення ефективності використання відходів і ВСР можливе лише при наявності повної й достовірної інформації про їх номенклатуру, класифікацію, якісні і кількісні показники, ефективні методи утилізації на основі передових ресурсозберігаючих технологій, розроблених у нашій країні й за кордоном. Серед безвідходних технологій сиродавлена горіхова олія, отримана із необсмажених ядер волоських горіхів. Сировина обробляється методом холодного прямого віджиму, не нагрівається. Завдяки цьому в олію потрапляє максимум корисних речовин. Свіжість, користь і якість – всі ці складові є в олії.

Зазвичай продукт має янтарно-жовтий колір. Для нього властиві виняткові аромат і смак. Може застосовуватися з кулінарною, терапевтичною і профілактичною метою, а також в косметології.

- Енергетична цінність: 898,2 кКал/100 г (3761 кДж).
- Харчова цінність у 100 г продукту: жири – 99,8 г.

Схема виробництва горіхової олії пресованим способом представлена на рис. 4.3.1. Насіннева маса, що надходить на переробку або зберігання містить багато мільйонів одиничного насіння, властивості яких будуть впливати на хід технологічного процесу.

**Очистка.** Для звільнення олійного насіння від домішок проводять очистку, застосовуючи розділення насіння і домішок: по геометричним розмірам, по аеродинамічним властивостям, по феромагнітним властивостям.

Кондиціонування по вологості. Для ефективного обрушування вологість оболонки повинна бути меншою за вологість ядра. Тому, насіння, що має більшу вологість, сушать до вологості 10...11 %.

**Одержання м'ятки.** Для ефективного видалення олії з сировини необхідне відділення низько олійних зовнішніх оболонок від основної олійної тканини (обрушення і сепарування), й її здрібнювання.

**Обрушування насіння.** Руйнування оболонок олійного насіння здійснюють наступними способами: у результаті тертя об шорсткувату поверхню; внаслідок удару насіння об тверду поверхню.

**Сепарування рушанки.** Найбільш розповсюдженим способом відділення оболонок від ядра є поділ суміші по розмірах часток на ситах, а потім аспіраційне сортування по аеродинамічним властивостям.

**Здрібнювання ядра.** Здрібнювання ядра проводять з метою руйнування клітинної структури олійного матеріалу. Це полегшує відділення олії від білкової частини насіння шляхом механічного віджиму або екстракції.

Одержуваний після здрібнювання матеріал – м'ятка.

**Видалення олії.** Для видалення олії застосовують два основних способи – пресовий й екстракційний. Існує також комбінований спосіб, що включає попереднє пресування з наступною екстракцією.

