

**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: «Розробка нового виду сиркового виробу з рослинною білковою складовою»

Виконав: здобувач II курсу, групи ОП-2-5М

Висоцький Олександр Олександрович

(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

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології харчових продуктів

оздоровчого та профілактичного призначення

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОП

Сімахіна Г.О.

“ _____ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Висоцький Олександр Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка нового виду сиркового виробу з рослинною білковою складовою»

керівник роботи Сімахіна Галина Олександрівна, професор, доктор технічних наук, завідувач кафедри технології оздоровчих продуктів,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ _____ ” _____ 2020 року № _____

2. Строк подання здобувачем роботи 10.02.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи харчове середовище – молочна основа; функціональні збагачувачі – рослинні білкові добавки

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.

2. Організація, методологія та методи проведення досліджень.

3. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.

4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації сиркового продукту збагаченого насінням чаї.

5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту.

5. Перелік графічного матеріалу

Результати експериментальних досліджень наведено у вигляді графіків і таблиць.

27 таблиць

2 графіки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Башта А.О., доцент кафедри ТОП		
2	Башта А.О., доцент кафедри ТОП		
3	Башта А.О., доцент кафедри ТОП		
4	Башта А.О., доцент кафедри ТОП		
5	Башта А.О., доцент кафедри ТОП		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Затвердження теми кваліфікаційної роботи у наукового керівника.	01.11.2020	
2.	Затвердження змісту роботи.	07.11.2020	
3.	Огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи.	07.11.20-20.11.20	
4.	Написання I розділу кваліфікаційної роботи.	21.11.20-28.11.20	
5.	Написання II розділу кваліфікаційної роботи.	29.11.20-05.12.20	
6.	Написання III розділу кваліфікаційної роботи.	06.12.20-27.12.20	
7.	Написання IV розділу кваліфікаційної роботи.	28.12.20-05.01.21	
8.	Написання V розділу кваліфікаційної роботи.	06.01.21-08.01.21	
9.	Оформлення кваліфікаційної роботи згідно вимог.	09.01.21-12.01.21	
10.	Попередній захист кваліфікаційної роботи.	15.01.2021	
11.	Проходження нормоконтролю.	16.01.20-19.01.21	
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру.	29.01.2021	
13.	Захист кваліфікаційної роботи.	лютий 2021	

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Висоцький О.О.

(прізвище та ініціали)

Сімахіна Г.О.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра : 97с., 27 таблиць., 2 рис., 67 джерел

Метою дипломної роботи є обґрунтування внесення білкової добавки в якості функціонального інгредієнта рослинного походження до молочної основи.

Об'єктом досліджень дипломної роботи є спосіб створення сиркового продукту з підвищеним вмістом рослинного білку.

Предметом досліджень дипломної роботи є хімічний склад та технологічні особливості отримання сиркового продукту.

Під час виконання дипломної роботи було здійснено аналіз сучасного стану харчових продуктів функціонального призначення. Проведений аналіз традиційних харчових середовищ в якості основ для створення харчових продуктів функціонального призначення. Відтворено рецептуру сиркового продукту збагаченого насінням чіа. Досліджено біохімічний склад харчової основи та функціонального інгредієнта, енергетичну цінність та біологічну активність .

Досліджено конкурентний потенціал розробленого сиркового продукту, його ефективність в соціальному та економічному розрорізі

Ключові слова: СИР КИСЛОМОЛОЧНИЙ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОДУКТИ, СИРКОВИЙ ПРОДУКТ, НАСІННЯ ЧІА, ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ.

ABSTRACT

Thesis for the Master's Degree: 97 p., 27 table, 2 figure, 67 sources

The purpose of the thesis is to substantiate the introduction of a protein supplement as a functional ingredient of plant origin to the milk base.

The object of research of the thesis is a way to create a curd product with a high content of vegetable protein.

The subject of the thesis is the chemical composition and technological features of the cheese product.

During the thesis analysis of the current state of functional foods was carried out. The analysis of traditional food environments as bases for creation of foodstuff of functional function is carried out. The recipe of the cheese product enriched with chia seeds is reproduced. The biochemical composition of the food base and functional ingredient, energy value and biological activity were studied.

The competitive potential of the developed curd product, its efficiency in social and economic terms is investigated.

Key words: SOUR MILK CHEESE, FUNCTIONAL PRODUCTS, CHEESE PRODUCT, CHIA SEEDS, HEALTH PRODUCTS.

Зміст

Вступ	8
РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.	13
1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів	13
1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.	17
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту на молочній основі з використанням природних функціональних інгредієнтів.	20
1.3.1. Медико-біологічні, технологічні та економічні аспекти вибору природних джерел функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.	27
1.3.2. Аналіз основних способів отримання композицій функціональних інгредієнтів з природної сировини.	30
РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень	39
2.1 Об'єкти досліджень	39
2.2 Предмети досліджень	39
2.3. Методи досліджень	39
РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва оздоровчого продукту на молочній основі	43
3.1. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення сиркового продукту	43
3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, функціонально-технологічних показників отриманого функціонального збагачувача .	44
3.3. Обґрунтування рецептури нового харчового продукту	47
3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту	47
3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних інгредієнтів на якісні показники модельних зразків оздоровчого продукту	48
3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів	55

3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту та його вдосконалення для отримання сиркового продукту	56
3.4.2. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту з характеристикою її етапів.	57
3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання сиркового продукту на основі спланованого експерименту	60
3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного та загаченого продукту	65
3.4.5. Визначення органолептичних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей сиркового продукту	67
3.5. Оцінка показників безпеки сиркового продукту на основі принципів НАССР	68
РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації сиркового продукту	74
4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності сиркового продукту	74
4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва сиркової маси.	75
4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Рациональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні сиркового продукту.	78
РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення сиркового продукту.	84
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	86
Список літератури	88
ДОДАТКИ	

Вступ

Харчування є одним із основних та найголовніших чинників, що створюють гармонію людського організму з навколишнім світом, поліпшує здоров'я та здатність організму протидіяти впливу несприятливих факторів.

Розуміння такого значення як харчування в життєдіяльності людини є надзвичайно важливим. Правильне раціональне харчування зумовлює чітку роботу всіх біохімічних процесів, перетворення тих чи інших компонентів їжі у нашому організмі, їх вплив на діяльність фізіологічної системи організму, та, безперечно, має вплив на працездатність та здоров'я людини. Порушення основних принципів раціонального харчування можуть спричинити цілу низку проблем – починаючи від зниження імунного статусу організму та завершуючи аліментарними захворюваннями.

Всі ми розуміємо, що збереження здоров'я та тривалості життя у повній його функціональній складовій є одним з найголовніших завдань для країни та для кожної людини особисто. Харчування належить до тих важливих чинників, що визначають здоров'я нації, її потенціал та можливості розвитку. Правильне харчування є гарантією активного довголіття, високої резистентності організму до різноманітних несприятливих впливів довкілля, може забезпечити нормальне зростання та розвиток дітей, є однією з вагомих умов прогресу і якості життя [1].

Для фахівців харчових технологій важливим є не тільки вивчення функціональних властивостей та складу харчових продуктів, але й аналіз їх впливу на метаболізм та різні фізіологічні процеси у організмі як здорової так і хворої людини. У зв'язку з цим необхідні удосконалення рецептури, традиційні методи оброблення харчових продуктів для розроблення таких способів і режимів, що сприятимуть збереженості харчових речовин, а також властивостей сировини[2].

Харчування, на сьогоднішній день, має важливий вплив на здоров'я та життя людини та є найважливішою фізіологічною потребою організму, а саме:

- ✓ забезпечення нормального росту та розвитку молодого організму;
- ✓ формування високого рівня здоров'я, зменшення рівня захворюваності та тяжкості захворювань загалом;

- ✓ відновлення працездатності;
- ✓ забезпечення нормальної репродуктивної функції;
- ✓ збільшення тривалості життя, у тому числі активного виду життя;
- ✓ захист від впливу різноманітних несприятливих екологічних умов, шкідливих побутових та виробничих чинників;
- ✓ метод лікування та профілактики різноманітних захворювань [3].

Сьогодні стало абсолютно чітко зрозуміло, що звичайні традиційні продукти харчування не можуть компенсувати потребу людини сьогодення у різноманітних вітамінах, -мікро та макроелементах, та інших харчових компонентах. Всі ми прекрасно розуміємо, що різні фізіологічні та емоційні навантаження, певні стресові ситуації, тривоги, шалений темп нашого життя, що дійсно є характерним для сучасного світу мають велику загрозу. Крім того, ми маємо звернути свою увагу на той фактор, що сьогодні втрачає свою харчову цінність й сільськогосподарська сировина, яка використовується для отримання тих чи інших харчових продуктів.

Більшість розвинутих країн світу, мають одну характерну проблему : старіння населення, що характеризується слабкою імунорезистентною здатністю до різноманітних видів захворювань та, як результат, великий відсоток людей похилого віку не витримав випробування пандемією «COVID-19».

Усі ці події чітко показують необхідність змін в сфері медичного обслуговування та перегляду традиційного раціону харчування. Остання задача може бути успішно вирішена тільки за допомогою різноманітних функціональних продуктів харчування [4].

Вживання цих функціональних продуктів харчування (далі ФХП) вже є популярним трендом серед сучасних блогерів та зірок української естради, що зумовлює підвищення попиту серед населення, яке почало розуміти необхідність запобігання хвороб та збереження активного виду життя. Велика кількість жителів різноманітних країн побачила, що не лікування, а саме профілактика різноманітних недуг (захворювання серцево-судинної системи, хвороби суглобів, ШКТ та інших захворювань, що залежать від харчування) шляхом

додавання у свій раціон харчування функціональних продуктів може забезпечити збереження не лише здоров'я та бадьорості, але, також, радості світосприйняття, що в свою чергу, може забезпечувати стійке збільшення споживчого попиту [3].

На основі результатів реалізації таких функціональних (оздоровчих) продуктів харчування та моніторингу стану здоров'я споживачів, була сформульована необхідність впровадження таких продуктів до щоденного раціону харчування кожної людини. Окрім того, медичні та основні соціальні аспекти цієї проблеми виявилися настільки вагомими для охорони здоров'я, забезпечення активного та творчого довголіття, що фахові комітети експертів з різноманітних країн і ВООЗ висловили необхідність змін до раціону харчування з метою запобігання хворобам, викликаним неправильним та нераціональним харчуванням[5].

До передової галузі харчової промисловості сьогодні належить молочна промисловість, тому що продукти, які виробляє ця галузь є важливими в харчуванні людей різного віку, за рахунок свого хімічного складу і легкозасвоюваній формі.

Актуальність даної роботи зумовлена необхідністю розширити асортимент нетрадиційних молочних комбінованих продуктів, що мають підвищену біологічну та харчову цінність, що вироблені на основі сиру кисломолочного, та необхідності дослідження особливостей використання насіння чіа у його виробництві. Найважливішим завданням та місією в сфері харчової промисловості є забезпечення потреби населення в якісному, біологічно повноцінному та екологічно безпечному продукті. Для цього, потрібно створювати нові підходи з точки зору теорії та практики, підбір прогресивних технологій, що в першу чергу, базуються на комбінуванні сировини тваринної та рослинної природи.

Молочна промисловість завжди була стратегічним напрямом для країн, адже молочні продукти завжди мають бути в раціоні кожної людини. Саме тому, вибір сиру кисломолочного є доцільним в якості основного компонента тваринного походження для створення нових видів комбінованих молочно-

рослинних продуктів та обумовлений його популярністю в традиційному раціоні харчування людини, а також високими показниками функціональних властивостей і технологічністю для можливого комбінування.

Метою дипломної магістерської роботи є вдосконалення способу виробництва оздоровчо-профілактичного продукту на основі традиційного кисломолочного сиру з внесенням до його рецептури вискобілкового функціонального інгредієнту – насіння чіа.

Для реалізації цієї мети в нашій роботі визначено наступні завдання :

- провести огляд та аналіз літератури з точки зору ролі оздоровчих продуктів для підтримки стану здоров'я людини;
- обґрунтувати необхідність та доцільність виробництва нового виду оздоровчого продукту на молочній основі використовуючи природні функціональні інгредієнти, у даному разі – насіння чіа;
- обґрунтувати вибір насіння чіа для збагачення молочного середовища;
- дати характеристику хімічного та біохімічного складу насіння чіа та функціональної ролі в організмі людини його основних біокомпонентів;
- розробити технологічну схему отримання сиркового продукту;
- провести опис органолептичних та якісних показників отриманого оздоровчого продукту;
- виконати експертну оцінку нового виду продукту та його конкурентоспроможність;
- навести технологічні, економічні та організаційні рішення для побудови інноваційного харчового підприємства з виробництва сиркового продукту.

Предмети дослідження: молочна основа, насіння чіа, новий молочний продукт, його хімічний склад та органолептичні характеристики.

Об'єкти дослідження: спосіб підготовки насіння чіа як функціонального збагачувача, розроблення технології нового сиркового продукту з підвищеним вмістом рослинного білку.

Наукова новизна роботи:

- 1) Технологічно удосконалений харчовий продукт – сирковий продукт, збагачений насінням чіа з підвищеним вмістом білку;
- 2) Розроблено нову рецептуру: поєднання інгредієнтів у такому складі та співвідношенні, що може забезпечити високу біологічну та харчову цінність розробленого продукту.
- 3) Доступність технології виготовлення продукту, яка передбачає лише несуттєві відхилення від класичних технологічних процедур. Ощадливі технологічні режими виробництва, які дозволяють зберегти максимальну кількість БАР;
- 4) Суттєвий соціальний ефект від виробництва та створення нового збагаченого молочного продукту, що відповідає основним принципам харчування людини 21 століття: ефективність, якість, безпека та розширення сектору вітчизняного ринку оздоровчих продуктів.

Практичне значення: Розроблено технологію сиркового продукту з використанням насіння чіа в якості збагачувача, яку можна реалізувати на виробництві.

Під час виконання магістерської роботи опубліковано такі наукові праці:

(дати перелік статей – у 2-му номері «Наукових праць НУХТ» за 2020 рік та тези доповідей на конференціях).

РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.

1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів

Продовольча проблема завжди була і є найбільш життєво важливою, тому що виробництво харчових продуктів і сировини для них є унікальним за своїм завданням і масштабом. Вирішення продовольчої проблеми має на меті задовольнити потреби всього людства в харчових продуктах, які є дуже важливим біологічним фактором.

Особливим завданням станом на сьогоднішній день є створення, виробництво та впровадження оздоровчих продуктів функціонального призначення. Техногенні забруднення довкілля, постійні стресові ситуації та інші шкідливі чинники фізичної, хімічної та біологічної природи суттєво впливають на організм кожної людини й потребують посиленого функціонування систем організму.

Один із варіантів вирішення цих проблем – це створення принципово нового покоління продуктів – функціональних продуктів, дієтичних добавок, продуктів спеціального дієтичного споживання, які дозволяють не тільки зберегти своє здоров'я, але, також і значно знизити ризик виникнення тих чи інших захворювань та уповільнити процеси старіння. Це продукти харчування оздоровчого, профілактичного, лікувального та спеціального призначення. Відповідно до принципу цілеспрямованого та науково-обґрунтованого підбору складових таких продуктів: вітамінів, макро- і мікроелементів, різноманітних видів мікроорганізмів, ми можемо врегулювати практично всі важливі для нашого здоров'я процеси в людському організмі та підтримувати їх в нормальному стані [6].

Сьогодні розв'язок продовольчого економічного ринку ефективно використовує сім основних видів функціональних інгредієнтів, серед яких : харчові волокна, мінеральні речовини (кальцій, селен, залізо, йод, тощо), вітаміни (А, групи В, D тощо), ПНЖК, антиоксиданти (β-каротин, аскорбінова кислота, а-токоферол тощо), пребіотики (молочна кислота, інулін,

фруктоолігоцукриди, тощо), пробіотики (вищі гриби, біфідо- та лактобактерії, дріжджі).

Виходячи з цього, при створенні функціонального продукту одним із важливих та основних етапів є вибір та обґрунтування функціональних інгредієнтів, що формують нові характеристики та властивості продукту, які обумовлені його здатністю надавати позитивний фізіологічний вплив на той або інший орган людини. Також слід зазначити, що функціональні продукти можуть змінювати поживні властивості харчового продукту, який не має відрізнятися від традиційної їжі. Сукупність усіх поживних властивостей і цільового фізіологічного впливу на організм визначає властивості функціонального продукту [7].

Розвинуті країни нашого світу приділяють велику увагу створенню саме харчових продуктів функціонального призначення, що мають лікувально-профілактичні, оздоровчі та дієтичні властивості. Економічна статистика розвинутих країн показує, що біля 70% захворювань так чи інакше тісно пов'язані з порушенням харчування. Ринок харчових продуктів функціонального спрямування найкраще сформований в США та Японії. Для України та інших європейських країн, концепція здорового харчування є відносно новою та відображає лише останні напрямки розвитку в сфері харчової індустрії. Наша країна має налагодити свій власний ринок функціональних продуктів, що входять до щоденного раціону харчування населення.

Ми знаємо, що молочні продукти мають важливе місце та роль у раціоні харчування українців та мешканців інших країн світу. Так, наприклад, XXV і XXVI Міжнародні молочні конгреси, що проходили в 1998 та 2002 рр. були присвячені створенню та розробці саме функціональних молочних продуктів. В основу цих концепцій було покладено пропозиції від вчених США, Данії та Японії.