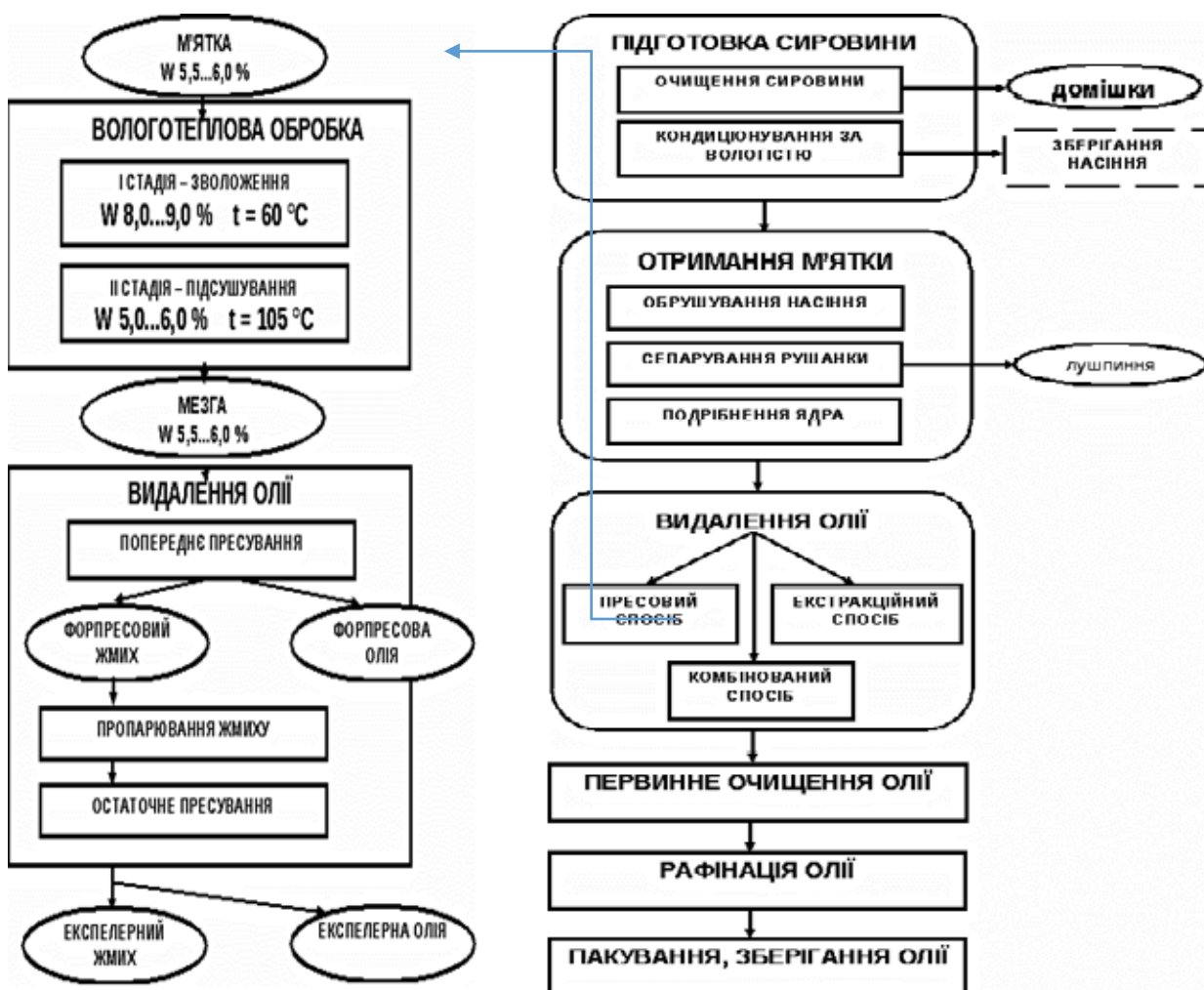


Рис. 4.3.1. Схема виробництва горіхової олії пресованим способом

### Особливості одержання рослинної олії пресовим способом.

Пресування – це механічний віджим олії за допомогою пресових шнеків. Проводять підготовку м'ятки – вологотеплову обробку (смаження). М'ятка містить велику кількість води і є дуже пластичним матеріалом. Щоб віджати олію, необхідно надати м'ятці твердість. Для цього знижують її вологість й

змінюють у той же час фізико-хімічні властивості її компонентів. Досягають цього дією тепла на зволожену м'ятку. При нагріванні м'ятки знижується в'язкість олії, що полегшує її видалення із пресованого матеріалу. Внаслідок м'ятка змінює свої властивості і перетворюється в м'язгу.

У виробничих умовах процес вологотеплової обробки (приготування мезги) складається з двох етапів. Вологість готової мезги знаходиться в межах 5...6 %, а температура 100...110°C. При переробці високо олійної сировини використовується дворазове пресування. Підготовлена мезга надходить у шнековий прес (форпрес) для попереднього віджиму олії. Мезга захоплюється витками шнекового валу і переміщається до виходу з пресу. При переміщенні по циліндру мезга стискається, і з неї виділяється олія, а тверді частинки мезги спресовуються й утворюють макуху. Таким чином, відокремлюють 60...85 % олії. У форпресовій макусі залишається до 18 % олії.

Отриману макуху піддають пропарюванню. Для цього її подрібнюють, а потім нагрівають і пропарюють у шарах мезги висотою 300...350 мм, процес продовжується 70...75 хв. Готова мезга з температурою 115... 120 °C і вологістю 2,5...3,2 % рівномірно подається в прес для остаточного віджиму олії.

Остаточне пресування здійснюють на експелерах (прес глибокого знімання). Експелерна макуха повинна містити не більше 6 % олії.

#### **Висновки за розділом 4**

Конкурентна перевага – це ті характеристики, властивості товару або марки, які створюють для фірми певні переваги над своїми безпосередніми перевагами. Ці характеристики можуть належати до самої продукції, або до додаткових послуг, до форм виробництва, збуту або продаж.

На сьогоднішній день на підприємствах виробничі потужності, ростуть обсяги продукції, що випускається, збільшується асортимент продукції. Найближчі перспективи з розвитку підприємства зосереджені на прагненні розширення зовнішнього ринку, ідеальної якості продукції, подальшого збільшення обсягів продажів на вітчизняному ринку продукції, що відповідає

потребам покупців, з метою ведення оздоровчих продуктів та підвищення прибутковості діяльності фірми. Розроблено схему технологічних, організаційних та економічних аспектів діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва кондитерського борошняного виробу «Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою». Необхідним елементом ефективності інноваційного харчового підприємства є: інноваційний потенціал, тобто сукупність висококваліфікованих кадрів, фінансово-економічних можливостей, необхідних для забезпечення діяльності підприємства; інноваційна культура як самостійний елемент і як складова інноваційного потенціалу.

Якісний сервіс сьогодні є головною конкурентною перевагою будь-якого підприємства, він може лягти в основу стратегії його розвитку й є вагомим чинником впливу даного підприємства на ринок харчової продукції оздоровчого призначення.

Для збагачення традиційного заварного тістечка ми використовуємо функціональні інгредієнти, виготовлені на основі природної сировини. Серед них – хурма, ядра волоського горіха, топінамбур. Після переробки ядер горіха на борошно побічним продуктом є горіхова олія, що надає можливість організувати безвідходне виробництво та отримати високоякісний натуральний продукт оздоровчої дії. Таким чином це дасть змогу удосконалити технологію та звести втрати сировини при виробництві до мінімуму.

Через зростання забрудненості довкілля – повітря, води, ґрунтів, - виникла гостра необхідність захисту біосфери від забруднення. Тому доцільно розробляти заходи з екологізації виробництва, що дасть можливість знизити небезпечний вплив забруднюючих факторів підприємства.

## РОЗДІЛ 5

### ПАТЕНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІЗ РОЗРОБЛЕННЯ НОВОГО ОЗДОРОВЧОГО ПРОДУКТУ

Реферат: Спосіб прискореного виробництва заварної тістечка подовженого строку придатності – трубочки заварної з фруктово-горіховою начинкою, яка містить оболонку із заварного напівфабрикату, виконану у вигляді об'ємної трубочки з порожниною усередині, що заповнена фруктово-горіховою начинкою. Тістечко відрізняється тим, що до складу заварного напівфабрикату додається порошок топінамбура в кількості 5% від маси борошна пшеничного вищого сорту та повністю із рецептури виключається цукор. Порожнина тістечка заповнена замість крему фруктово-горіховою начинкою холодного приготування на основі крохмалю модифікованого та функціональних інгредієнтів – пюре хурми та борошна горіхового.

Корисна модель належить до харчової промисловості, зокрема до виробництва нових видів заварних тістечок зі збалансованим складом поживних речовин та підвищеним вмістом есенціальних нутрієнтів. Продукція може використовуватись у ресторанній галузі та лікувально-профілактичних закладах.

Відоме заварне тістечко, яке містить оболонку із заварного напівфабрикату, що складається з борошна, масла вершкового, яєць і солі. Виконане у вигляді об'ємної трубочки, яка в середині містить порожнину, заповнену кремом (ДСТУ 4803:2013 Торти і тістечка. Загальні технічні умови./ Збірник рецептур борошняних кондитерських і булочних виробів для підприємств громадського харчування 1986 г./ Технологічна карта №340 тістечко «Трубочка заварна із заварним кремом», крем заварний №082, заварний напівфабрикат № 022).

Дане рішення обрано найближчим аналогом.

Найближчий аналог та продукт, що заявляється, мають такі спільні ознаки:

- оболонка із заварного напівфабрикату;
- оболонка виконана у вигляді об'ємної фігури;
- всередині оболонки є порожнина;
- порожнина заповнена.

Істотним недоліком складу заварного тістечка за найближчим аналогом є підвищена енергетична цінність та невисока біологічна цінність. Хімічний склад заварного напівфабрикату та начинки потребує збалансованості за вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів та харчових волокон.

Заварне тістечко за найближчим аналогом заповнюється кремом заварним, який є сприятливим для розвитку бактерій, що загрожує мікробіологічним забрудненням і скорочує термін зберігання готових виробів. Виробництво крему потребує дорогих продуктів, додаткового устаткування.

Актуальним завданням харчових виробництв є розроблення новітніх технологій, зокрема заварних напівфабрикатів з використанням компонентів з підвищеною біологічною та харчовою цінністю.

Корисна модель, яка заявляється, вирішує задачу виробництва заварних напівфабрикатів з біологічно активними інгредієнтами підвищеної біологічної цінності з заданими фізико-хімічними властивостями, високими смаковими якостями, підвищеним вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів та харчових волокон. Корекція рецептурного складу забезпечує спрощення та прискорення виготовлення тістечка, а також виключення загрози мікробіологічного забруднення та подовження терміну реалізації готового виробу.

Поставлена задача вирішена тим, що в рецептурному складі виготовлення заварного напівфабрикату у якості джерела функціональних інгредієнтів

обрано порошок топінамбура, який додається до заварного напівфабрикату в кількості 5% від маси борошна та повністю із рецептури виключається цукор. Заварний крем, який використовується у класичному рецепті аналогового тістечка, замінено на фруктову-горіхову начинку, до складу якої входять функціональні інгредієнти – борошно горіхове та пюре хурми.