Відомо, що в Японії, де найдовший вік життя людей, завдяки Міністерству охорони здоров'я та соціального забезпечення було визначено клас функціональних продуктів та їх використання. У своїх доповідях, які були представлені вченими з США, ряд підприємств, що спеціалізуються на

виробництві саме молочних функціональних продуктів, були розглянуті як нові стейкхолдери, що сприятимуть розвитку молочної промисловості. Сьогодні, в Україні та за кордоном існує широкий асортимент кисломолочних продуктів функціонального спрямування з використанням молочнокислих та біфідо бактерій. Останні роки вчені з різноманітних країн приділяють велику увагу розробці функціональних жировмісних продуктів. Про таке формування ринку масложирових продуктів функціонального призначення на території Європи свідчить повідомлення відомої фірми «Raisio Group» (Фінляндія), що є виробником маргаринів, які мають знижений вміст холестерину, а саме, про зміну профілю виробництва, який спрямований на випуск екологічно чистих продуктів лікувального харчування, біль того, у стратегічному плані розвитку передбачено подвоєння об'єму капіталовкладень, тобто 1 млрд. доларів[8].

Загалом у багатьох країнах світу створюються та впроваджуються різні державні програми щодо створення функціональних продуктів та продуктів підвищеної біологічної цінності з різними оздоровчо-профілактичними властивостями. Наприклад, програма «Наукові основи функціонального харчування в Європі» (Functional Food Science in Europe – «Fufose»), що була створена в 1986р. Європейською філією Міжнародного Інституту з вивчення умов функціонування людини – ILSI (International Life Science Institute) стала основою для всіх європейських програм. В Японії, починаючи з 1991 року, широкої підтримки на рівні держави отримала концепція «Foshu» – «Foods for Specified Health Use» (тобто, продукти для спеціального оздоровчого харчування). Починаючи з 2010 р. у США після організації та проведення Першої глобальної конференції з біофортificaції, було окреслено стратегічний та інвестиційний напрями біофортificaції, що мають на меті використання різноманітних терапевтичних форм нутрієнту для боротьби та подолання дефіциту БАП [9].

Аналізуючи світовий ринок виробництва оздоровчих продуктів, ми можемо побачити тенденцію всього прогресивного світу до більш широкого впровадження оздоровчих продуктів функціонального призначення в усіх сферах галузі харчової промисловості. В свою чергу, галузь виробництва

молочних продуктів є основним харчовим середовищем для збагачення, а як свідчить проведений аналіз, спектр виробництва оздоровчих продуктів на молочній основі, який приємно здивує українського споживача – є дуже широкий.

1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.

Повертаючись в реалії нашого життя, слід зазначити, що проблема погіршення здоров'я населення України вже давно є загрозою національній безпеці. За оцінкою фахівців демографічна та екологічна ситуації в Україні є кризовою.

На сьогоднішній день, смертність майже на 8% перевищує народжуваність. Оперуючи інформацією Держкомітету статистики, станом на 1 січня 2017р. населення України становить 42,58 млн. з 52,2 млн. що були на початку незалежного шляху України. Протягом 2016 року загальна чисельність населення стала меншою на 175,97 тис. осіб. Основними причинами цьому є 2 речі:

- військові дії на Сході України, які забирають кожного дня дітей України
- аварія на Чорнобильській АЕС, яка до цих пір є фактором, від якого потерпають українці.

Неповноцінне та неправильне харчування – проблема міжнародного рівня. В Україні, на превеликий жаль, на сьогоднішній день зроблено порівняно мало і проблема незбалансованості харчування українців залишається невирішеною, відповідно до цього, формула харчування людини 21 століття – це постійне використання в раціоні, разом з традиційними, продуктів спеціального призначення. У той же час, для більшості населення України харчовий статус виявляється в усе більшому споживанні продукції промислового виробництва та інтенсивних технологій, що застосовуються в аграрному секторі, що як наслідок призводить до часткової, а іноді навіть повної втрати есенціальних харчових речовин. Дуже висока калорійність харчових продуктів, різні харчові добавки та консерванти призводять до істотного зменшення кількості вітамінів, -макро та мікроелементів, харчових волокон та інших БАП, що в свою чергу призводить до нестачі поживних речовин та, як результат, веде до серйозних захворювань людини. На сьогоднішній день науково підтверджено тісну кореляцію між структурою харчування та станом здоров'я людини [10].

Наша країна має всі необхідні умови та передумови для створення індустрії здорового харчування:

- природні ресурси по всій території України та сировина, потенційно придатна для переробки на оздоровчі продукти;
- структурна складова харчової промисловості, за рахунок якої можна почати випуск таких продуктів. Тобто можливість впровадити технологію на вже існуючих підприємствах. (малих, великих, орендних, приватних тощо);
- прогнозоване збільшення попиту на оздоровчі продукти, що пов'язано з несприятливими екологічними чинниками, через які, організм людини потребує продуктів, що, поряд з відновленням енергетичних витрат, насичують його необхідними біокомпонентами: -макро та мікроелементами, вітамінами, азотистими сполуками, органічними кислотами тощо;
- закордонний досвід організації процесу виробництва оздоровчих продуктів доказує його високу ефективність та соціальну значущість; наприклад : кріогенні технології успішно використовуються в Америці, Японії та Західній Європі;
- також дуже широкими є експортні можливості даного виду продукції; по-перше, на світовому ринку буде вагома різниця в ціновій політиці, адже вітчизняний продукт коштуватиме значно дешевше; по-друге, на вітчизняному ринку практично не використані ринкові сектори для споживання цих харчових продуктів. Це можуть бути продукти у готовому вигляді або в якості добавок до різноманітних страв, при виробництві функціональних інгредієнтів тощо. [3].

Вагомим компонентом оздоровчих продуктів сучасного раціону харчування стає показник ефективності – це загальний показник характеристик та властивостей цих продуктів, що включає такі складові: поліпшення стану здоров'я людини при систематичному вживанні оздоровчих продуктів; нівелювання ризику аліментарних хвороб; запобігання дефіциту основних БАР; стійкий позитивний ефект у профілактиці хвороб.

Сьогодні в Україні формуються та починають впроваджуватися наступні загальнодержавні програми: «Здорова нація», «Біофортифікація та функціональні продукти на основі рослинної сировини на 2012–2016 роки»,

«Здоров'я – 2020: Український вимір», що будуть сприяти створенню та впровадженню у виробництво функціональних продуктів – якісних та безпечних, повноцінних за складом, здатних підтримувати стан здоров'я людини та знизити ризики появи цілої низки захворювань. Проте, сьогоднішня частка продуктів спеціального призначення в Україні сягає лише 2%, тоді як ,наприклад, в Європі ця частка складає до 20% а в США до 40% від загального продовольчого ринку [11].

В Україні та в цілому світі триває пошук нових харчових функціональних інгредієнтів для виробництва оздоровчих продуктів. Все більш широкого використання для збагачення харчових продуктів віднаходять в природних добавках з рослинної сировини, які містять велику кількість вітамінів, харчових волокон, антиоксидантів, мінеральних речовини тощо. В цілому, на світовому ринку значно виріс асортимент харчових добавок радіопротекторної дії, антиоксидантної дії, натуральних вітамінних добавок, харчових волокон, концентратів та ізолятів білків, тощо. В розвинутих країнах світу сформувався ринок продуктів та харчових добавок з антиоксидантною та імуностимулюючою дією [12].

Вітчизняний ринок оздоровчих продуктів поступово заповнюється не тільки закордонними, а й українськими продуктами, серед яких є пробіотичні кисломолочні продукти, різноманітні напої, що збагачені комплексом біологічно активних та мінеральних речовин, а також розчинними харчовими волокнами. Існує велика кількість хлібобулочних виробів, снєків, готових сніданків, кондитерських виробів. З'явилися вітчизняні жирові продукти, що мають покращений жирнокислотний склад за рахунок збагачення їх джерелами ПНЖК або вітамінізовані.

1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту на молочній основі з використанням природних функціональних інгредієнтів.

Відповідно до методичних рекомендацій виконання магістерської роботи для здобувачів спеціальності 181 «Харчові технології» за освітньою програмою «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» денної та заочної форм навчання, випусковою кафедрою технології оздоровчих продуктів однією з рекомендованих тем було «Розроблення нових кисломолочних продуктів із зерновими добавками підвищеної біологічної активності.», адже молочна основа – цінне джерело білку, кальцію, рибофлавіну. Її функціональні властивості можуть бути підвищені додаванням вітамінів А, Д, Е, мінеральних речовин, біфідобактерій. Функціональні молочні продукти ефективні при попередженні серцево-судинних, шлунково-кишкових, онкологічних захворювань.

Молочні продукти – це корисні та добре збалансовані за харчовими складовими продукти. Але ідеальних продуктів не існує, адже якщо в харчовому продукті ідеальний вміст одного нутрієнта, або кількох, то відповідно інших нутрієнтів там може не бути взагалі. Ми знаємо, що в молочних продуктах є велика кількість молочного білку – казеїну, але в той же час є мізерна кількість альбумінів та глобулінів. Тому, не зважаючи на всю корисність цих харчових продуктів, технологи з наряду оздоровчих продуктів з кожним роком все більше покращують хімічний склад цих продуктів та загальну технологію їхнього виготовлення[13].

За інформацією Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), продукти ХХІ століття мають бути не тільки збалансовані за хімічним складом, але й відрізнятися високим вмістом БАП, таких як вітаміни, природні антиоксиданти, НАК, що виконують функції геропротекторів та імуномодуляторів. Останніми роками в міжнародній практиці все більше уваги приділяється збагаченню харчових продуктів, у тому числі молочних і кисломолочних, тобто природні добавки з різної рослинної сировини, що містять велику кількість вітамінів, вільних амінокислот, каротиноїдів, мінеральних

речовин та природних антиоксидантів. Враховуючи цей факт, на сьогоднішній день актуальною є розробка комбінованих кисломолочних продуктів, отриманих з використанням натуральних біологічно-активних речовин [14].

Головним недоліком у виготовленні молочних та кисломолочних продуктів, є їх незбалансований склад. Відповідно, потрібно покращувати технологію збагачення цих продуктів за допомогою додавання нових функціональних інгредієнтів[15].

Нетрадиційні кисломолочні продукти, а особливо кисломолочні десерти набувають все більшого попиту у населення. З одного боку, ці продукти мають надзвичайно поживний склад (білки, жири та майже відсутні вуглеводи); багатий макроелементний склад (Са добре засвоюється організмом). Але, в той же час, бідний на мікроелементи (вітаміни групи В) та, навіть, з точки зору органолептичних характеристик, вони, в основному, білого або кремового кольору; або аромат ванілі. В той час, як внесення рослинної сировини (шматочки фруктів, ягід та пюре) значно поліпшує органолептичні та фізичні характеристики кисломолочного десерту та збагачує його мікроелементами (К, Mg, P, Fe та ін.), різними вітамінами (С, групи В та ін.), харчовими волокнами та іншими поживними речовинами[16].

В цілому, рецептура кисломолочних десертів недосконала, тому що підприємства, що виготовляють ці продукти, майже не звертають уваго на те, щоб сировина, яка збагачує сиркові десерти, була рослинною, та мала більше поживних речовин, які, в свою чергу, можуть достатній мірі забезпечити добову потребу організму людини в тому чи іншому нутрієнті.

Загальний асортимент кисломолочних десертів різноманітний. Їх виготовляють на основі: молока, вершків, кисломолочного сиру, сироватки та сметани. В свою чергу, кисломолочні десерти бувають термізовані та свіжі.

На вітчизняному ринку кисломолочні десерти готуються з додаванням шматочків ягід та фруктів, що вносяться безпосередньо в суміш кисломолочного сиру. Існує декілька видів кисломолочних десертів, фруктова частина яких вноситься на дно упаковки та не змінює свої хімічні, поживні та органолептичні властивості. Але при виготовленні таких двохшарових десертів часто

використовують штучні консерванти, барвники, хімічно модифіковані продукти, тощо. Такі добавки можуть значно покращувати структуру та органолептичні показники, але , в той же час, вони можуть погано впливати на організм людини[17].

Сир кисломолочний має високу харчову цінність за рахунок великої кількості НАК. Багатий на білок, фосфор, магній, кальцій та інші мінеральні речовини, вітаміни А, Е, В₁₂, D тощо. Сир сприяє зростанню і зміцненню організму людини. В першу чергу, завдяки великому вмісту кальцію, сир впливає на зростання кісток і зміцнення зубної емалі. Окрім того, сир є дуже корисним для травлення і здатний збалансовувати всі процеси, пов'язані із засвоєнням їжі в шлунку та кишечнику. Корисні властивості сиру, також, впливають на профілактику захворювань органів шлунково-кишкового тракту і печінки. Сир має здатність регулювати рівень гемоглобіну в крові, а також спеціалісти рекомендують сир для профілактики різних порушень обмінних процесів і для нормалізації функції центральної нервової системи.

Сир низької жирності є дуже цінним дієтичним продуктом, який можна систематично включати в раціон харчування та використовувати при таких захворюваннях, як гіпертонія, туберкульоз, остеохондроз, недокрів'я та інші. Вживання цього продукту рекомендується вагітним жінкам, через те, що сир може посприяти в процесі формування кісткової тканини дитини, та годуючим мамам для покращення якості молока. Сир має здатність регулювати рівень гемоглобіну в крові, та рекомендований для профілактики різноманітних порушень обмінних процесів і для нормалізації функції центральної нервової системи[18].

Сучасна галузь харчової промисловості стрімко розвивається в напрямі створення харчових продуктів підвищеної біологічної та харчової цінності з максимальною користю для людини.

Тому розробляються нові способи виробництва і рецептури продуктів оздоровчого призначення функціонального спрямування. Серед них можна відзначити цікаві напрямки виробництва кисломолочних виробів збагачених різними добавками.

Сирний десерт для дитячого та дієтичного харчування

Сирковий десерт призначений для дитячого та дієтичного харчування, який містить сир кисломолочний, цукор-пісок, та яблучне пюре, вершки, сироп шипшини, обліпихову олія, пектин яблучний. Такий сир кисломолочний виготовляють із використанням закваски чистих культур пропіоновокислих бактерій.

В основу корисної моделі, що подається авторами, покладено задачу розробити молочний продукт на сирковій основі для дитячого та дієтичного харчування, збагачений БАР, який має лікувально-профілактичний вплив на організм дітей хворих на ЗДА(залізодефіцитну анемію), в якому за рахунок заміни та введення окремих компонентів забезпечується підвищення біологічної цінності продукту, надання продукту функціональних властивостей, та відбувається розширення асортименту кисломолочної продукції для дитячого харчування. Поставлена задача вирішена у сирковому десерті для дитячого та дієтичного харчування, який містить сир кисломолочний та цукор-пісок тим, що він містить вершки, олію обліпихову, сироп шипшини, яблучне пюре та яблучний пектин.

Використання нетрадиційних заквасок дозволяє не тільки отримати готовий продукт з новими смаковими властивостями, але й збагатити його вітаміном В₁₂ та продуктами життєдіяльності пропіоновокислих бактерій, пропіоновою та фолієвою (вітамін В₉) кислотами. Саме тому, присутність вітаміну В₁₂ є обов'язковою умовою для засвоєння заліза та ряду інших амінокислот організмом людини. Вітамін В₁₂ необхідний для росту та відновлення клітин організму дитини та впливає на обмін жирів та вуглеводів в організмі. Пропіонова кислота пригнічує розвиток патогенної мікрофлори. Фолієва кислота відіграє суттєву роль в процесах регуляції функцій органів кровотворення, має позитивний вплив на функцію ШКТ та печінки, підтримує імунну систему, сприяє нормальному утворенню і функціонуванню білих кров'яних тілець та бере участь в окисно-відновних процесах в організмі. Також, фолієва кислота є потрібною для біосинтезу білка, має позитивний

вплив на продуктивну роботу мозку, особливо кісткового, підтримує імунну систему організму, допомагає при засвоєнні інших вітамінів групи В та сприяє вирівнюванню пігментації шкіри. [19].

Розроблення технології комбінованих продуктів тривалого строку зберігання на основі сиру кисломолочного

Авторами технології розроблено та науково обґрунтовано параметри процесу термізації молочно-рослинної суміші для отримання комбінованих молочних продуктів з необхідними органолептичними та структурно-механічними характеристиками. Досліджено фізико-хімічні показники молочно-рослинної суміші перед процесом термізації та обґрунтовано вибір кисломолочної сировини. На основі проведених досліджень властивостей зернових добавок, було обґрунтовано можливість та доцільність їх використання під час виробництва термізованих продуктів на основі сиру кисломолочного. Досліджено, що застосування зернових добавок і термовакуумна обробка молочно-рослинної суміші забезпечує стабільну гомогенну структуру комбінованих продуктів, а також їх належні органолептичні, фізико-хімічні, реологічні та мікробіологічні показники. Доведена залежність між станом вологи і структурно-механічними властивостями комбінованих продуктів та показано, що перерозподіл вільної води та збільшення кількості зв'язаної води під час термовакуумної обробки призводить до багатократного зростання показників граничної напруги зсуву. Також встановлено залежність стійкості комбінованих продуктів під час зберігання від режимів термовакуумної обробки та фасування. Обґрунтовано режими фасування готового продукту та встановлено граничні значення показників в'язкості і граничної напруги зсуву.

Авторами сформульована мета і завдання досліджень, було розроблено програму та методику досліджень. Обґрунтовано дозування та спосіб підготовки зернових добавок, враховуючи їх фізико-хімічний склад та функціонально-технологічні властивості. Вивчено вплив зернових добавок та технологічних аспектів (вид кисломолочної сировини, фізико-хімічні показники суміші, режими термовакуумного оброблення та фасування) на стан води,

мікроструктуру, органолептичні, фізико-хімічні, реологічні та мікробіологічні показники комбінованих продуктів з сиру кисломолочного. Розроблено рецептури комбінованих продуктів, які мають подовжений термін зберігання та технологічну схему виробництва. Визначено біологічну цінність нових молочних продуктів[20].