Виробництво заварного напівфабрикату із застосуванням порошку топінамбура здійснюється наступним чином:

У відкритий надплитний посуд наливають воду кладуть нарізане на шматки вершкове масло та сольовий розчин і нагрівають до кипіння. До киплячої маси додають борошно вищого сорту та порошок топінамбура (5 % від загальної маси) і впродовж 5-10 хв перемішують до одержання однорідної маси. Температура завареної маси становить 80-85 °С, вологість 38-39 %. Маса охолоджується до 60-70 °С. Після цього поступово додають меланж і протягом 15-20 хв здійснюють заміс тіста. Готове заварне тісто з вологістю 52-56 % і температурою 40 °С формується у вигляді виробів об'ємної форми. Випікають напівфабрикат за змінного температурного режиму 170...200...170 °С протягом 35...40 хв. Випечені заготовки тістечок вологістю 21-28% охолоджують до температури 30° та наповнюють начинкою.

Для приготування фруктову-горіхової начинки пюре хурми кавказької, повножирове борошно із волоських горіхів та модифікований крохмаль ретельно перемішують до однорідного пастоподібного стану впродовж 7...10 хв.

Маса готового виробу складає 42-70 г, вологість – 16-21%.

Таблиця 5.1. – Рецептатура на виріб «Трубочка заварна з фруктоворогіховою начинкою»

Напівфабрикат	Вміст сухих речовин, %	Розрахунок сировини, кг			
		На 1 тону фази		На 1000 кг готової продукції	
		натура	сухі речовини, %	натура	сухі речовини, %
Заварний напівфабрикат	77	386	297,22	386	297,22
Фруктово-горіхова начинка	86	614	526,96	614	526,96
Разом		1000	825,18	1000	825,18
Вихід	82,5				

Таблиця 5.2. – Рецептатура на заварний напівфабрикат

Сировина	Вміст сухих речовин, %	Розрахунок сировини, кг			
		На 386 кг напівфабрикату		На 1 тону готової продукції	
		Натура	Сухі речовини	Натура	Сухі речовини
Борошно вищого сорту	85,5	180,73	154,52	468,22	400,33
Масло вершкове	84,0	92,32	77,54	239,17	200,9
Меланж	26,9	263,31	70,83	682,16	183,5
Сіль	99,9	2,23	2,22	5,77	5,76
Порошок топінамбура	94	9,04	8,51	23,46	22,05
Разом		<b>547,63</b>	<b>313,64</b>	<b>1418,78</b>	<b>812,54</b>
Вода		162		419,8	
Вихід	77	<b>386</b>	297,22	1000	770

Таблиця 5.3. – Рецептатура на фруктоворогіхову начинку

Назва сировини та напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини			
		на 1 т фази		на <b>614</b> кг напівфабрикату'	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
Пюре хурми	86,00	600	516,00	368,4	316,824
Борошно горіхове	85,50	350	299,25	214,9	183,739
	86,00	50,00	43,00	30,7	26,402

Крохмаль модифікований					
Разом		1000	858,25	614	526,97

Запропонований спосіб виробництва заварного тістечка функціонального призначення дає новий технічний результат: дозволяє отримати продукт зі збалансованим нутрієнтним складом, із заданими фізико-хімічними властивостями, високими смаковими якостями, підвищеним вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів, харчових волокон.

Перевага використання:

- порошку топінамбура

Додавання порошку топінамбура у такій кількості має слабо виражений запах свіжих бульб і після теплової обробки не впливає на органолептичні показники готового продукту. У кислотно-термічних умовах інулін, що міститься в топінамбурі, переходить у фруктозу (гідролізується) і порошок набуває ще більшої солодкості. Порошок топінамбура сприяє покращенню структури тіста. Подальша тепла обробка забезпечує мікробіологічну чистоту готового продукту, а також надає додаткові структуроутворюючі властивості за рахунок інуліну та пектинових речовин порошку топінамбура.

- борошна горіхового

Використання горіхового борошна забезпечує збільшення виходу готової продукції трубочки заварної з фруктово-горіховою начинкою, покращує смак, аромат, сповільнює процес черствіння, збільшує термін придатності продукції. У горіховому борошні вміст рослинного білку складає 42%, жиру – всього 12%. Борошно волоського горіха багате на вітаміни В1, В2, А, В, С, Е і Р, а також мікроелементи: натрій, калій, залізо, йод, фосфор, магній і кальцій. 70% складу борошна волоського горіха становить лецитин. Борошно горіхове багате клітковиною.

- пюре хурми

Пюре хурми є джерелом вітамінів С, Р, поліфенолів, антиоксидантів, β-каротину, дозволяє значно покращити смакові якості продукції, надати приємний аромат та покращити привабливість зовнішнього виду готового продукту.

Переваги використання начинки:

- швидке та раціональне виготовлення;
- здатність зберігати свої властивості при заморожуванні;
- завдяки своєму складу виключає загрозу мікробіологічного забруднення, тим самим збільшуючи термін використання до 3 діб;
- має у складі функціональні інгредієнти.
- не потребує підсолоджувачів.
- потребує мінімум устаткування.

Оскільки головним недоліком у хімічному складі борошняних кондитерських виробів є надлишок жирів, то наведено можливе покращення жирокислотного складу десертів.

Таблиця 5.4. – Жирокислотний склад рецептурних інгредієнтів десертів

Рецептурні інгредієнти	X, %	вміст жиру, %	ПНЖ К	МНЖ К	НЖ К	олеїнов а	лінолев а	ліноленов а	Віт Е
Заварний напівфабрикат	38,60	18,72	2,70	16,26	38,30	15,42	2,12	0,25	1,99
Фруктово-горіхова начинка	61,40	18,15	10,68	31,15	6,85	30,56	10,46	0,19	10,86
Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою	100,00	<b>18,37</b>	7,55	<b>25,29</b>	<b>19,22</b>	<b>24,60</b>	7,18	0,21	7,37
Трубочка заварна з		30	0,8	30,2	18,4	28,9	0,52	0,15	0,7

заварним кремом								
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Таблиця 5.5. – Нормативні співвідношення жирокислотного складу

Нормативні співвідношенн я	1	6	3	1	2~4	1	500	>0,25
	ΣПНЖ К	ΣМНЖ К	ΣНЖ К	ΣПНЖ К	ΣНЖ К	віг Е	ΣПНЖ К	глінол:го л
Трубочка заварна (дослід)	1,00	3,35	2,55	1,00	2,55	1,00	1023,55	0,29
Трубочка заварна (контроль)	1,00	37,75	23,00	1,00	23,00	1,00	1142,86	0,02

Спостерігається істотне покращення жирокислотного складу. Співвідношення ПНЖК: МНЖК:НЖК було 1:38:23 після корегування хімічного складу – 1:3,35:2,55. Окрім цього, співвідношення глінол:гол становить, 0,29.

Істотно покращилось і співвідношення між Б:Ж:В, яке становить 1:2,4:2,67, що практично наближене до норми – 1:1:4.

Таблиця 5.6. – Співвідношення між макронутрієнтами

	Білок	Жири	Вуглеводи
Норма	1,00	1,00	4,00
Трубочка заварна (дослід)	1,00	2,38	2,67
Трубочка заварна (контроль)	1,00	6,67	6,44

Таблиця 5.7. – Співвідношення між мінеральними речовинами

	Са	Р	Mg
Норма	1,00	1,00	0,50
Трубочка заварна (дослід)	1,00	4,49	1,75
Трубочка заварна (контроль )	1,00	1,59	0,23

Таблиця 5.8. – Співвідношення між строками придатності

Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою	до 3 діб
Трубочка заварна із заварним кремом	до 6 годин

Соціальний ефект від впровадження розробленого продукту полягає у забезпеченні населення України кулінарною продукцією функціонального призначення з підвищеним вмістом есенціальних нутрієнтів.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб прискореного виробництва заварної тістечка подовженого строку придатності, який **відрізняється** тим, що до складу заварного напівфабрикату додається порошок топінамбуру в кількості 5% від маси борошна пшеничного та повністю із рецептури виключається цукор. Порожнина тістечка заповнюється замість крему фруктово-горіховою начинкою холодного приготування на основі крохмалю модифікованого та функціотальних інгредієнтів – пюре хурми та борошна горіхового.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Було проаналізовано вплив основних несприятливих чинників на стан здоров'я людини з'ясована роль оздоровчого харчування в нормалізації всіх функцій, органів, систем живого організму. Розглянуто сучасні технології в харчовій промисловості України, розширення спектру продукції оздоровчого та функціонального призначення. Визначено нові напрями вдосконалення кондитерських виробів шляхом збагачення його натуральними продуктами – біологічно активних речовин, спеціальних комплексів вітамінів та мікроелементів.