Спосіб виробництва кисломолочного сиркового десерту

Спосіб виробництва кисломолочного сиркового десерту, що в себе включає підігрів та сепарування молока, нормалізацію вершків, пастеризацію знежиреного молока, коагуляцію білка кислотним або кислотно-сичужним методом, відділення сироватки, підпресування, пастеризацію ячмінно-солодового екстракту або суміші вершків разом з ячмінно-солодовим екстрактом, змішування наповнювача або вершкової суміші та наповнювача з білковою основою, фасування та охолодження, що відрізняється тим, що у підготовану молочну основу з наповнювачем додають молочну сироватку (у кількості 9-19,6%) та желатин (у кількості 0,4-1%), заливають пастеризованою сироваткою, залишаючи для набухання 25-30 хвилин, підігрівають до 85-87°C, витримують протягом 5-8 хвилин, охолоджують до 20-30°C і зберігають до моменту застосування протягом 20-35 хвилин.

В якості наповнювача був використаний ячмінно-солодовий екстракт у кількості 10-30%. Нормалізацію вершків доводять до масової частки жиру 30-35%. Пастеризація вершків з наповнювачем відбувається при температурі 78-86°C та витримкою протягом 12-15 хвилин. Змішування білкового згустку з вершковою сумішшю та наповнювача проводять за температури 20-30°C. Окрім того, до безвершкової білкової основи вводиться ячмінно-солодовий екстракт у кількості 20-30%.

Недоліком такого способу виробництва є те, що при зберіганні у продукті, який має високу концентрацією наповнювача можливе розшарування та відділення сироватки. В основу винаходу була поставлена задача удосконалення самого способу виробництва кисломолочного сиркового десерту за рахунок покращування органолептичних та реологічних властивостей продукту,

збагачення його біологічно-цінними сироватковими білками та розширення діапазону використання вторинної молочної сировини-сироватки[21].

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

Виходячи з маркетингових досліджень відомо, що хімічний склад кисломолочних десертів не є збалансованим. Корекція хімічного складу таких продуктів може бути здійснена за рахунок внесення до харчової основи компонентів рослинного походження.

Для поліпшення хімічного складу та надання кисломолочним сирковим продуктам оздоровчих властивостей до нього вносимо насіння чіа.

Насіння чіа. Насіння чіа – це низькокалорійні зерна іспанської шавлії. Насіння чіа має довгий термін зберігання та доволі приємний горіховий присмак. Зазвичай, насіння буває білого, сірого, коричневого або чорного кольору та має своєрідний рельєфний малюнок.

Вміст мінеральних речовин, який містить насіння Чіа показаний у таблиці 1.1 [22]

Таблиця 1.1

Вміст мінеральних речовин у насінні чіа, г/100г [22]

Найменування речовини	Добова норма*, мг	Вміст у насінні чіа, мг/100 г	% від добової норми
Калій	2000	420,8+0,4	21,04
Кальцій	1000	594,0+0,4	59,4
Залізо	15	7,1+0,1	47,3
Магній	400	296,4+0,4	74,1
Цинк	12	4,6+0,05	38,3
Фосфор	800	720,0+0,4	90
Мідь	1	1,09+0,04	109

Насіння чіа має значну кількість жирів. Біологічна та харчова цінність жирів, їх технологічні властивості, значною мірою зумовлені жирнокислотним складом та наявністю жирних кислот з двома та більше ненасиченими зв'язками, що є в молекулі. Особливістю такого жирнокислотного складу насіння чіа є високий вміст поліненасичених жирних кислот (близько 80% всіх жирів, у тому числі 63,3% кислот родини ω -3) .[22]

Жирнокислотний склад насіння чіа , г/100г

Найменування жирної кислоти	Вміст
Насичені жирні кислоти:	8,66
міристинова (C14:0)	0,02
пентадеканова (C15:0)	0,03
пальмітинова (C16:0)	5,98
маргарінова (C17:0)	0,05
стеаринова (C18:0)	2,26
бегенова (C22:0)	0,08
трикозанова (C23:0)	0,03
лігноцеринова (C24:0)	0,21
Мононенасичені жирні кислоти:	11,97
міристоолеїнова (C14:1)	0,02
пальмітоолеїнова (C16:1)	0,86
олеїнова (C18:1 – ω-9)	11,02
гадолеїнова (C20:1)	0,07
Поліненасичені жирні кислоти:	79,37
лінолева (C18:2 – ω-6)	16,03
ліноленова (C18:3 – ω-3)	63,3
ейкозадієнова (C20:2)	0,02

Насіння чіа є цінним натуральним продуктом, що має широкий спектр цілющих властивостей. Важливою особливістю в хімічному складі чіа є повна відсутність глютену, що дає можливість використовувати його в продуктах харчування, які призначені для людей хворих на целиацію[23].

Насіння чіа містить у кілька разів більше олії, ніж зернові культури, з найбільшою місткістю омега-3 жирних кислот, до складу яких входять 41-59 % альфа-ліноленової (омега-3) кислоти та 18-25 % лінолевої (омега-6) кислоти. Порівнюючи з іншими продуктами, що вважаються багатими на вміст омега-3 кислот, кількість жирних кислот цього виду в насінні чіа майже в 2 рази більше, ніж, наприклад, в ікрі лосося, або в 3 рази більше, ніж в печінці тріски та в 42 рази більше, ніж в оливковій олії. За вмістом антиоксидантів — 25 г насіння чіа може замінити біля 900 г апельсинів чи 150 г чорниці [24].

Корисні властивості насіння чіа:

- покращують роботу травної системи.
- регулюють масу тіла, звичайно, при правильному харчуванні та вживанню достатньої кількості води.
- покращують роботу серцево-судинної системи.
- знижують рівень холестерину в крові.
- 2 ложки насіння чіа забезпечують відчуття ситості, відповідно, відбувається зниження апетиту.
- покращують стан зубів та зміцнюють кістки.
- насіння чіа регулює рівень цукру в крові, одну з причин накопичення жиру в організмі.

Насіння чіа, завдяки цінному хімічному складу і структурно-механічним властивостям є перспективною сировиною у виробництві харчових продуктів [25].

1.3.2. Аналіз основних способів отримання композицій функціональних інгредієнтів з природної сировини.

На сьогоднішній день існує дуже широкий спектр вилучення та отримання композицій функціональних інгредієнтів з природної сировини. Для обрання найкращого способу отримання та переробки насіння чіа як функціональної складової до нашої харчової основи, ми маємо провести ретельний аналіз основних способів отримання функціональних інгредієнтів з природної сировини.

Серед основних способів отримання функціональних інгредієнтів з природної рослинної сировини можна віднести наступні процеси: концентрування, сушіння та екстрагування.

Виробництво порошків надає змогу стабілізувати біологічно активні сполуки, підвищити біодоступність вітамінів та мінеральних речовин за рахунок руйнування міжмолекулярних зв'язків; значною мірою підвищити питому активну поверхню засвоєння продукту; можливість мікроструктурувати харчові волокна та надати їм сорбуючі властивості.

Окрім вищезазначених переваг порошки характеризуються високими органолептичними показниками, високим вмістом фізіологічно активних речовин та низьким вмістом вологи (приблизно 8%), що надає можливість зберігати їх протягом тривалого терміну при кімнатній температурі без втрати якості. Для отримання порошку застосовують спосіб сушіння.

До теплового висушування можна віднести наступні види сушіння:

Комбіноване сушіння – вид сушіння, що розділений на дві стадії та проводиться в прямоточному русі перегрітого парогазового потоку та матеріалу. На першому етапі (вертикальна сушарка) відбувається короткочасне висушування у режимі ідеального витіснення, який дозволяє істотно збільшити початкову температуру, при цьому не побоюючись перегріву сировини. На другому етапі відбувається досушування при м'яких температурних режимах, при яких видаляється внутрішня волога [26].

Останніми роками за кордоном широкого використання набули високотемпературні сушильні установки з 3х-прохідними сушильними барабанами, в яких вдосконалено традиційний метод сушіння. Особливістю такої сушарки є те, що середовище, яке безпосередньо контактує (газоповітряна суміш та сировина) проходять барабан за три ходи. Тривалість сушіння сировини, за рахунок цього, стає меншою ніж у традиційному сушильному автоматі. В деяких західних країнах конвеєрні сушарки використовуються з метою економії енергетичних ресурсів [27].

Спосіб 3х-ступеневого сушіння дисперсних матеріалів. Перший етап характеризується попереднім вакуумним сушінням вихідного матеріалу у вібраційному шарі під тиском 25 ... 30 кПа та при температурі 65 ... 70 ° С. Другий етап характеризується сушінням перегрітою парою в імпульсному віброкиплячому шарі за атмосферного тиску та температурі перегрітої пари на вході в шар матеріалу 130 ... 140 ° С. На третьому етапі відбувається остаточне вакуумне сушіння під тиском 25 ... 30 кПа за рахунок самовипаровування теплоти, накопиченої матеріалом при другому етапі сушіння. Консолідація вакуумної сушки та сушки перегрітою парою в імпульсному віброкиплячому шарі при атмосферному тиску буде сприяти інтенсифікації процесу та збереженню якості матеріалу [28].

На сьогоднішній день єдиним технологічним прийомом, який забезпечує майже повне збереження біоактивного комплексу в рослинній сировині є її низькотемпературна переробка.

Низькотемпературне сушіння характерне високою якістю продукції при низькому енергоспоживанні виробництва та доступною вартістю готової продукції. Найбільш чітко таким вимогам відповідає двоступенева сушка, що складається з двох етапів : конвективна сушка та конвективне вакуумне сушіння.

Перший етап в такої сушки дозволяє скоротити енерговитрати, видалити поверхневу вологу та запобігти злипанню рослинних матеріалів. Під час другого етапу відбувається інтенсифікація зовнішнього і внутрішнього тепло– та масообмін, скорочується загальна тривалість процесу та виключається перегрів

продуктів як в першому періоді сушіння, так і після видалення вільної вологи. Під час імпульсної зміни тиску в сушильній камері (до $P_{\text{ост.}} = 2$ кПа) у попередньо нагрітій сировині відбувається пришвидшення процесу видалення вологи та газів: кисню з капілярів та пустот, руйнація частини міжклітинних мембран, які призводять до пригнічення окисно-відновних реакцій [29].

Під час низькотемпературного сушіння протягом усього процесу температура висушування не перевищує $+40^{\circ}\text{C}$. Це дає можливість отримати кінцевий продукт з максимальним вмістом біологічно активних речовини, які характеризуються термолабільністю (вітаміни, амінокислоти тощо).

Низькотемпературне висушування можливо проводити кількома способами, але оптимальним, як з точки зору енергозбереження, так і з точки зору якості готової продукції є криогенна (сублімаційна) технологія [30].

Криогенна технологія може передбачати заморожування сировини в атмосфері рідкого азоту, її подрібнення та сушіння при температурі ($-60 \dots -120^{\circ}\text{C}$). Описана вище технологія дозволяє видалити вологу з сировини без значних змін у її структурі та тканинах [31].

Одним із перших і основних етапів криогенної технології є заморожування води, що міститься в сировині. Загалом, живі системи містять близько $60 \dots 80\%$ води, яка відіграє надзвичайно важливу роль при метаболічних процесах та відновленні функціональної активності біополімерів та надмолекулярних структур клітин і тканин.

Вода, що локалізована у клітині або зв'язана з поверхнею біомакромолекули (зв'язана), значно відрізняється за своїми характеристиками від вільної води. Наявність цих двох основних фракцій води та їх співвідношення є вагомим чинником при використанні криогенних технологій, адже заморожуванню та подальшому сублімуванню підлягає лише фракція вільної води [32].

Сублімаційне зневоднення плодоовочевої сировини – це сукупність складних односпрямованих процесів переносу маси та тепла в капілярно-пористих тілах [33–34].

В цілому, процес сушіння передбачає три обов'язкові операції–заморожування :

- *саме заморожування*
- *сублімацію*
- *випаровування залишкової води.*

Іншим видом отримання функціональних інгредієнтів з сировини є процес екстрагування.

Екстрагент повинен проявляти виборчу дію і максимально вилучати потрібні БАР, бути хімічно і фармакологічно індиферентним, стійким, не бути середовищем для розвитку мікроорганізмів, задовольняти вимоги техніки безпеки тощо. При виборі розчинника також враховують можливості його впливу не тільки на технологічні, але й інші характеристики (фармакологічна дія, призначення і зручність використання) [35].

Сьогодні існує багато класифікацій екстрагентів залежно від їх властивостей. До екстрагентів відносяться : вода, етиловий спирт, гліцерин, водно–спиртові розчини, спирто–водні розчини, хладон,хлороформ, ефір діетиловий тощо.

Керуючись принципом, що подібне екстрагується подібним, полярні, неполярні та малополярні екстрагенти вилучатимуть біологічно-активні речовини відповідної природи. Полярність розчинників і біологічно-активних речовин визначається їх діелектричною проникністю. Таким чином, екстрагенти, що мають високі значення діелектричної проникності вилучають БАР гідрофільної природи. Розчинники, що мають середні значення діелектричної проникності екстрагують БАР, що займають проміжне місце між ліпофільними та гідрофільними речовинами. Речовини ліпофільної природи будуть вилучати неполярними розчинниками з малими значеннями діелектричної проникності.

Рослинна сировина, в якій ліпофільні речовини переважають (вичавки плодів обліпихи, насіння гарбуза, вичавки плодів аронії тощо) або якщо є доцільність з точки зору технологічного або економічного аспекту, слід

екстрагувати неполярними розчинниками для відділення ліпофільного комплексу, а вже потім послідовно оброблювати сировину розчинниками, керуючись поступово зростаючими значеннями діелектричної проникності. При такому процесі позитивним чинником є те, що після екстрагування різними органічними розчинниками ліпофільної фракції та видаленням залишків екстрагенту, шрот з рослинної сировини залишається сухим (вологість = 5–10 %), тобто не потрібно проводити його додаткове сушіння для подальших стадій комплексної переробки [36].

Ліпофільні речовини екстрагують неполярними органічними розчинниками (петролейний ефір, гексан), та хладоном–12 (дифлуородихлорометаном), хладоном–22 (дифлуорохлорометаном). Визначення вмісту ліпофільних речовин проводять методом, що заснований на досягненні рівноваги між концентраціями речовин в системі «тверде тіло – рідина» [37]. Екстрагування хладоном–12 та хладоном–22 виконують в лабораторній установці, що використовується для екстрагування зрідженими газами [38]. Для проведення аналізу, усі види рослинної сировини подрібнюють комбінованим способом до розміру часточок 0,1–0,2 мм. Екстрагування проводиться при кімнатній температурі та співвідношенні «сировина – екстрагент» 1:5.

Хладони, за своєю природою, мають високі розчинюючі та селективні властивості. При виділенні БАР з рослинної сировини, характерною особливістю використання зрідженого хладону–12 та хладону–22 є процес екстракції, що проводиться під тиском вище атмосферного (4,5–5,0 атм. та 8,5–9,0 атм. відповідно), та при кімнатній температурі, яка дозволяє зберігати в нативному стані термолабільні складові ліпофільних комплексів.

Вищевказаними речовинами можна екстрагувати: сухі плоди та вичавки обліпихи, квітки волошки, насіння та м'якоть шипшини, сухі вичавки плодів аронії чорноплідної, листя евкаліпту, сухі плоди горобини, листя м'яти, шишки хмелю, плоди чорниці та насіння винограду. [35].

Очищену воду та 20 %-ий водно-спиртовий розчин також використовують як екстрагент, при співвідношенні : суха лікарська сировина і вода як 1:1. Сировину подрібнюють, для збільшення поверхні частинок сировини та контакту твердих та рідких фаз при екстрагуванні. Спостерігається ефективніший перехід екстрактивних речовин в розчин.

Також, слід відзначити, що на швидкість переходу екстрактивних речовин в екстракт впливає температура екстрагенту. За низьких температур суттєво знижується вихід біологічно-активних речовин із сировини та збільшується тривалість всього процесу, тому оптимальна температура процесу становить вище 60 °С. Тривалість процесу екстрагування становить 60 хв за температури 60 °С. Подальше збільшення температури вище 60 °С може призвести до руйнування вітаміну С.

Іншим екстрагентом для вилучення БАР є водно-спиртовий розчин з концентрацією 20 %. Використання такого розчину зумовлено тим, що в сировині може містити значну кількість β -каротину, який є жиророзчинним вітаміном, відповідно його краще вилучати з сировини в екстракт, де екстрагентом є саме водно-спиртовий розчин, а не вода.

Екстрагування здійснюється при кімнатній температурі. Температуру суміші не підвищують, оскільки спирт з водно-спиртової суміші, є легкою речовиною.

Така водно-спиртова екстракція дозволяє вилучати з сухої лікарської сировини більшу кількість кислот, відповідно, і додавання такого настою до основного продукту дає можливість підвищувати вміст БАР. Якщо ми говоримо про перехід мікроелементів, то краще здійснювати їх екстрагування водою, а не водно-спиртовим розчином [39].