Ознайомившись із літературними джерелами вітчизняних та зарубіжних авторів, зокрема напрацюваннями Національного університету харчових технологій, визначено власне дослідження, кінцевим результатом якого є удосконалений спосіб отримання нового інноваційного харчового продукту – борошняного кондитерського виробу, заварного тістечка зниженої калорійності із додаванням порошку топінамбура як джерела інуліну для попередження розвитку цукрового діабету. Тістечко також має підвищений вміст йоду для подолання йододефіцитних станів у населення України. Для збагачення заварного тістечка у якості функціональних інгредієнтів було обрано продукти рослинного походження багаті на цінні біологічно активні речовини, а саме: ядра волоських горіхів, плід хурми кавказької та коренеплід топінамбура як джерела інуліну для попередження розвитку цукрового діабету.

Для приготування тістечка використовують продукт переробки клубнів топінамбура у вигляді сухого порошку. За результатами досліджень, вологість даного порошку не перевищує 14% і складає 10,4%. Оскільки дана добавка використовується при виготовленні заварного напівфабрикату, де частина пшеничного борошна замінюється рівною частиною порошку топінамбура. Надмірно висока вологість тіста негативно впливає на якість готових виробів. Вміст харчових волокон у топінамбурі свіжому становить 2,8%, а у висушеному 9,33%. Це говорить про те, що вміст харчових волокон у

висушеній сировині у 3,33 рази вищий, ніж у свіжій; вміст харчових волокон у ядрах волоських горіхів складає 6,66%, а у свіжій хурмі кавказькій 2,4%. У висушеному топінамбурі вміст фруктанів на 268% більший, ніж у свіжому, що говорить про доцільність використання висушеного продукту для надання виробам оздоровчих властивостей. При дослідженні висушених коренів топінамбура було виявлено залежність збільшення вмісту фруктози в досліджуваному розчині від часу настоювання екстракту на водяній бані. При настоюванні 10 хв вміст фруктози склав 38,6% , 20 хв – 40,29, 30 хв – 41,69, а при 40 хв – 45,95. Інулін, який міститься в топінамбурі при термічному обробленні руйнується, переходячи у фруктозани, що призводить до збільшення вмісту фруктози у водних витяжках. При дослідженні різних фракцій висушеного подрібненого топінамбура виявлено залежність збільшення вмісту фруктози від розміру частинок досліджуваних зразків, так при розмірі сит 0,63 вміст фруктози становить 48%, 0,18 – 49%, 0,20 – 50% , 0,23 – 54%, 0,29 – 56,5%, 0,30 – 58 %. Процес тонкого подрібнення сприяє підвищенню вмісту в порошках фруктози. Біокомпоненти таких порошоків переходять у більш легкозасвоювану форму, підвищується їх біодоступність. Було розглянуто можливість використання борошна топінамбура в технології заварного напівфабрикату. У якості часткової заміни пшеничного борошна. Особливістю заварного напівфабрикату є утворення в середині випеченого напівфабрикату великої порожнини, яку заповнюють кремами чи начинкою.

На першому етапі було здійснено розрахунок рецептур, за якими готували дослідні зразки. У якості контролю була взята традиційна рецептура та технологія заварного напівфабрикату. Пшеничне борошно вищого сорту замінювали на борошно із коренеплідну топінамбуру в кількості від 5 до 20 %, від маси пшеничного борошна, з кроком у 5%. Дослідні зразки було оцінено за такими показниками як органолептична оцінка випечених зразків, вологість випеченого напівфабрикату та питомий об'єм випечених зразків.

За проведеним пробним випіканням дослідних зразків, та, враховуючи органолептичну оцінку, заміна до 10% борошна топінамбуру від маси пшеничного борошна не впливає на якість готових виробів.

Показник вологості є одним із найважливіших при оцінці якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів. Вологість випеченого заварного напівфабрикату визначають для розрахунку виходу та для перевірки дотримання режиму технологічного процесу та рецептури. Цей показник повинен бути в межах  $23 \pm 2\%$ .

Заміна пшеничного борошна на борошно топінамбуру до 10% не впливає на вологість випеченого заварного напівфабрикату. При заміні пшеничного борошна на борошно топінамбура більш ніж на 15% вологість зменшується. Це можна пояснити тим, що додавання борошна топінамбура до тіста призводить до інтенсивного випаровування вологи.

Чим більший питомий об'єм заварного напівфабрикату, тим відповідно більше внутрішня порожнина. Питомий об'єм випеченого заварного напівфабрикату з вмістом борошна топінамбура до 10% практично не відрізняється від контрольного показника. При заміні в заварному напівфабрикаті пшеничного борошна на борошно топінамбура більш ніж на 10% питомий об'єм зменшується.

Із проведених нами досліджень можна зробити висновок, що заміна 5% пшеничного борошна вищого сорту на сухий порошок топінамбура не призведе до значного погіршення реологічних властивостей заварного тіста.

Через підвищений вміст вологи та жиру торти та тістечка малостійкі при зберіганні. Одними із основних оздоблювальних напівфабрикатів є різноманітні креми та начинки.

Для подовження терміну зберігання кондитерських виробів і надання їм функціональних властивостей запропоновано замість класичного крему використати фруктову пасту із плодів хурми кавказької та борошна волоського

горіху, а як структуроутворювач – використати желуючий модифікований крохмаль.

Експериментально доведено, що новий продукт має органолептичні та фізико-хімічні показники, які відповідають вимогам до борошняних кондитерських виробів. Дослідження поживної цінності тістечка, у складі якого міститься порошок топінамбуру, пюре хурми та борошно з горіхів волоських продемонстрували, що кількість вуглеводів і жирів у них зменшується, а відтоді й енергетична цінність – на 27% порівняно із контрольним зразком.

Ступінь забезпечення добової потреби в макро- та мікронутрієнтах за рахунок споживання 100 г тістечка з фруктово-горіховою складає: білки – 7,73% (базове тістечко – 4,5%); вуглеводи – 20,64% (базове тістечко – 29%); жири – 18,37% (базове тістечко – 30%). Забезпечення серед мінеральних речовин: Mg – 59,85% (базове тістечко – 11,30%); Ca – 34,28% (базове тістечко – 50,00%); P – 153,81% (базове тістечко – 79,50%); Fe – 1,47% (базове тістечко – 0,90%), Na – 93,24% (базове тістечко – 95,90%); K – 240,39% (базове тістечко – 91,70%).

Мікробіологічні показники розроблених виробів при дотриманні встановлених термінів та умов зберігання відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. На нову продукцію розроблена технологічна схема, технологічна картка та технічні умови. Даною роботою запроваджена система небезпечного виробництва тістечка заварного в системі HASSP. Впровадження виробництва нового тістечка «Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою» на експериментальній виробничій лінії дозволить збільшити прибуток виробничої лінії, тис. грн із 958444426 => 1025585433. Соціальний ефект від впровадження розробленого продукту полягає у забезпеченні населення України кулінарною продукцією оздоровчого призначення з підвищеним вмістом есенціальних нутрієнтів.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Закон України “Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини” // Відомості Верховної Ради, 1998. – №19. – Ст.98.
2. Закон України “Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення” // Відомості Верховної Ради, 2002. – №3037. – Ст.3.
3. Закон України “Про захист прав споживачів” // Відомості Верховної Ради, 2002. – №2949. – Ст.3.
4. Закон України “Про питну воду та питне водопостачання” // Відомості Верховної Ради, 2002. – №2918. – Ст.3.
5. Закон України “Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання” // Відомості Верховної Ради, 1998. – №22. – Ст.115.
6. Закон України “Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції” // Відомості Верховної Ради, 2000. – №1393. – Ст.14.
7. Закон України “Про підтвердження відповідності” // Відомості Верховної Ради, 2001. – №2406. – Ст.3.
8. Постанова КМ України “Про затвердження переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах” від 17 лютого 2000 року № 342.
9. Постанова КМ України “Про затвердження Порядку віднесення харчових продуктів до категорії спеціальних” від 30 липня 1998 року № 1187.
10. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 року № 272 “Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії”.
11. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 09.10.2000 року № 247 “Про затвердження Тимчасового порядку проведення державної санітарногігієнічної експертизи”.
12. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 09.07.1997 року № 204 “Про затвердження методичних вказівок “Медико-біологічна оцінка нетрадиційної продовольчої сировини і нових харчових продуктів”.

13. Наукова та інноваційна діяльність в Україні: статистичний збірник Держкомітету України. – Офіц. вид. – К.: Вид-во Держкомстату України, 2010. – 360 с.
14. Всемирная декларация по питанию // Проблемы питания и здоровья. – 2006. - №34. – 74 с. 125
15. Григоренко О.М. Розробка технології виробництва булочних виробів радіозахисного призначення : Дис. канд.. техн.. наук: 05.18.16. – К. : КНТЕУ, 2000. – 165 с.
16. Зверев С.В. Функциональные зернопродукты / С.В. Зверев, Н.С. Зверева. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 119с.
17. Юрчак В.Г. Наукове обґрунтування та розроблення технологіїмакаронних виробів поліпшеної якості : Дис...докт. техн.. наук : 05.18.01. – К : НУХТ, 2003. – 380 с.
18. Дейниченко Г.В. Формирование потребительских свойствкомбинированных зерновых продуктов : монография / Г.В.Дейниченко, Л.В.Сердюк. – Харьков: «Факт», 2012. – 352 с.
19. Цапалова И.Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений / И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 2005. – 180 с.
20. Федулова І.В. Інноваційний потенціал підприємства / І.В. Федулова, Г.О.Кундєєва. – К.: МВЦ «Медінформ», 2010. – 348 с.
21. Могильный М.П. Пищевые и биологически активные вещества в питании / М.П.Могильный. М.: ДеЛи принт, 2007. – 240 с.
22. Пищевая химия / Под ред.. А.П.Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.
23. Ципріян В.І. Гігієна харчування з основами нутриціології / В.І. Ципріян. К.: Медицина, 2007. – 544 с.
24. Формазюк В.И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений /В.И.Формазюк. – К.: Изд-во А.С.К., 2003. -792 с. 126
25. Сімахіна Г.О. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування / Г.О.Сімахіна, А.І.Українець. – К.: НУХТ, 2010. – 294 с.