Співвідношення сировини та екстрагента також можна варіювати в діапазоні від 1:5 до 1:30. Процедура екстрагування відбувається при періодичному струшуванні до досягнення максимального вмісту сухих речовин (СР) у екстракті. Експериментально підібрано наступні умови екстрагування

БАР з фітокомпозицій: у співвідношенні «сировина-екстрагент» — 1:10, температура — 50 °С, тривалість процесу екстрагування — залежно від типу екстрагенту: 10 хв — водно-спиртовим розчином (50%), 20 хв — водою та 40 хв — сироваткою.

Отримані екстракти зберігають при температурі +4 °С, періодично досліджуючи їх динаміку змін органолептичних та мікробіологічних показників протягом 7 діб після одержання. Перші ознаки псування водних екстрактів відбуваються на п'яту добу, водно-спиртові екстракти у цей період не змінюють своїх властивостей [40].

Після обробки рослинної сировини, вона потребує подальшого концентрування та очищення від домішок та баластних речовин.

До загальних методів концентрування та очистки екстрактів відносяться наступні процеси :

- осадження етиловим спиртом;
- концентрування на роторно-плівкових апаратах;
- очистка етиловим спиртом, кислот, лугів;
- методом обробки іонообмінними смолами тощо [41].

Новим напрямом у концентруванні є використання роторно-плівкових апаратів. Концентрування екстракту в роторно-плівковому апараті не виключає руйнування пектинових макромолекул, яке може бути пов'язано не лише з впливом теплової обробки, яка є короткотривалою, але й за рахунок механічної деструкції в наслідок обертання ротора [42].

До цього, замість процесів концентрування екстрактів використовували лише процес осадження. Його вели етиловим спиртом, ацетоном і хлористим алюмінієм при значеннях рН = 6,0...6,5. Отриману речовину нейтралізували 25% розчином гідроокису амонію [43].

Іншим вектором у розділенні екстрактів було використання хлориду кальцію, за рахунок якого відбувалося тільки часткове осадження.

З літературних джерел відомо про застосування процесу зневоднення екстракту з використанням коагуляту. Цей процес проводиться на пакетних пресах до вологості 75...76%, але загалом, такий спосіб не отримав широкого застосування в кондитерській промисловості.

Традиційним технологічним процесом концентрування екстрактів є вакуум-випарювання у двокорпусних апаратах. Під час процесу температура обробки у першому апараті досягає 75° С, а у другому – 50° С. Термолабільні речовини переносять низку незворотних перетворень. Під час традиційного концентрування екстрактів вакуум-випарюванням в суміші збільшується кількість баластних компонентів [44].

Серед провідних методів визнають концентрування з використанням мембранних технологій, які значно впливають на якість одержаних концентратів.

Ультрафільтраційне концентрування може підвищити концентрацію речовин до певного граничного рівня.

Одержання концентрату таким шляхом має низку переваг:

- Всі процеси протікають при температурі нижче 45° С та не супроводжується фазовими перетвореннями, що відіграє важливу роль під час обробки чутливих до високих температур речовин;

- Під час концентрування ультрафільтрацією паралельно відбуваються два процеси: звільнення від частини низькомолекулярних речовин (мінеральні та органічні солі, барвники, органічні кислоти, залишкова кількість цукру), які погіршують фізико-хімічні властивості та товарний вигляд продукту;

- Концентрація осадженого спиртом пектину в концентратах значно вище, а драгле- та комплексоутворюючі властивості такого продукту значно вище, ніж під час процедури випарювання під вакуумом; [45].

Висновок

Однією з самих передових галузей харчової промисловості на сьогоднішній день є молочна промисловість, тому що продукти, які виробляє ця галузь є важливими в харчуванні людей різного віку, за рахунок свого хімічного складу і легкозасвоюваній формі.

Молочні продукти – це корисні та добре збалансовані за харчовими складовими продукти. Але ідеальних продуктів не існує, адже якщо в харчовому продукті ідеальний вміст одного нутрієнта, або кількох, то відповідно інших нутрієнтів там може не бути взагалі. Ми знаємо, що в молочних продуктах є велика кількість молочного білку – казеїну, але в той же час є мізерна кількість альбумінів та глобулінів. Тому, не зважаючи на всю корисність цих харчових продуктів, технологи з наряду оздоровчих продуктів з кожним роком все більше покращують хімічний склад цих продуктів та загальну технологію їхнього виготовлення.

З аналізу наукових та маркетингових досліджень відомо, що хімічний склад кисломолочних продуктів не є збалансованим та потребує свого покращення. Така процедура може здійснюється за рахунок внесення компонентів саме рослинного походження.

Для покращення хімічного складу виробу та надання сирковому продукту оздоровчих властивостей ми додаємо насіння чіа.

РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень

2.1 Об'єкти досліджень

Об'єктом досліджень дипломної роботи є спосіб створення сиркового продукту з підвищеним вмістом рослинного білку.

2.2 Предмети досліджень

Предметом досліджень дипломної роботи є хімічний склад та технологічні особливості отримання сиркового продукту.

2.3. Методи досліджень

Титрована кислотність сиру визначалася титрометричним методом з використанням фенолфталеїну (ГОСТ 3624-92)

У фарфорову ступку вносимо 5 г продукту. Ретельно розтираємо та перемішуємо продукт, після чого додаємо невеликими порціями 50 мл води. Переносимо до конічної колби, при цьому ретельно обмиваючи ступку від залишків продукту. До розчину додаємо 3 краплі розчину фенолфталеїну. Титруємо суміш $0,1 \text{ моль/дм}^3$ розчином NaOH, до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом однієї хвилини. Виконуємо два паралельні визначення. Різниця між паралельними результатами не має перевищувати $4 \text{ }^\circ\text{T}$ [46].

Активна кислотність у сирі визначалася потенціометричним методом на рН метрі (ГОСТ 30648.5 – 99)

Потенційно-метричний метод.

Описаний метод, припускає вимір кислотності за допомогою рН-метрів. Метод базується на вимірюванні електрорушійної сили (ЕРС) гальванічної мережі. Для цього, в досліджувану середу занурюємо скляний електрод, потенціал якого напряму залежить від концентрації іонів рН. Цей спосіб є точнішим, зручнішим та підходить майже для всіх середовищ [47].

Метод визначення кількості харчових волокон

Сутність методу полягає у визначенні сумарної кількості харчових волокон, що можна визначити за кількістю вхідних у пробу окремих сорбентів : клітковини, пектинових речовин, лігніну та геміцелюлози.

«Сиру» клітковину отримуємо в результаті послідовної обробки наважки досліджуваного матеріалу кислотою і лугом у визначених умовах, які

відтворюють дію середовища за типом травного тракту організму. Під дією кислоти з проби починають видалятися прості та складні цукри, а також певні азотисті сполуки. Луги омилують жири, розчиняють білки та частину існуючих речовин.

Метод базується на послідовній обробці наважки випробуваної проби розчинами лугу і кислоти та кількісному визначенні органічного залишку ваговим методом. Вміст «сирої» клітковини виражають у грамах на 100 г сухої речовини.

Порошки обробляються 0,2% водним розчином NaOH протягом 60 хв. та за $t = 20^{\circ}\text{C}$ при постійному перемішуванні. Після цього суміш нейтралізується розчином сірчаної кислоти, (рН до 3,0 по індикатору). Потім нагріваємо на водяній бані 30 хв., охолоджуємо, відфільтровуємо і промиваємо.

Промитий твердий залишок висушуємо до постійної маси за $t=105^{\circ}\text{C}$. Масу отриманого продукту –ХВ – перераховуємо на 100 г сировини.

Різниця зважування між осадом з фільтром та самого фільтра відтворює реальну вагу «сирої» клітковини. Формула вмісту «сирої» клітковини в пробі:

$$Y = 100 * b/a, \%$$

b- вага «сирої» клітковини, г;

a- наважка зразку, г.

Органолептичні показники сиркового продукту: консистенція, колір, зовнішній вигляд, визначається візуально, смак і запах – органолептично [48].

Визначення ступеню набухання насіння чіа

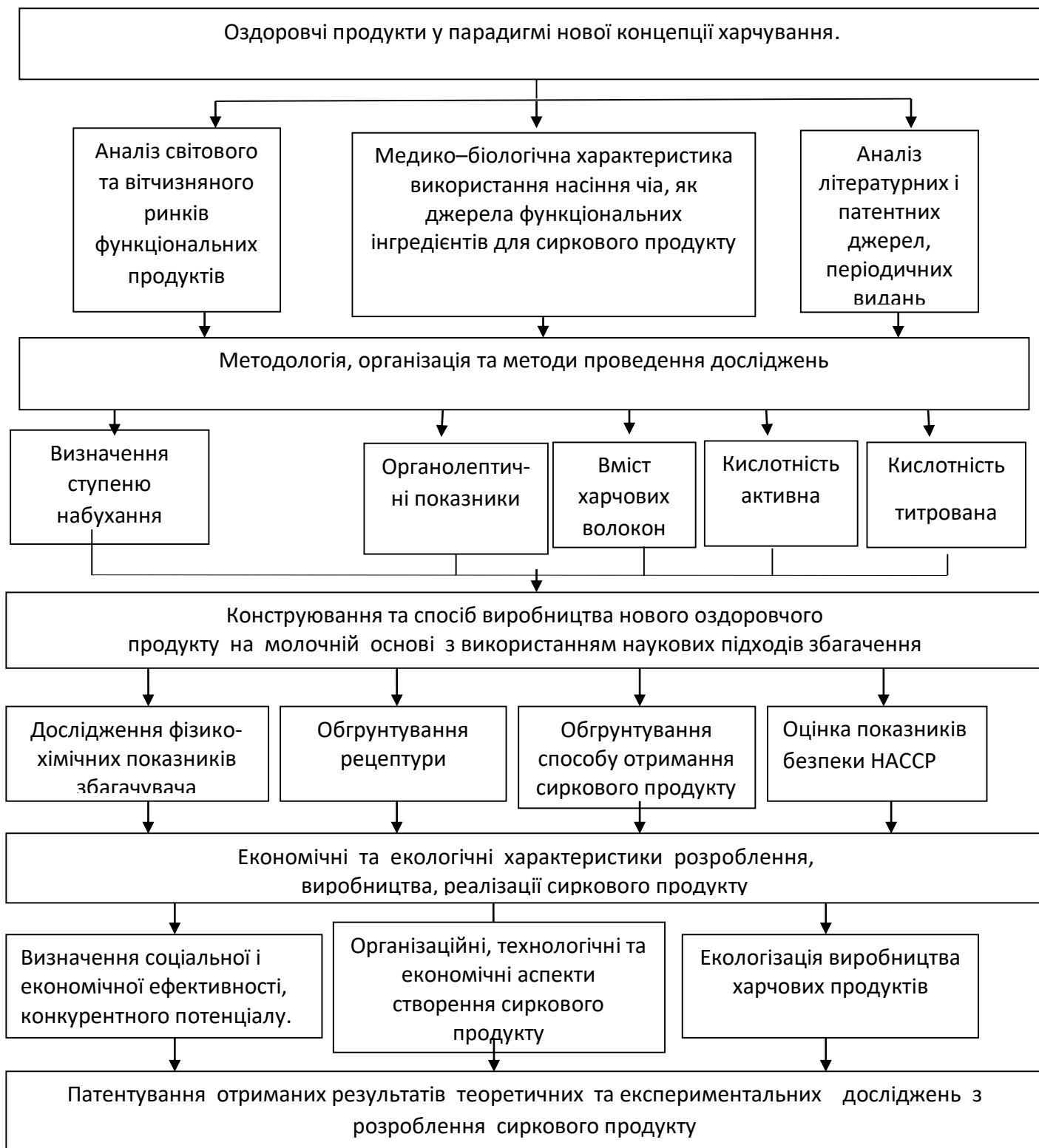
Для дослідження ступеню набухання насіння використовують методику, що заснована на визначенні збільшення маси насіння залежно від тривалості замочування . Ступінь набухання φ виражають через збільшення маси у % до маси взятої наважки G_0 : $\tau - \varphi = \cdot 0 0 100 \% G G G$, (1)

де G_{τ} — маса набухлої наважки у певний проміжок часу, г;

G_0 — вихідна вага наважки, г.

Наважки насіння чіа замочуємо у воді, при кімнатній температурі і витримуємо різні проміжки часу. Готуємо 6...10 наважок по 1 г, які поміщаємо у металеві перфоровані стаканчики і занурюємо у воду. Через кожні 5 хв одну із наважок виймаємо, забираємо зайву вологу і зважуємо [49].

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень



РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва оздоровчого продукту на молочній основі

3.1. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення сиркового продукту

У якості збагачувача сиркового продукту нами було обрано насіння чіа. З метою ефективного використання даного збагачувача у технології сиркових виробів особлива увага звертається на підготовку насіння до внесення в продукт.

При сушінні насіння чіа необхідно враховувати наступне:

- попереднє очищення насіння від сміттєвих домішок;
- час перебування насіння в зоні дії сушильного агента;
- контролювання температури сушильного агента та нагрівання матеріалу, перегрівання насіння вище допустимої температури є недопустимим і призводить до зниження якості насіння;

- перемішування матеріалу в процесі сушіння, яке дає можливість підвищити рівномірність просушування, інтенсифікує процес виділення вологи, перешкоджає виникненню застійних зон, які негативно впливають на процес сушіння. [50].

Принципова-технологічна схема підготовки насіння чіа зображена на рис.3.1.

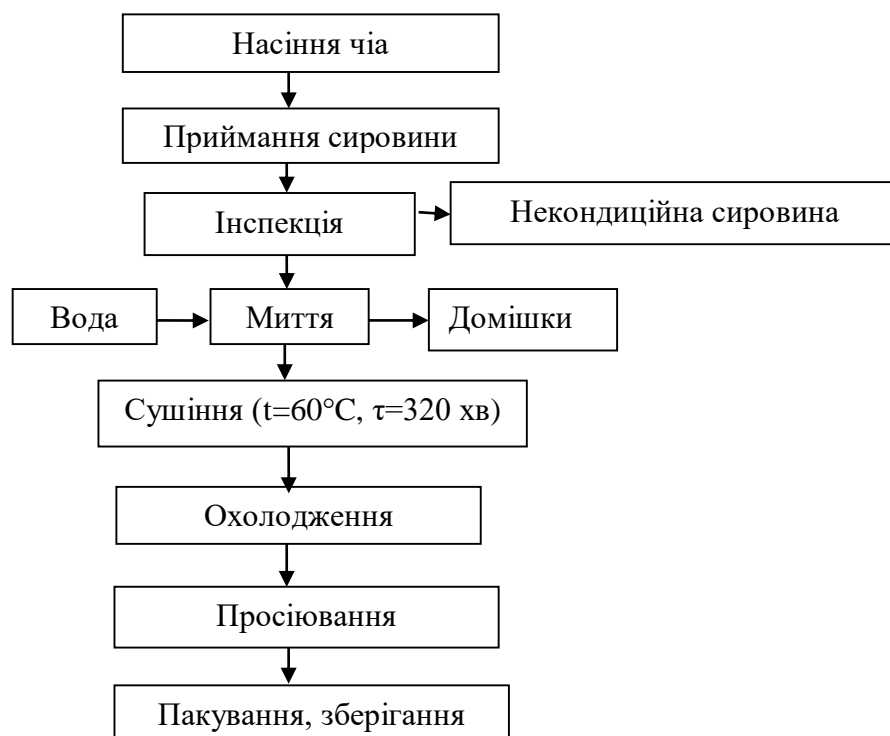


Рис. 3.1. Принципова-технологічна схема підготовки насіння чіа

3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, функціонально-технологічних показників отриманого функціонального збагачувача

Нами було визначено ступінь набухання насіння чіа, в залежності від тривалості замочування. Результати дослідження відображені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Визначення ступеню набухання насіння чіа

Тривалість замочування, хв	Маса наважки, г	Кількість поглиненої води, г	Ступінь набухання, %
1	4,19	3,19	319
5	5,75	4,75	475
10	6,01	5,01	501
15	6,24	5,24	524
20	8,26	7,26	726
25	9,42	8,42	842
30	10,43	9,43	943
40	10,61	9,61	961

50	10,72	9,72	972
60	11,24	10,24	1024

За отриманими даними було побудовано графік зміни ступеня набухання від часу. Найбільший приріст маси насіння чіа спостерігається в перші 30 хв замочування.

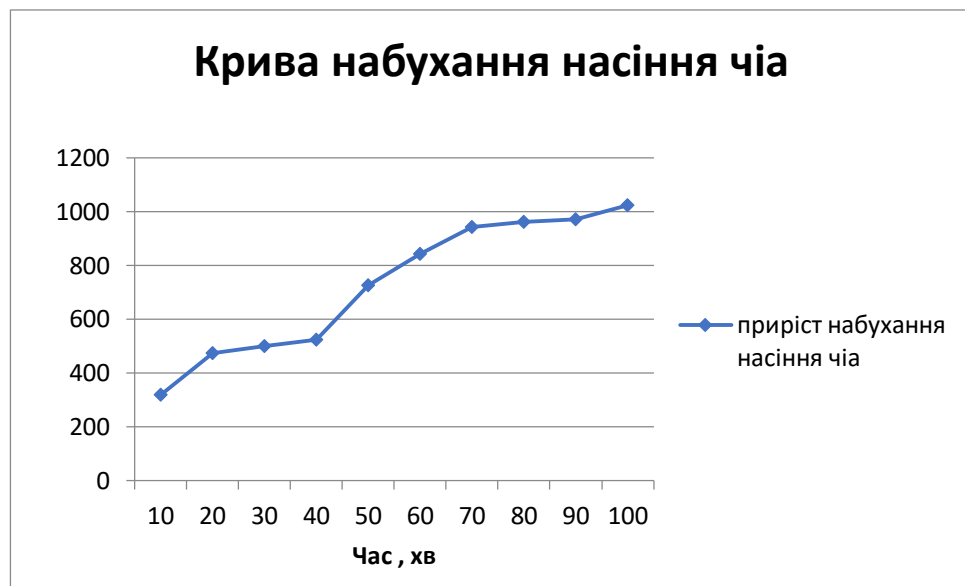


Рис 3.2 Кінетика набухання насіння чіа у воді

Отримані дані свідчать про те, що насіння чіа здатне збільшувати свою масу у 10 разів за короткий термін. Використання чіа у складі харчових продуктів розріджує і пластифікує масу, покращуючи споживчі властивості.

У табл. 3.2. наведено біохімічний склад насіння чіа та розрахунок інтегрального скору.

Таблиця 3.2

Біохімічний склад та інтегральний скор насіння чіа

Назва нутрієнта	Добові потреби	Насіння чіа	Інтегральний скор насіння чіа, %
Білки, г	61	15,62	25,61
Жири, г	62	30,75	49,60
Вуглеводи, г	300	6,15	2,05
Харчові волокна, г	30	37,70	125,67
Е, мг	15	0,00	0,00
В1, мг	1,3	0,00	0,00

В2, мг	1,6	0,02	1,25
В6, мг	1,8	0,00	0,00
Ніацин, мг	16	0,00	0,00
Фолат, мкг	400	0,00	0,00
К, мкг	100	0,00	0,00
Пантотенова к-та, мг	5	0,00	0,00
Натрій, мг	5000	19,00	0,38
Калій, мг	3700	160,00	4,32
Кальцій, мг	1100	631,00	57,36
Фосфор, мг	1200	948,00	79,00
Магній, мг	500	0,00	0,00
Залізо, мг	17	0,00	0,00
Цинк, мг	12	3,49	29,08
Селен, мкг	50	0,00	0,00
Мідь, мг	1	0,19	19,00
Марганець, мг	2	2,17	108,50

Для визначення біологічної цінності насіння чіа проведено детальне вивчення білкової складової, досліджено вміст амінокислот насіння та підраховано їх амінокислотний скор. та коефіцієнт утилітарності.

Отримані дані наведено у табл. 3.3 – 3.4.

Таблиця 3.3

Показники біологічної цінності білка насіння чіа

Показник	Вміст білка насіння чіа, %	ЛЕЙ	ІЛЕ	МЕТ+ЦИС	ЛІЗ	ТИР+ФЕН	ТРЕ	ВАЛ	ТРИ	АСmin
Амінокислотний скор	15,62	1,15	1,12	0,82	1,00	1,63	1,07	1,34	4,61	0,82
Коефіцієнт утилітарності		0,71	0,73	1,00	0,82	0,50	0,77	0,61	0,18	
Білок ФАО/ВООЗ, г		7	4	3,5	5,5	6	4	5	1	

Таблиця 3.4

Показники біологічної цінності білка насіння чіа

	Вміст білка, %	Повноцінно збалансований НАК	Коефіцієнт утилітарності U, част.од	Коефіцієнт надлишковості δ, г/100 г білка	Тріада НАК (1:3:3)		
					Триптофан	Лізин	Метіонін + цистин
Насіння чіа	15,62	29,63	0,64	20,31	1,00	1,19	0,63

Також насіння чіа містить близько 30% жирів, тому, відповідно була досліджена ліпідна складова насіння та основні співвідношення жирової складової. Результати в табл. 3.5.-3.6.

Таблиця 3.5

Жирокислотний склад насіння чіа

вміст жиру,%	Σ НЖК	Σ МНЖК	Σ ПНЖК	олеїнова	лінолев а	ліноле нова	віт Е, мг
30,75	3,18	2,12	23,34	2,01	5,79	17,55	0

Таблиця 3.6

Розрахунок основних співвідношень

ПНЖК 1	НЖК(олеїнова)) 3	МНЖК 6	лінолева:олеїнова >0,25	віт Е 1	ПНЖК 500	ПНЖК 1	НЖК 3
1,00	0,14	0,09	2,88	1,00	0,00	1,00	0,14

З наведеної таблиці видно, що 78% насіння чіа представлено ПНЖК, до 60% яких містять ліноленову жирну кислоту [51].

3.3. Обґрунтування рецептури нового харчового продукту

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

Біохімічний склад інгредієнтів рецептури наведено у табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Біохімічний склад рецептурних інгредієнтів сиркового продукту

Назва нутрієнта	Добові потреби	Сир кисломолочний	Вершки з коров'ячого молока	Масло вершкове	Ароматизатор ванілін	Цукор білий кристалічний	Насіння чіа
Білки, г	61	14,00	2,50	0,85	0,21	0,00	15,62
Жири, г	62	18,00	20,00	72,50	0,00	0,00	30,75
Вуглеводи, г	300	2,80	4,00	0,06	99,79	99,80	6,15

Масло вершкове	9,710	9,710	9,710	9,710	9,710	9,710	9,710	9,710	9,710	9,710	9,710
Ароматизатор ванілін	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Цукор білий кристалічний	14,080	14,080	14,080	14,080	14,080	14,080	14,080	14,080	14,080	14,080	14,080
Насіння чіа	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
Разом	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблиця 3.9

**Біохімічний склад сиркового продукту за різноманітних варіантів
рецептур**

Назва нутрієнта	Добові потреби	Контроль (без збачувача)	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4	Рецептура 5	Рецептура 6	Рецептура 7	Рецептура 8	Рецептура 9	Рецептура 10
Білки, г	61	9,77	9,79	9,81	9,82	9,84	9,85	9,87	9,89	9,90	9,92	9,94
Жири, г	62	20,93	21,05	21,18	21,31	21,44	21,56	21,69	21,82	21,95	22,07	22,20
Вуглеводи, г	300	16,30	16,33	16,37	16,40	16,43	16,47	16,50	16,53	16,57	16,60	16,63
Харчові волокна, г	30	0,00	0,38	0,75	1,13	1,51	1,89	2,26	2,64	3,02	3,39	3,77
Е, мг	15	0,47	0,47	0,46	0,46	0,46	0,46	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44
В1, мг	1,3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
В2, мг	1,6	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19
В6, мг	1,8	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Ніацин, мг	16	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19
Фолат, мкг	400	23,99	23,64	23,29	22,94	22,59	22,24	21,89	21,54	21,19	20,84	20,49
К, мкг	100	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Пантотенова к-та, мг	5	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20
Натрій, мг	5000	31,80	31,58	31,36	31,14	30,92	30,70	30,48	30,26	30,04	29,82	29,60
Калій, мг	3700	87,43	87,91	88,39	88,87	89,35	89,83	90,31	90,79	91,27	91,75	92,23

Кальцій, мг	1100	111,20	116,01	120,82	125,63	130,44	135,25	140,06	144,87	149,68	154,49	159,30
Фосфор, мг	1200	156,38	163,66	170,94	178,22	185,50	192,78	200,06	207,34	214,62	221,90	229,18
Магній, мг	500	16,45	16,22	15,99	15,76	15,53	15,30	15,07	14,84	14,61	14,38	14,15
Залізо, мг	17	0,36	0,35	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31
Цинк, мг	12	0,29	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,60
Селен, мкг	50	20,44	20,14	19,84	19,54	19,24	18,94	18,64	18,34	18,04	17,74	17,44
Мідь, мг	1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Марганець, мг	2	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22

Таблиця 3.10

Розрахунок інтегрального скору за різноманітних варіантів рецептур

Назва нутрієнта	Добові потреби	Контроль (без збагачувача)	Рецептур а 1	Рецептур а 2	Рецептур а 3	Рецептур а 4	Рецептур а 5	Рецептур а 6	Рецептур а 7	Рецептур а 8	Рецептур а 9	Рецептур а 10
Білки, г	61	16,02	16,05	16,08	16,10	16,13	16,16	16,18	16,21	16,23	16,26	16,29
Жири, г	62	33,75	33,96	34,16	34,37	34,58	34,78	34,99	35,19	35,40	35,60	35,81
Вуглеводи, г	300	5,43	5,44	5,46	5,47	5,48	5,49	5,50	5,51	5,52	5,53	5,54
Харчові волокна, г	30	0,00	1,26	2,51	3,77	5,03	6,28	7,54	8,80	10,05	11,31	12,57
Е, мг	15	3,14	3,12	3,10	3,08	3,06	3,04	3,02	3,00	2,98	2,96	2,94
В1, мг	1,3	2,87	2,84	2,80	2,76	2,72	2,68	2,64	2,61	2,57	2,53	2,49
В2, мг	1,6	13,46	13,29	13,11	12,94	12,76	12,59	12,41	12,24	12,06	11,89	11,71
В6, мг	1,8	4,42	4,36	4,30	4,24	4,18	4,12	4,05	3,99	3,93	3,87	3,81
Ніацин, мг	16	1,35	1,33	1,31	1,29	1,27	1,25	1,23	1,22	1,20	1,18	1,16
Фолат, мкг	400	6,00	5,91	5,82	5,73	5,65	5,56	5,47	5,38	5,30	5,21	5,12
К, мкг	100	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Пантотенова	5	4,52	4,46	4,40	4,35	4,29	4,24	4,18	4,12	4,07	4,01	3,96

К-та, мг												
Натрій, мг	5000	0,64	0,63	0,63	0,62	0,62	0,61	0,61	0,61	0,60	0,60	0,59
Калій, мг	3700	2,36	2,38	2,39	2,40	2,41	2,43	2,44	2,45	2,47	2,48	2,49
Кальцій, мг	1100	10,11	10,55	10,98	11,42	11,86	12,30	12,73	13,17	13,61	14,04	14,48
Фосфор, мг	1200	13,03	13,64	14,25	14,85	15,46	16,07	16,67	17,28	17,89	18,49	19,10
Магній, мг	500	3,29	3,24	3,20	3,15	3,11	3,06	3,01	2,97	2,92	2,88	2,83
Залізо, мг	17	2,10	2,07	2,04	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90	1,87	1,84	1,81
Цинк, мг	12	2,46	2,72	2,97	3,23	3,49	3,75	4,01	4,27	4,52	4,78	5,04
Селен, мкг	50	40,89	40,29	39,69	39,09	38,49	37,89	37,29	36,69	36,09	35,49	34,89
Мідь, мг	1	5,10	5,22	5,34	5,46	5,58	5,70	5,82	5,94	6,06	6,18	6,30
Марганець, мг	2	0,34	1,42	2,50	3,58	4,66	5,74	6,82	7,90	8,98	10,06	11,14

Таблиця 3.11

Розрахунок енергетичної за різноманітних варіантів рецептур сиркового продукту

Енергетична цінність	Контроль (без збагачувача)	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4	Рецептура 5	Рецептура 6	Рецептура 7	Рецептура 8	Рецептура 9	Рецептура 10
ЕЦ, ккал	292,63	293,97	295,32	296,67	298,01	299,36	300,71	302,05	303,40	304,75	306,09
Рівень задоволення ДП	11,71	11,76	11,81	11,87	11,92	11,97	12,03	12,08	12,14	12,19	12,24

Таблиця 3.12

**Розрахунок нормативних співвідношень макроелементів за різноманітних
варіантів рецептур сиркового продукту**

Співвідношення	Конт роль (без збагачува ча)	Рецептур а 1	Рецептур а 2	Рецептур а 3	Рецептура 4	Рецептур а 5	Рецептур а 6	Рецептур а 7	Рецептура 8	Рецептура 9	Рецептура 10
Б (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1
Ж (1)	2,14	2,15	2,16	2,17	2,18	2,19	2,20	2,21	2,22	2,23	2,23
В (4)	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67

Таблиця 3.13

**Розрахунок нормативних співвідношень мікроелементів за різноманітних
варіантів рецептур сиркового продукту**

Співвідношення	Конт роль (без збагачува ча)	Рецептур а 1	Рецептур а 2	Рецептур а 3	Рецептура 4	Рецептур а 5	Рецептур а 6	Рецептур а 7	Рецептура 8	Рецептура 9	Рецептура 10
Са (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Р (1)	1,41	1,41	1,41	1,42	1,42	1,43	1,43	1,43	1,43	1,44	1,44
Мg (0,5)	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09

Визначення біологічної цінності білка запропонованих рецептур сиркового продукту виконували розрахунковим методом, встановлюючи наступні показники : амінокислотний скор, коефіцієнт надлишковості незамінних амінокислот, коефіцієнт утилітарності білка. Вміст НАК у сирковому продукті на насінні чіа наведено у табл.3.14.

Таблиця 3.14

Вміст НАК

Складник рецептури	Вміст білка, %	ЛЕЙ	ЛЕ	МЕТ+ЦИС	ЛІЗ	ТИР+ФЕН	ТРЕ	ВАЛ	ТРИ
Сирковий продукт	9,77	9,16	4,97	3,23	7,24	11,67	4,65	6,04	1,50
Насіння чіа	15,62	8,07	4,48	2,88	5,51	9,80	4,29	6,72	4,61

Білок ФАО/ВООЗ		7	4	3,5	5,5	6	4	5	1
-------------------	--	---	---	-----	-----	---	---	---	---

Розрахунок вмісту НАК за різноманітних варіантів рецептур наведено у табл. 3.15.

Таблиця 3.15

Вміст НАК за різноманітних варіантів рецептур

Складники рецептури	Класич на рецептура (без збагачувача)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сирковий продукт	100,00	99,00	98,00	97,00	96,00	95,00	94,00	93,00	92,00	91,00	90,00
Насіння чіа	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
М(ЛЕЙ)	9,16	9,14	9,12	9,10	9,09	9,07	9,05	9,04	9,02	9,01	8,99
М(ЛЕ)	4,97	4,96	4,95	4,95	4,94	4,93	4,92	4,92	4,91	4,90	4,90
М(МЕТ+ЦИС)	3,23	3,23	3,22	3,22	3,21	3,21	3,20	3,20	3,19	3,19	3,18
М(ЛІЗ)	7,24	7,21	7,19	7,16	7,13	7,11	7,08	7,05	7,03	7,00	6,98
М(ТИР+ФЕН)	11,67	11,64	11,61	11,58	11,55	11,52	11,49	11,47	11,44	11,41	11,38
М(ТРЕ)	4,65	4,64	4,64	4,63	4,62	4,62	4,61	4,61	4,60	4,60	4,59
М(ВАЛ)	6,04	6,05	6,07	6,08	6,09	6,10	6,11	6,12	6,13	6,14	6,15
М(ТРИ)	1,50	1,55	1,60	1,65	1,69	1,74	1,79	1,83	1,88	1,92	1,97
Сума НАК	48,45	48,42	48,39	48,35	48,32	48,29	48,26	48,23	48,20	48,17	48,14

В цілому, рецептури відрізняються невідчутно, але якщо порівнювати отримані результати за показниками біологічної цінності білка, то можна побачити відчутну різницю.

Біологічна цінність білка продукту – це відносний ступінь затримки в організмі азоту харчових продуктів з ефективністю його утилізації.

У табл. 3.16. наведено результати розрахунку біологічної цінності білка за різноманітних варіантів рецептур.

Таблиця 3.16

Розрахунок біологічної цінності білка

Показник	Класична рецептура (без збагачувача)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
М(ЛЕЙ)	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,30	1,29	1,29	1,29	1,29	1,28
М(ЛЕ)	1,24	1,24	1,24	1,24	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,22
М(МЕТ+ЦИС)	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
М(ЛІЗ)	1,32	1,31	1,31	1,30	1,30	1,29	1,29	1,28	1,28	1,27	1,27
М(ТИР+ФЕН)	1,94	1,94	1,93	1,93	1,92	1,92	1,92	1,91	1,91	1,90	1,90
М(ТРЕ)	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
М(ВАЛ)	1,21	1,21	1,21	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,23	1,23	1,23
М(ТРИ)	1,50	1,55	1,60	1,65	1,69	1,74	1,79	1,83	1,88	1,92	1,97
Асмін	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Коефіцієнт утилітатності, част.од	0,69	0,69	0,69	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Коефіцієнт надлишковості, г / 100 г білка	16,44	16,49	16,55	16,60	16,66	16,71	16,76	16,81	16,87	16,92	16,97

У табл. 3.17. наведено результати розрахунку тріади НАК за різноманітних варіантів рецептур.

Таблиця 3.17

Тріада НАК

Тріада НАК	Класична рецептура (без збагачувача)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Триптофан	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Лізин	4,83	4,66	4,50	4,35	4,21	4,08	3,96	3,85	3,74	3,64	3,54
Метіонін+цистин	2,16	2,08	2,02	1,95	1,90	1,84	1,79	1,74	1,70	1,66	1,62

За результатами розрахунків біологічної цінності білка можна зробити висновок, що найкращою із запропонованих рецептур є рецептура №7, яка має

найкращий коефіцієнт утилітарності, що показує рівень засвоєння білка. Даний коефіцієнт становить 68%, при цьому коефіцієнт надлишковості амінокислотного складу, який характеризує масову частку НАК, що використовувався нераціонально істотно зменшився.

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

Сирковий продукт виготовляють за наступної послідовності технологічних операцій :

- приймання сировини та компонентів;
- підготовка сировини і компонентів;
- приготування збагачувачів;
- змішування сиркової частини та збагачувачів;
- термізація.

При використанні плодово-ягідних наповнювачів, ми маємо можливість вносити в сирковий продукт наступними способами:

- в процесі приготування суміші з ретельним перемішуванням, що забезпечує рівномірний розподіл наповнювача по всій масі;
- фасування необхідної за рецептурою кількість наповнювача на дно упаковки та залити їх готовою десертною основою;
- фасування у двокамерну тару, де в одній камері – десертна основа, а в другій – наповнювач [52].