26. Сімахіна Г.О. Технологія оздоровчих харчових продуктів / Г.О.Сімахіна. – К.: НУХТ, 2009. – 310 с.
27. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В.Б.Спиричев, Л.Н.Шатнюк, В.М.Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Сиб. Ун-та, 2005. – 548 с.
28. Кантере В.М. Сенсорный анализ продуктов питания / В.М.Кантере. – М.: РАСХН, 2003. – 400 с.
29. Кислухина О.В. Витаминные комплексы из растительного сырья /О.В.Кислухина. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 308 с.
30. Шабров А.В. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи / А.В. Шабров, В.А.Дадали. – М.: Аввалон, 2003. – 184 с.
31. Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности (образование и использование) : Справочник. – М.: Экономика, 1994. – 327 с.
32. Роль пищевых волокон в питании человека / под ред. В.А.Тутельяна. – М.: Новое тысячелетие, 2008. -326 с.
33. Доронин А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии/А.Ф.Доронин. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 124 с.
34. Стеценко Н.О. Основи комп'ютерної хімії біологічно активних речовин: конспект лекцій / Н.О.Стеценко, Л.С.Дегтярьов, Н.Е. Фролова, В.Д.Іванова. – К.: НУХТ, 2012.– 86 с.
35. Федоренченко Л.О. Технологія природних харчових сорбентів /Л.О.Федоренченко, Г.О.Сімахіна.– К.: НУХТ, 2006.– 148 с.127

## ДОДАТКИ

- 1.Лист А3 – Апаратурно-технологічна схема виробництва заварного тістечка «Трубочка заварна з фруктово-горіховою начинкою».
- 2.Лист А4 – Експлікація обладнання.

**Апаратурно-технологічна схема виготовлення трубочки заварної з фруктово-горіховою начинкою**

Мастітська кваліфікаційна робота

Лист № 1

Лист № 2

Лист № 3

Лист № 4

Лист № 5

Лист № 1: Підготовка сухих компонентів (Крохмаль модифікований, Парушок татинайдюра, Борашно горіхове, Сіль)

Лист № 2: Підготовка меланжу (Меланж)

Лист № 3: Підготовка вершкового масла (Вершкове масло)

Лист № 4: Підготовка начинки (Пюре хурми, Крохмаль модифікований, Борашно горіхове)

Лист № 5: Підготовка трубочки заварної з фруктово-горіховою начинкою (Заварне тісто, Меланж, Заварка, Начинка фруктово-горіхова)

Умовне позначення		Найменування середовища	
1	Вода гаряча		
2	Пюре		
3	Начинка		

Мастітська кваліфікаційна робота			
Лист	Маса	Масштаб	
К		Д/М	
Лист	4	Листів	5
НУХТ ЗОП-2-М			
Кафедра технології оздобочих продуктів, 2021 р.			
Копія			

Перв. праймен.		Магістерська кваліфікаційна робота				
		Справ. №	Поз.	Найменування	Кільк.	Примітка
			1	Просювач	1	
			2	Підкатна ємність	6	
			3	Ванна для розморожування меланжу	1	
			4	Стіл	1	
			5	Мішалка	1	
			6	Підкатна ємність	2	
			7	Стіл	1	
			8	Установка для розтоплювання вершкового масла	1	
			9	Збірник	1	
		Падп. и дата	10	Мішалка	1	
			11	Розхідна ємність	1	
			12	Насос	1	
			13	Діжа	2	
			14	Варильний котел	1	
			15	Трубопровід	1	
			16	Місильна машина	1	
			17	Відсаджувальна машина	1	
			18	Піч	1	
19	Дозатор начинки		2			
20	Механізм обробки		1			
21	Стіл комплектуючий	2				
Взам. инв. №						
Инв. № подл.						
Магістерська кваліфікаційна робота						
Експлікація обладнання						
			Лист	Масса		
			Лист 5	Листов 5		
			δ/м			
			НУХТ ЗОП 2-1М			
			Формат А4			
Копировал						