В нашій дипломній роботі передбачено, що наповнювач вноситься в процесі приготування суміші та подальшим її ретельним перемішуванням, що забезпечує рівномірний розподіл наповнювача по всій масі сиркового продукту. Даний спосіб приготування дозволяє зберігати максимальну кількість поживних речовин від функціональних інгредієнтів та дозволяє створити більш насичений смак та аромат.

Для створення поживного оздоровчого продукту, готові функціональні інгредієнти вносимо в процесі перемішування з сирковою частиною.

3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту та його вдосконалення для отримання сиркового продукту

На сьогоднішній день існує два способи виробництва сиру кисломолочного жирного та напівжирного : традиційний та роздільний. При виробництві сиру кисломолочного традиційним (звичайним) способом використовують нормалізоване за жиром молоко враховуючи вміст білка у сировині. У свою чергу, при роздільному способі виробництва відбувається обов'язкове сепарування молока та отриманням після всіх потрібних технологічних операцій знежиреного сиру кисломолочного і вершків та подальшими їх змішуванням за рецептурою. Традиційний спосіб виробництва сиру кисломолочного базується на тому, що на початку відбувається приймання сировини за якістю та кількістю, після чого йде процес очищення, доохолодження та зберігання незбираного молока; підігрівання; нормалізація за жиром з урахуванням вмісту білка; пастеризація нормалізованого молока; охолодження до необхідної температури заквашування; заквашування; сквашування; обробка згустку (розріз або перемішування, підігрівання згустку при кислотній коагуляції); вилучення сироватки та відпресування білкової маси; охолодження сиру кисломолочного; фасування, пакування та зберігання [53].

Щоб отримати згусток, використовується кислотний, кислотно- сичужний, чи термокислий метод коагуляції білків молока. Більш того, вибір способу зсідання білків молока залежить від обладнання, яке використовують при виробництві, та інших факторів. Перший метод базується лише на кислотній коагуляції білків шляхом сквашування молока кисломолочними бактеріями з подальшим нагріванням згустку для видалення зайвої сироватки. Цей метод забезпечує вироблення нежирного сиру, що має більш ніжну консистенцію. Просторова структура згустків коагуляції білків менш міцна, формується слабкими зв'язками між дрібними частинками казеїну, які гірше виділяють сироватку. Саме тому, для прискорення відділення сироватки необхідно підігріти згусток [54].

При кислотно – сичужному методі згортання молока згусток створюється комбінованим впливом сичужного ферменту та молочної кислоти. Внаслідок дії

сичужного ферменту казеїн переходить у параказеїн, потім з параказеїна вже утворюється згусток. Казеїн під час переходу в параказеїн зміщує ізoeлектричну точку з рН 4,6 до рН 5,2. Внаслідок цього, утворення згустку під впливом сичужного ферменту відбувається значно швидше. При більш низькій кислотності, ніж під час осадження білків молочною кислотою, отриманий згусток має меншу кислотність, тому технологічний процес прискорюється на 2-4 години. При кислотно – сичужній коагуляції, кальцієві містки, які утворюються між великими частками, забезпечують високу міцність згустку. Саме такі згустки краще відокремлюють сироватку, аніж кислотні, через те, що в них швидше відбувається ущільнення просторової структури білка.

Особливої уваги заслуговує ультрафільтрація. За останній час, ця технологія отримала доволі великого поширення в Росії, Германії, Іспанії, Данії та Австрії. Цей спосіб переробки молока використовується здавна та успішно. Технологія ультрафільтрації сквашеного згустку отримала велику популярність у світі. При цьому способі отримують сиркові продукти, які містять всі корисні речовини молока, в тому числі сироваточні білки, амінокислоти та мікроелементи. Ультрафільтрація базується на відділенні сироваткових білків від лактози, що використані для виробництва концентратів сироваткового білка з рівнем білка 35-85%. Завдяки ультрафільтраційній установці для попереднього згущення молока, в мембранному способі, виробляють дитячі сирки з суфлеподібною консистенцією. На базі підприємства «Молмаш» було запроваджено неординарний підхід до процесу вологовідділення сиркового згустку. Маючи свій персональний досвід в конструюванні теплообмінних пристроїв, фахівці цього підприємства змогли створити вузол трьохступеневого охолодження сиркового згустку та спеціальний багаторівневий апарат пресування [55].

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

Молоко приймається на підприємство, в цех приймання молока, згідно вимогам ДСТУ «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». Після цього, сировина надходить на очищення, доохолодження до $4\pm 2^{\circ}\text{C}$, та за

необхідності, тимчасового резервування. Зберігання незбираного молока до переробки не більше 6 год.

Підігрів здійснюється до $28\pm 2^{\circ}\text{C}$, після чого молоко надходить на сепарування, після якого отримуємо вершки, що відводяться на проміжне зберігання [56].

Пастеризація сировини проводиться при оптимальній температурі (78 ± 2) $^{\circ}\text{C}$ з витримкою 20-30 сек. За низької температури пастеризації, згусток утворюється недостатньо щільним і при його обробці сироваткові білки відходять у сироватку, що зменшує вихід сиру кисломолочного. Внаслідок підвищення температури продукт набуває високої кислотності та вологи через подовження процесу вилучення сироватки від згустку.

Пастеризоване молоко охолоджується до температури $28-30^{\circ}\text{C}$ у літній (теплий) період року, та в зимній (холодний) до температури $30-32^{\circ}\text{C}$.

Вищевказані температурні режими є оптимальними для розвитку необхідних основних мікроорганізмів, які забезпечують активне число утворення з початку процесу сквашування [57].

Заквашування - це процес внесення в молоко закваски та хлористого кальцію разом з молокозсідальним ферментом, як в нашому випадку виробництва сиру кислотного-сичужним способом.

Сквашування відбувається 6-8 год, кількість закваски = 1-5% від об'єму молока.

Визначення готовності згустку визначається органолептично. Шпателем роблять надріз згустку, при цьому його краї на зломі мають обов'язково бути рівними та блискучими, а сироватка, що виступає, повинна бути прозорою та світло-зеленою.

Після закінчення сквашування вживають заходи щодо прискорення вилучення сироватки: готовий згусток розрізають дротяними ножами на кубики розміром по ребру близько 2 см. Розрізаний згусток залишають у спокої протягом 40-60 хв. Це необхідно для нарощування кислотності та відділення сироватки.

Відділення сироватки відбувається за допомогою сифонів або через штуцер і збирають в окрему місткість для подальшої переробки.

Для кінцевого вилучення сироватки від згустку та отримання сиру кисломолочного, що має стандартний вміст вологи, використовують самопресування та примусове пресування.

Відпресований сир кисломолочний необхідно якомога швидше охолодити до температури 3-8°C, з метою припинення молочнокислого бродіння, що супроводжується зростанням кислотності[58].

Паралельно з процесом виробництва сиру кисломолочного відбувається підготовка компонентів для виробництва сиркового продукту.

Насіння чіа надходить на виробництво підготовленим (висушене).

Цукор приймається згідно ДСТУ 4623-2006 [59]. З цукру готують цукровий сироп, шляхом додавання очищеної води та кип'ятінням даної суміші. Після приготування сироп підлягає охолодженню до 20°C.

Після цього, всі компоненти сиркового продукту змішуються з сирковою частиною в змішувальному апараті. Перед цим, сир перетирається на вальківці.

Після внесення вищевказаних компонентів суміші, проводимо термізацію сиркового продукту з метою знищення патогенної мікрофлори та подовження терміну зберігання продукції. Процес відбувається за температури $(62 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Сирковий продукт фасують у таку споживчу тару як стаканчики з ударостійкого полістиролу та закривають платинкою і кришкою.

Процес доохолодження відбувається до температури 6°C. Подальше зберігання готового продукту відбувається при температурі 2°C, тривалість не більше 7 діб.

Принципова технологічна схема виробництва сиркового продукту зображена на рис.3.3.

Принципова технологічна схема виробництва сиркового продукту

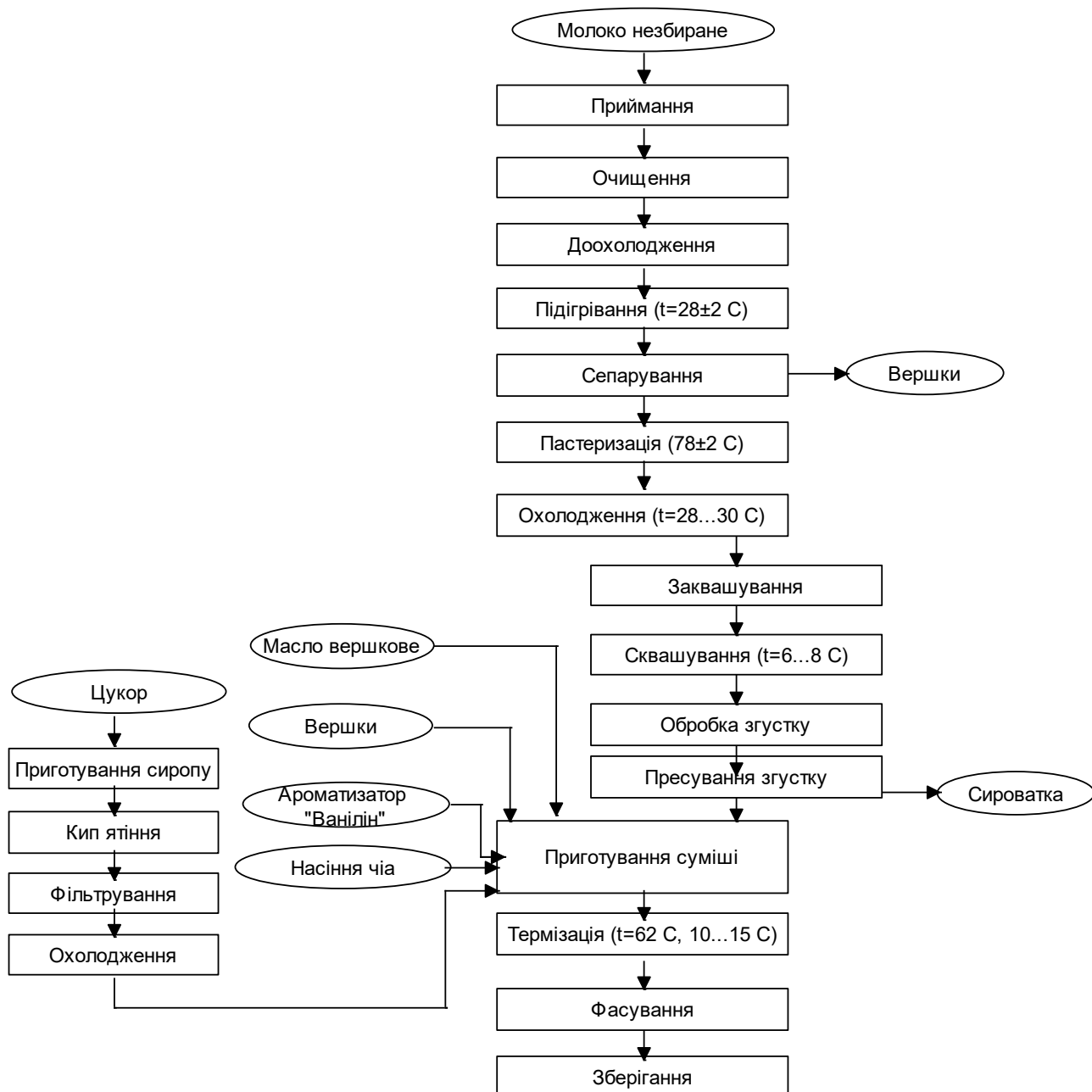


Рис. 3.3. Принципово-технологічна схема виробництва сиркового продукту

3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання сиркового продукту на основі спланованого експерименту

Продукти оздоровчого призначення характеризуються не лише широким асортиментом продукції, але й різними відносно їх створення. Для виготовлення продукту, який був би економічно доцільним та мав високі показники якості потрібно враховувати такі особливості виробництва, як правильне раціональне використання матеріальних та енергетичних ресурсів, особливості

технологічного процесу, тощо. Під час вирішення таких задач, так чи інакше, але доводиться зіштовхуватися з необхідністю підбору кращих оптимальних рішень з постійним їх вдосконаленням і оновленням.

Таким чином, оптимізація – це вибір варіанту, який є краще за попередній за рахунок вдосконалення певної дії чи процесу [60].

Характеристика симплекс-методу

Моментом становлення лінійного програмування є 1939 рік, коли світ побачив наукову роботу Канторовича «Математичні методи планування та організації виробництва». На той період, цей метод не набув широкого розповсюдження, через великий об'єм розрахункової роботи однотипних операцій. Але з появою та початком використання ЕОМ метод лінійного програмування набув популярності, яку не втрачає і на сьогоднішній день.

Метод лінійного програмування, який використовується на практиці отримав назву «симплекс-метод».

Постановка завдання оптимізації. Рішення задачі оптимізації симплекс-методом.

Етапи виконання завдання:

1. Використати «симплекс-метод» з метою оптимізації асортименту та об'єму випуску кисломолочних виробів на заводі, що має потужність Q тон на рік, за умови одержання найбільших прибутків при обмежених витратах сировини.
2. Вибрати та визначити критерій оптимальності у вигляді цільової функції. Розрахувати прибуток заводу за базовими даними.
3. Задати необхідні обмеження.
4. Зробити розрахунок прибутку заводу з оптимізацією розрахунків та використанням функції програми Excel – «Пошук рішення».

Задача оптимізації. Полягає в застосуванні симплекс-методу для встановлення співвідношення харчових продуктів в загальному випуску за умови отримання найбільшого прибутку з оптимальними сировинними витратами.

Теоретичні викладки. Критерієм оптимальності обираємо прибуток, який можна отримати під час реалізації всієї продукції. Керуючими факторами

(змінними) є об'єм продукції за асортиментом T_j та необхідно для виготовлення всієї продукції кількість сировини (R_i).

В такому випадку, цільова функція матиме наступний вигляд:

$$P_1 = k_1 * \text{МАКС}(T_1; 0)^B; \quad (1)$$

$$P = \text{СУМ}(P_1 : P_n); \quad (2)$$

Керуючими (змінними) факторами є об'єм продукції за асортиментом (T_i) і кількість сировини (R_i), що необхідна для виготовлення цієї продукції

Визначаємо кількість i -го виду сировини a_{ij} ($i=1,2,3,4$) необхідної для випуску j -го продукту ($j=1,2,3$) за формулою:

$$a_{ij} = b_j c_i \quad (3)$$

b_j – випуск продукції; c_i – витрати сировини на одиницю продукції.

Щоб підприємство мало можливість випускати свою продукцію, повинен бути певний об'єм сировини на складі, що сягає меж використання на виробництві. За умови використання i -го виду сировини на виробництво n продуктів загальна кількість сировини R_i розраховується за формулою (4).

$$R_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (4)$$

План випуску кисломолочних виробів у відповідних кількостях і асортименті визначається за наступною матрицею (5):

$$\|a_{ij}\| = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (5)$$

Відповідно до симплекс-методу, розв'язок задачі буде представлений планом, за рахунок якого, підприємство на основі оптимізаційних розрахунків зможе отримувати найбільший прибуток.

Обмеження задачі оптимізації. Для процесу розв'язання задачі використовуються наступні обмеження:

- 1) кількість кожного окремого виду сировини, що використовується на випуск продуктів R_i повинна бути меншою чи дорівнювати кількості цього виду сировини, яка є на складі F_i . Це обмеження показане через вираз (6).

$$R_i \leq F_i (i = 1, 2, \dots, m) \quad (6)$$

2) об'єм випуску сиркового продукту в асортименті повинен бути в межах, що закладена на потужність заводу. Це обмеження описане формулою 7

$$\sum_{j=1}^n b_j = Q \quad (7)$$

Прибуток підприємства описаний за формулою 8.

$$K = \left(\sum_{j=1}^n k_j \text{МАКС}(b_j : 0) \right) \cdot B \quad (8)$$

де K – прибуток, що можна отримати за рахунок реалізації продукції; k_j – вартість одиниці продукції першого виду, b_j - об'єм продукції, що випускається ; B -коефіцієнт додаткових витрат, який враховує зниження прибутку від перебування продукції на складі (залежно від часу перебування); n – кількість видів (SKU) продукції , які випускає завод [95].

Реалізація симплекс-методу для оптимізації виробництва .

Початкові дані для розв'язання задачі оптимізації. Завод з річною потужністю 300 т/рік випускає сиркові продукти з насінням чіа, льону та кунжуту у кількостях 150, 80 і 70 т/рік відповідно. Вартість кілограму сиркового продукту складає 75,0, 68,0 та 72,0 грн відповідно.

Таблиця 3.17

Вихідні дані до реалізації симплекс методу

Вихідні дані	
Потужність заводу випуском продукції, т / рік	300
Коефіцієнт додаткових втр	0,9
Асортимент продукції (частка у загальному обсязі виробництва, т/рік)	

Сирковий продукт насінням чіа	150	
Сирковий продукт насінням кунжуту	70	
Сирковий продукт насінням льону	80	
Вартість продукту, грн/кг		
Сирковий продукт насінням чіа	75	
Сирковий продукт насінням кунжуту	72	
Сирковий продукт насінням льону	68	
Прибуток від виробництва, тис. грн/рік		
Сирковий продукт насінням чіа	6816,22	
Сирковий продукт насінням кунжуту	3295,50	
Сирковий продукт насінням льону	3509,86	
Сума прибутку	13621,57	
Витрати сировини на виробництво та запаси на складі, т		
Сир кисломолочний	182,10	200
Вершки з коров'ячого молока	25,50	30
Масло вершкове	29,13	32
Ароматизатор ванілін	0,03	0,08
Цукор білий кристалічний	42,24	50

Насіння чіа	21	25
Насіння льону	21	25
Насіння кунжуту	21	25

Оптимізація підприємства виконується за рахунок функції «Пошук рішення» програми Excel. За критерій оптимальності було взято прибуток, який можна отримати під час реалізації випуску кисломолочних продуктів. Керуючими (змінними) факторами є об'єм продукції за асортиментом та кількість сировини, яка необхідна для виготовлення цієї продукції.

Обмеженнями виступають потужність цеху, в рамках якої повинна бути програма, та кількість сировини на складі, що має бути не менше кількості сировини, яка потрібна на виробництво.

Після оптимізації отримуємо звіт програми про загальний прибуток заводу від реалізації продукту у наступному вигляді:

Таблиця 3.18

Звіт за результатами оптимізації

В ході базового розрахунку ми отримали прибуток виробничого цеху у розмірі 65211, 28 тис грн. Після оптимізації роботи цеху симплекс-методом прибуток збільшено до 72296,5 тис. грн. за рахунок збільшення частки сиркового продукту у загальному виробництві. У результаті розрахунків встановлено, що потрібно виробляти 625 т збагаченого сиркового продукту.

3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного та загаченого продукту

У табл. 3.19 наведено порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного сиркового продукту та збагаченого.

Таблиця 3.19

Порівняльний розрахунок традиційного та збагаченого продукту

Назва нутрієнта	Добові потреби	Сирковий продукт без збагачувача	Сирковий продукт збагачений

Білки, г	61	9,77	9,89
Жири, г	62	20,93	21,82
Вуглеводи, г	300	16,30	16,53
Харчові волокна, г	30	0,00	2,64
Е, мг	15	0,47	0,45
В1, мг	1,3	0,04	0,03
В2, мг	1,6	0,22	0,20
В6, мг	1,8	0,08	0,07
Ніацин, мг	16	0,22	0,19
Фолат, мкг	400	23,99	21,54
К, мкг	100	0,68	0,68
Пантотенова к-та, мг	5	0,23	0,21
Натрій, мг	5000	31,80	30,26
Калій, мг	3700	87,43	90,79
Кальцій, мг	1100	111,20	144,87
Фосфор, мг	1200	156,38	207,34
Магній, мг	500	16,45	14,84
Залізо, мг	17	0,36	0,32
Цинк, мг	12	0,29	0,51
Селен, мкг	50	20,44	18,34
Мідь, мг	1	0,05	0,06
Марганець, мг	2	0,01	0,16

Було досліджено кислотність сиркового продукту при зберіганні результати дослідження зображено на рис.3.4.

З метою оцінки якості розробленого продукту експериментально, було визначено зміну титрованої кислотності сиркового продукту протягом 7 діб. В той же час, було відзначено органолептичні показники продукту, такі як : смак, зовнішній вигляд, аромат та консистенція. Протягом перших 6 діб вони залишалися привабливими та характерними для даного виду продукції. Потім

смак та аромат продукту погіршилися, з'явився кислий присмак та сторонній запах. У цей період різко зросла титрована кислотність продукту, що склала 236 °Т. Отримані результати надали можливість зробити висновок про те, що рекомендований термін зберігання сиркового продукту не повинен перевищувати 7 діб за умови її зберігання при температурі 4°C [61].

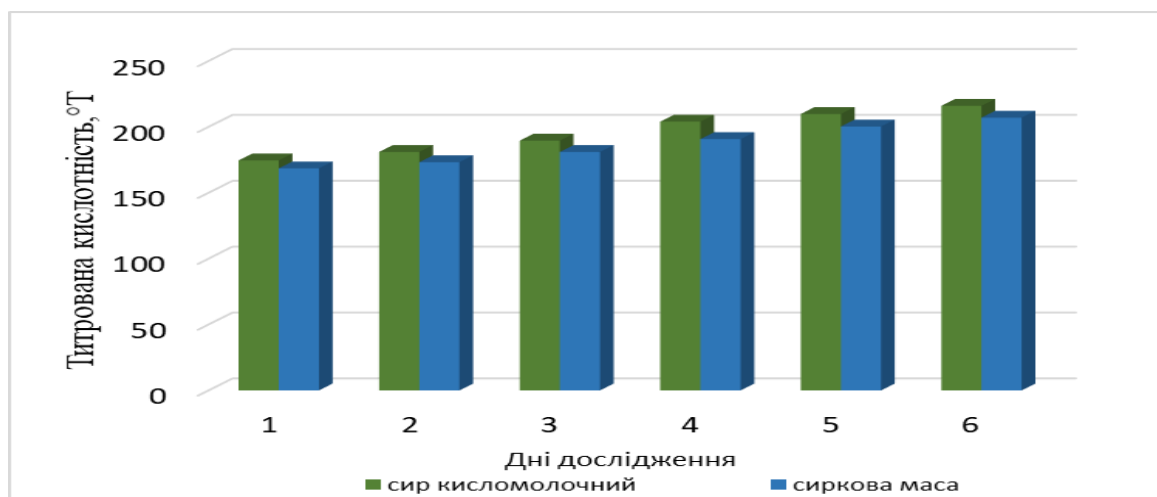


Рис.3.4. Титрована кислотність сиркового продукту при зберіганні

3.4.5. Визначення органолептичних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей сиркового продукту

Органолептичні показники сиркового продукту представлені у табл.3.20.

Таблиця 3.20

Органолептичні показники сиркового продукту

Показник	ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови»	Сирковий продукт збагачений насінням чіа
Смак та запах	Характерний кисломолочний, в міру солодкий. З присмаком, притаманним відповідному наповнювачу	Характерний кисломолочний, виражений смак в міру солодкий
Колір	Білий, білий з кремовим відтінком або обумовлений кольором уведеного наповнювача	Кремовий, з вкрапленнями насіння чіа
Консистенція	Однорідна, ніжна, пластична, помірно мазка. Дозволено наявність часток застосованих наповнювачів, м'якої сирної крупки, легка мучнистість	Однорідна, в'язка, не текуча.

За фізико-хімічними показниками сирковий продукт відповідає вимогам, що зазначені в табл.3.21.

Таблиця 3. 21

Фізико-хімічні показники сиркового продукту та вимоги ДСТУ

Показник	ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови»	Сирковий продукт збагачений насінням чіа
Масова частка жиру, %	26	20,64
Масова частка вологи, %	78	76
Масова частка сахарози, %	5	5
Кислотність титрована, °Т	від 150 до 230	180
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С	6	4-6

За даними табл.3.21. можна зробити висновок, що сирковий продукт за фізико-хімічними показниками відповідає вимогам ДСТУ.

3.5. Оцінка показників безпеки сиркового продукту на основі принципів НАССР

Тривалий період часу, для забезпечення якості харчової продукції, нерегулярні перевірки виробничих умов та аналіз проб кінцевих продуктів контрольними органами були найбільш вагомими факторами. Але такий шлях має свої недоліки та не є достатньо ефективним способом запобігання випуску неякісної продукції. Ця проблема дуже гостро постала протягом останніх десятиліть. Велика кількість харчових патогенних сполук, різних хімічних забруднюючих речовин за цей час дійсно зростає. Розширення асортименту продукції, також становить велику проблему, адже це перешкоджає ефективному контролю за нею. Для більш ефективного вирішення зазначених проблем, було створено систему безпеки харчової продукції *НАССР – Hazard*

Analysis and Critical Control Point, що перекладається як «Аналіз ризиків та критичні контрольні точки». Основною метою її застосування є визначення ризиків забруднення харчових продуктів та їх нівелювання на всіх ланках ланцюга «від лану до столу».

Система аналізу небезпек і критичних точок контролю забезпечує контроль на всіх етапах виробництва харчових продуктів, в будь-якій точці процесу виробництва, зберігання та реалізації продукції, де можуть виникнути небезпечні ситуації. Особлива роль спрямовується на критичні точки контролю, де всі види ризиків пов'язані з використанням харчових продуктів та можуть бути попереджені, усунені чи знижені до нормальних показників за рахунок прямих контрольних заходів. Для впровадження системи НАССР, виробники мають не лише досліджувати свій власний продукт та інструменти його виробництва, але й поширювати цю систему та її вимоги до постачальників сировини, допоміжних матеріалів, а також системи оптової та роздрібною торгівлі. Система НАССР – це не система відсутності ризиків. Це система, що розрахована на зменшення ризиків, що зумовлені можливими проблемами з безпекою харчової продукції.

Сьогодні, правильна організація запровадження системи НАССР надає виробнику харчової продукції багато переваг, як економічного так і управлінського характеру:

- Застосування НАССР є підтвердженням виконання виробником всіх законодавчих та нормативних вимог.
- НАССР підтверджує високий рівень свідомості та відповідальності виробників перед споживачами.
- Система НАССР дозволяє підприємствам забезпечити стабільний та високий рівень безпечності харчових продуктів, адже завдяки високій довірі споживачів зберігається та розширюється своя частка на внутрішньому ринку України.
- Запровадження НАССР дає можливість здійснити розширення експортних ринків, адже в багатьох країнах світу НАССР є обов'язковою законодавчо-встановленою процедурною вимогою.

- Застосування НАССР зміщує акценти з випробування кінцевого продукту на використання превентивних методів забезпечення безпеки під час виробництва та реалізації продукції, сприяючи більш раціональному використанню ресурсів.

- Правильно проведений аналіз небезпечних чинників дає змогу виявити більшість прихованих небезпек та направити відповідні ресурси на вирішення критичних точок процесу.

- Зниження втрат, що пов'язані з негативними наслідками повернень продукції, харчових отруєнь та інших проблем безпеки харчових продуктів.

Принципи системи НАССР.

Зазвичай, ефективність системи НАССР залежить від експертної групи, яка займається розробкою та впровадженням системи, так званої групи НАССР. У групу, відповідальну за розробку системи НАССР, обов'язково повинні входити спеціалісти різних напрямів, таких, як: хімія, мікробіологія, технологія виробництва та забезпечення якості.

Під час розробки системи НАССР, команда експертів має використовувати певний ряд принципів. Ці принципи включають ідентифікацію та аналіз небезпечних чинників, що пов'язані з усіма етапами виробництва харчових продуктів, починаючи від приймання сировини до відвантаження готової продукції кінцевому споживачу. Хімічні, біологічні і фізичні небезпечні чинники розглядаються з огляду їх впливу на безпеку продукту. За результатом аналізу небезпечних чинників визначаються певні критичні точки контролю (далі КТК). Після цього, розробляються певні критичні межі для кожної КТК з процедурами їх моніторингу та ведення записів. Ефективність системи НАССР залежить від перевірок, що застосовуються для підтвердження факту, що система дійсно працює.

Таким чином, в основу системи НАССР покладено сім основоположних принципів:

- Проведення аналізу небезпечних чинників.
- Визначення критичних точок контролю (КТК).
- Встановлення граничних значень для кожної КТК.

- Встановлення процедур моніторингу для кожної КТК.
- Встановлення коригувальних дій, які мають вживатися коли моніторинг вказує на вихід конкретної КТК з під контролю.
- Встановлення процедур перевірки для упевненості, що система НАССР працює ефективно.
- Встановлення документування всіх процедур та записів, що мають відношення до цих принципів та їх застосування [62].

Сучасні інтегровані системи виробництва та дистрибуції продукції, на велике розчарування й досі призводять до того, що значна кількість людей в рамках широкого географічного розповсюдження за короткий період часу може спожити потенційно-небезпечні чи заражені харчові продукти.

Метою плану НАССР є контроль всіх небезпечних чинників, що з достатньою імовірністю можуть загрожувати безпеці харчових продуктів. Такі небезпечні чинники можна розділити на три групи: хімічні, біологічні та фізичні.

При розробці систем НАССР для кисломолочних десертів можливі наступні проблеми:

1. Зберігання продукту. Термін і температура зберігання сирого продукту (молоко) та пастеризованого продукту (вершки) повинні ретельно контролюватися в цілях мінімізації росту мікроорганізмів.

Збільшення кількості мікроорганізмів може сприяти виробленню стійких до нагрівання токсинів та сприяти виникненню потенційного небезпечного чиннику. Тому, він має велике значення для контролювання температури і строків зберігання.

2. Забруднення після пастеризації – етап пастеризації молока та деяких інших рецептурних компонентів здійснюється доволі рано, у порівнянні з іншими етапами технологічного процесу. Після пастеризації продукт проходить ще багато етапів технологічного процесу, що можуть породжувати ризик забруднення продукту після пастеризації. Саме тому, важливо, щоб етап пастеризації та охолодження добре контролювався. Обладнання, через яке проходить продукт після пастеризації повинно бути ретельно помите та підлягати санітарній обробці, а персонал, в свою чергу, повинен бути навчений

щодо дотримання правил особистої гігієни, санітарних норм і застосування засобів контролю виробництва. Особливо ретельно потрібно контролювати попередні програми, що можуть попереджувати виникнення небезпечних чинників. Якщо небезпечний чинник, який виникає на цьому етапі, не усувається за рахунок попередніх програм, то цей етап може стати критичною точкою контролю.

3. Виявлення металевих домішок – етап виявлення металевих домішок в технологічному процесі є дуже важливим для контролювання фізичного небезпечного чиннику, який стосується металевих фрагментів. Для більш ефективного виявлення металу та вирішення цієї проблеми необхідно, щоб програми, які стосуються обладнання та персоналу, мали конкретний, а не формальний характер та добре контролювалися. У протилежному випадку цей технологічний етап може стати критичною точкою контролю [63].

Висновок

Досліджено ступінь набухання насіння чіа, в залежності від тривалості замочування.

Проведено аналіз біохімічного складу сиркового продукту за різноманітних варіантів рецептур, розрахунок нормативних співвідношень макроелементів за різноманітних варіантів рецептур сиркового продукту, вміст НАК та порівняльний розрахунок традиційного та збагаченого продукту.

Досліджуючи зміну титрованої кислотності у сирковому продукті, ми дійшли висновку, що рекомендований термін зберігання сиркового продукту не повинен перевищувати 7 діб за умови її зберігання при температурі 4°C

Також, перевірка на відповідність сиркового продукту за фізико-хімічними показниками, показала, що харчовий продукт відповідає вимогам ДСТУ.

З метою забезпечення повного контролю над якістю та безпечністю харчового продукту була описана система аналізу небезпек і критичних точок контролю, що забезпечує контроль на всіх етапах виробництва харчових продуктів, в будь-якій точці процесу виробництва, зберігання та реалізації продукції, де може виникнути небезпечна ситуація при виробництві сиркового продукту.

РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації сиркового продукту

4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності сиркового продукту

Оцінка конкурентоспроможності продуктів отриманих при підготовці наукових робіт, враховує сім видів показників, що дають можливість з великою точністю прогнозувати конкурентоспроможність розробленого нового продукту [64].

Ці показники ми використали при створенні сиркового виробу, збагаченого насінням чіа.

Показник безпеки - це головний показник якості, що оцінюється за вмістом шкідливих компонентів в рецептурі даного продукту. Якщо частка цього компоненту знаходиться в діапазоні : 0...33% - то це відмінно, якщо від 34...66% - добре, якщо від 67...100% - задовільно, а якщо більше 100% - незадовільно.

Отже у рецептурі створеного сиркового продукту не міститься шкідливих речовин, тобто підпадає під діапазон 0-33%, тобто отримує 20 балів.

Функціональні властивості. Даний показник має наступну шкалу оцінювання : якщо 100 г продукту задовільняє добову потребу на 35...50% - відмінно, якщо на 25...34% - добре, якщо на 10...24% - задовільно, якщо менше 10%, то такий продукт не є функціональним, а оздоровчим.

Розроблений сирковий продукт забезпечує добову потребу на 25 % у білках, 21,02% - фосфорі. Це свідчить про те, що даний продукт є функціональним. За цей показник продукт отримує 25 балів з 30 балів.

Органолептичні показники. Оцінюються за наступною шкалою: 9б – відмінно, 7...8б – добре, 5...6б – задовільно, менше 5б – незадовільно.

За органолептичними показниками, сирковий продукт майже не відрізняється від нормативного стандарту. Середній бал за органолептичні показники 7 з 9 можливих.

Харчова та біологічна цінність. Відповідає відмінній оцінці (20 балів), адже задовольняє 10...50% добової потреби у білках, жирах, кальцій, магній, фосфор та залізо.

Прогнозований попит на продукцію. За даними опитування здобувачів (10 осіб), ми можемо стверджувати, що даний виріб буде користуватися попитом на ринку. Оскільки 80% респондентів позитивно відгукнулися про сирковий продукт, ми ставимо оцінку «відмінно» 9 балів з 11.

6 ступінь- апробація. Оцінка 6 балів.

Загалом $20+25+7+20+9+6=87$ балів. Діапазон від 86 до 100 балів це перший рівень якості, тобто наш продукт має високий конкурентний потенціал.

4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва сиркового продукту.

Інноваційне харчове підприємство. На сьогоднішній день розглядається як сучасне виробництво традиційних та нових харчових продуктів, яке ґрунтується на досягненнях науково-технічного прогресу та передбачає активний пошук та використання нових технологічних та технічних рішень з метою постійного та своєчасного зростання соціальної та економічної ефективності промисловості.

Розрізняють два види ефективності : економічну та соціальну, між якими існує істотна відмінність. Економічну ефективність можна позначити у грошовому еквіваленті, в свою чергу, соціальна ефективність конкретними цифрами не вимірюється. Важко оцінити ступінь поліпшення стану здоров'я населення кількісно, внаслідок вживання нових харчових продуктів [64].

Сьогодні у світі користуються популярністю харчові продукти, що позиціонують себе як корисні для здоров'я:

- 1) продукти зі зниженим вмістом чи повною заміною жиру (2008р.-3,7%, 2016р. – 24,0%);
- 2) продукти за зниженим вмістом цукру (2008р. – 3,3%; 2016р. – 27,0%);
- 3) органічні продукти (2008р. – 0,5%; 2016р. – 17,6%);
- 4) функціональні продукти (2008р. – 12,0%; 2016р. – 54%).

Технологічні, організаційні та економічні аспекти створення інноваційного харчового підприємства представлені на *рис.4.1*.



Рис. 4.1. Технологічні, організаційні та економічні аспекти створення інноваційного харчового підприємства

Інноваційний потенціал є основою формування промислової інноваційної політики. Його реалізація передбачає успішний розвиток підприємства.

Інноваційний мікроклімат визначає можливості для діяльності підприємства. Існуюче харчове підприємство буде випускати сирковий продукт, що збагачений насінням чіа. Розроблення нового харчового продукту є актуальним тому, що сирковий продукт позитивно впливає на роботу ШКТ та запобігає виникненню інших хвороб травної системи.

Іміджмейкінг: Сьогодні існує конкуренція у всіх аспектах життєдіяльності і щоб продавати свій товар або послугу необхідно вирізнитися від своїх конкурентів. Конкуренція сьогодні йде не лише на рівні якості, але вже й на рівні іміджу. Іміджмейкінг нашого підприємства полягає у популяризації нової

продукції та формуванні належної репутації підприємства за рахунок створення смачного та корисного продукту.

Для належного іміджу підприємства та зокрема сиркового продукту потрібно забезпечити високу якість продукту, рекламу, добре працювати в сфері благодійності. Також є доцільним відкриття молочних кафетеріїв, меню яких буде зосереджене на продуктах функціонального призначення на молочній основі. Особливо на території ЗВО, торгово-розважальних комплексів, де є велике скупчення людей.

Організація сервісу: кожна торгова точка, де буде представлений сирковий продукт, буде забезпечена всією інформацією стосовно продукту, а також будуть працювати представники-консультанти від фірми-виробника, що будуть розповідати про його корисні якості та проводити дегустації. Також у торгових точках можна проводити розіграші та вікторини про вплив молочних продуктів на організм людини.

Ціноутворення. Вартість даного продукту буде доступною, оскільки вся сировина є вітчизняного виробництва.

Маркетингові дослідження передбачають створення потужної маркетингової служби для вивчення перспективи просування сиркового продукту на внутрішньому ринку, щоб мати якомога більше переваг перед іншими підприємствами.

Мерчендайзинг: потрібно підвищити рівень збуту товару за рахунок організації роздрібної торгівлі та вигідного місця розташування товару в магазині. В супермаркеті розмістити сирковий продукт з правої сторони, адже люди мають тенденцію йти по правій стороні та ,відповідно, брати товар правою рукою.

Вхідний контроль сировини. Проведення максимального контролю за якістю та безпечністю продукції.

Стимулювання збуту продукції: необхідність проінформувати населення щодо впливу кисломолочних продуктів на організм для належної обізнаності при виборі продукції.

Основні переваги впровадження розробленого в роботі сиркового продукту:

- розширення ринку харчової продукції функціонального призначення;
- створення нових робочих місць та зростання зайнятості населення;
- досягнення продовольчої безпеки в сфері нових харчових продуктів;
- інтерес із боку споживачів у розвитку інноваційної діяльності, адже вони отримуватимуть продукцію високої якості за доступними цінами;
- інтерес виробників у створенні дійсно якісної продукції, що забезпечить швидку окупність вкладених фінансів, та подальша можливість розширення виробництва [64].

4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Раціональна переробка вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні сиркового продукту.

На етапі виробництва сиру, від сирного зерна відходить до 75...80 % сироватки. Сьогодні близько 80 % сироватки після одержання підсирних вершків на підприємствах не перероблюються, незважаючи на високу вихідну вартість незбираного молока та достатньо високий вміст у сироватці поживних і біологічно цінних компонентів. Це суттєво відображається на економічних показниках підприємств, особливо на фоні зменшення обсягів виробництва молока в аграрному секторі та погіршує екологічний стан навколишнього середовища.

Повна переробка всіх компонентів молока, раціональне використання побічних продуктів, зменшення нормативних втрат – найважливіші резерви для збільшення обсягів виробництва молочної продукції та підвищення ефективності роботи підприємств в цілому. Безвідходні технології запобігають забрудненню навколишнього середовища, що має велике соціальне та екологічне значення. Висока поживна та біологічна цінність молока зумовлює необхідність використання всіх його компонентів для виготовлення харчових продуктів. Повне та комплексне перероблення молочної сировини можливе лише за умови підтримки молочної галузі на державному рівні у межах ґрунтовно розроблених

національних програм.

Існує три основні напрямки промислової переробки знежиреного молока, маслянки та молочної сироватки:

- комплексне використання всіх компонентів сировини (напої, згущені та сухі продукти, замінники незбираного молока);
- використання окремих компонентів сировини (вилучення лактози, молочного жиру, білків.);
- одержання складових молочної сировини з подальшою їх переробкою (гідролізати казеїну та сироваткових білків, глюкозогалактозні сиропи, етиловий спирт, лактулоза та ін.).

Молочна сироватка — є одним із важливих резервів збільшення обсягів виробництва товарної продукції. Недостатнє використання сироватки на промислову переробку пов'язане, для молочної галузі, з великими втратами цінних харчових речовин, призводить до підвищення витрат сировин, зниження ефективності виробництва та конкурентоспроможності [65].

Актуальним сьогодні є «дієтичний фактор» харчування — зниження калорійності продуктів, цукрів, зменшення споживання тваринних жирів, холестерину і як наслідок — зацікавленість до асортименту, що має підвищений вміст білків, лактози, вітамінів та ін.. Молочна сироватка містить майже всі компоненти молока та має низьку енергетичну цінність, тому, може бути значною мірою використана для виробництва продуктів, корисних для здоров'я людини.

Проблема промислової переробки сироватки у великих об'ємах, порівняно з іншими побічними продуктами, у всіх країнах, що мають високий рівень розвитку молочної промисловості є найбільш актуальною, адже ця проблема полягає не лише у використанні всіх компонентів молока для виробництва харчових продуктів та кормів для тварин, але й охорони навколишнього середовища.

Поширеним напрямом перероблення молочної сироватки сьогодні є виробництво неосвітлених і освітлених напоїв різними способами.

Актуальним стає виробництво продуктів за допомогою мікробного синтезу з використанням субстрату молочної сироватки: отримання метану, молочної кислоти, етанолу (анаеробні процеси), білка (аеробні процеси).

На базі іонного обміну або електродіалізу було розроблено технологію молочногo цукру, що виключає тривалий процес кристалізації. Сушіння, шляхом розпилення знесолоної сироватки дає можливість отримувати цінний харчовий концентрат, що є одним з основних компонентів у продуктах дитячого харчування.

Фракціонування та концентрування сухих речовин сироватки забезпечується за рахунок ультрафільтрації. Підбором мембран необхідної пористості та діаметру можна досягти ефекту ступеневого розділу основних компонентів молочної сироватки. Окрім того, за допомогою гель-фільтрації видаляють із сироватки лактозу та білки в нативному стані.

Рациональним є використання сироватки при виробництві замінників незбираного молока для потреб тваринництва. Іншим напрямом переробки сироватки на корми є використання її у консервуванні силосу (кормова цінність якого підвищується на 5 %) та у поєднанні з соками трав для технології трав'яно-молочних концентратів [65].

Для молочної сироватки характерні сезонні зміни хімічного складу: найбільш високий вміст золи спостерігається в період з лютого до квітня та від серпня до жовтня; вміст лактози незначною мірою визначається порою року (максимальний рівень спостерігається в лютому-березні, мінімальний — від серпня до жовтня); вміст білка також залежить від пори року, збільшуючись із 7,3 % (у перерахунку на суху речовину) у червні до 10 % у жовтні-листопаді.

Молочна сироватка містить 0,05...0,45 % жиру, в залежності від кількості його у вихідній сировині та технології основного продукту, а у сепарованій сироватці — 0,05...0,1 % жиру [65].

Охорона навколишнього середовища є головним державним завданням . На підприємствах молочної промисловості відбуваються парогазові та

газопилові викиди в атмосферу, що бувають при роботі котелень, випарних апаратів, димо-генераторів, барометричних конденсаторів, дифузорів.

Основними джерелами забруднення повітря є котельні установки та транспорт (молочні цистерни, скотовози, рефрижератори, вантажні машини).

Щоб зменшити забруднення атмосфери, потрібно забезпечити нормальну роботу котельних топків (має бути повне згоряння палива), встановлення золоуловлювачів, газоочисних фільтрів, застосування палива з низьким вмістом сірки, переведення котелень на рідке та газоподібне паливо. Найбільш доцільним є перехід на постачання пари та гарячої води від систем теплофікації.

Парогазові суміші (сокові пари) перед викидом в атмосферу необхідно піддавати очищенню водою в барометричних конденсаторах, конденсаторах змішування або адсорберах.

Значну роль в охороні повітряного середовища відіграють заходи з озеленення територій підприємств та цехів. Зелені насадження мають здатність поглинати шкідливі гази та пил, вони насичують повітря киснем, поглинають вуглекислий газ та знижують рівень шуму.

Заходи з охорони водойм та ґрунту передбачають розробку техно-робочого проекту при будівництві та експлуатації підприємства.

Відходи, які забруднюють ґрунт, потрібно швидко та систематично збирати і знешкоджувати. Розрізняють біотермічні, ґрунтові та термічні способи знешкодження.

Високий рівень забруднення стоків молокопереробних підприємств сприяє потраплянню у стічні води відходів молокоочисників та сепараторів, виробничі стічні води після миття їх та танків для приймання вершків та молока. У цехах з виробництва морозива найбільша кількість забруднювачів спостерігається під час скидання виробничих стічних вод після миття фризерів, пастеризаторів та автоматів для фасування морозива [66].

Стічні води від молокопереробних підприємств, а також відходи їхнього очищення забруднюють навколишнє середовище та характеризуються високим вмістом органічних речовин молока (білка, молочного жиру, лактози). Існують технології утилізації відходів двох напрямків:

- виробництво кормових добавок з органічних речовин молока, що потрапляють у стічні води при переробці сировини.
- технологія переробки відходів, яка утворюється під час загального стоку.

Схема переробки відходів виробничих стічних вод, що йде на кормові добавки складається з декількох технологічних ліній: очищення виробничих стічних вод з відділенням жиро-білкових речовин, регенерації розсолу від соління сирів та лінії виробництва кормових добавок. До них також вводять наповнювач, що містить необхідні макро- та мікроелементи. Добавки мають білок, НАК, ліпіди, мінеральні солі та БАР. За фізико-хімічними показниками кормові добавки містять 3,6% жиру та 32% – білка в сухій речовині. Передбачено випуск кормових добавок пастоподібної консистенції та в сухому вигляді.

Радикальними заходами відносно охорони водойм можна вважати всебічне скорочення витрат свіжої води, впровадження повторного та замкнутого водопостачання та маловідходних технологічних процесів [67].

Висновок

Оцінка конкурентоспроможності продуктів отриманих при підготовці наукових робіт, враховує сім видів показників, що дають можливість з великою точністю прогнозувати конкурентоспроможність розробленого нового продукту. За цими показниками і проаналізували створений сирковий продукт, збагачений насінням чіа.

На сьогоднішній день в світі великою популярністю користуються харчові продукти, що позиціонують себе як корисні для здоров'я.

Розробка нового харчового продукту: сиркового продукту, що збагачений насінням чіа є актуальним, адже сиркові вироби позитивно впливають на роботу ШКТ і запобігає появі інших хвороб травної системи.

Безвідходна технологія запобігає забрудненню навколишнього середовища та має велику соціальну та екологічну місію. Висока поживна та біологічна цінність молока є фактором для використання всіх його компонентів для виготовлення харчових продуктів. Повна та комплексна переробка молочної сировини можлива лише за умови дотаційної підтримки молочної галузі на державному рівні через розроблені національні програми.

Велике значення в охороні повітряного середовища відіграють заходи з озеленення території підприємствах і цехів. Зелені насадження здатні поглинати деяку кількість шкідливих газів і пилу, вони насичують повітря киснем та знижують рівень шуму.

Радикальними заходами відносно охорони водойм можна вважати всебічне скорочення витрат свіжої води, впровадження повторного та замкнутого водопостачання та маловідходних технологічних процесів.

РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та

експериментальних досліджень із розроблення сиркового продукту.

Сирковий продукт, який містить нежирний сир, цукор, вершки, масло солодковершкове та ванілін, яка відрізняється тим, що додатково насіння чіа при такому співвідношенні компонентів(на 100 кг готової сиркового продукту):

Сир кисломолочний – 60,705

Вершки з коров'ячого молока – 8,500

Масло солодковершкове – 9,710

Ароматизатор «Ванілін» – 0,005

Насіння чіа – 7

Цукор білий кристалічний – 14, 080

Корисна модель відноситься до харчової промисловості та може бути використана при виробництві сиркових продуктів із внесенням смакових та біологічних добавок.

В основу корисної моделі поставлена задача створення сиркового продукту «СирочОК» підвищеної біологічної цінності з поліпшеними органолептичними властивостями – шляхом часткової заміни сиру – насінням чіа, та зниженим вмістом цукру.

Насіння чіа містить значну кількість жирів. Харчова та біологічна цінність жирів, їх технологічні властивості значною мірою зумовлюються жирнокислотним складом і особливо наявністю жирних кислот з двома або більше ненасиченими зв'язками в молекулі. Особливістю такого жирнокислотного складу насіння чіа є дуже високий вміст у ньому ПНЖК – близько 80% всіх жирів, серед яких 63,3% кислот родини ω -3.[22]

Насіння чіа є цінним натуральним продуктом, що має широкий спектр цілющих властивостей. Важливою особливістю в хімічному складі чіа є повна відсутність глютену, що дає можливість використовувати його в продуктах харчування, які призначені для людей хворих на целиакію[23].

Насіння чіа містить у кілька разів більше олії, ніж зернові культури, з найбільшою місткістю омега-3 жирних кислот, до складу яких входять 41-59 %

альфа-ліноленової (омега-3) кислоти та 18-25 % лінолевої (омега-6) кислоти. Порівнюючи з іншими продуктами, що вважаються багатими на вміст омега-3 кислот, кількість жирних кислот цього виду в насінні чіа майже в 2 рази більше, ніж, наприклад, в ікрі лосося, або в 3 рази більше, ніж в печінці тріски та в 42 рази більше, ніж в оливковій олії. За вмістом антиоксидантів — 25 г насіння чіа може замінити біля 900 г апельсинів чи 150 г чорниці [24].

Корисні властивості насіння чіа:

- покращують роботу травної системи.
- регулюють масу тіла, звичайно, при правильному харчуванні та вживанню достатньої кількості води.
- покращують роботу серцево-судинної системи.
- знижують рівень холестерину в крові.
- 2 ложки насіння чіа забезпечують відчуття ситості, відповідно, відбувається зниження апетиту.
- покращують стан зубів та зміцнюють кістки.
- насіння чіа регулює рівень цукру в крові, одну з причин накопичення жиру в організмі.

Насіння чіа, завдяки цінному хімічному складу і структурно-механічним властивостям є перспективною сировиною у виробництві харчових продуктів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розробка новітніх технологій харчових продуктів оздоровчого призначення, які передбачають використання харчових речовин з високими функціонально-технологічними властивостями є дуже актуальною. Це надає можливість знизити енергетичну цінність, вміст легкозасвоюваних вуглеводів, покращити харчову та біологічну цінність продуктів та поповнити харчовий раціон есенціальними речовинами.

В даній магістерській дипломній роботі було проаналізовано сучасний стан та асортимент виробництва функціональних харчових продуктів. Досліджено, що молочні продукти, як в Україні так і в країнах Європейського Союзу становлять близько 65 % від загальної кількості функціональних продуктів, які виробляються.

Було розглянуто сучасні способи та різні етапи процесу виробництва кисломолочного сиру, а також способи переробки вторинної молочної сировини.

Наведено характеристику харчової і біологічної цінності насіння чіа для збагачення кисломолочного сиру.

Було описано об'єкти та предмети досліджень. Наведено методи досліджень молочної та рослинної сировини: титрометричний метод визначення кислотності, визначення ступеню набухання насіння чіа, кількість харчових волокон та органолептичні показники.

Сирковий продукт, збагачений насінням чіа покращив свої властивості за рахунок нутрієнтів, що забезпечують від 10 до 50 % добової потреби людського організму, а саме : білки – 23,92%; жири – 13,17%; Кальцій – 15,48%; Магній – 14,88%; Фосфор – 22,13%, Рибофлавін – 11,21 %; Ферум – 11,12%. Відповідно до отриманих даних, такий продукт можна назвати функціональним.

Розробка принципової технологічної схеми виробництва сиркового продукту, збагаченого насінням чіа.

Знайдено оптимальне рішення раціоналізації технології методом лінійного програмування: в результаті базового розрахунку отримано прибуток цеху у розмірі 65121, 27 тис грн. Після оптимізації роботи цеху симплекс-методом

прибуток збільшено до 72297,5 тис. грн. за рахунок збільшення частки сиркового продукту «СирочОК» та зменшення частки сиру кисломолочного у загальному виробництві.

Проведено оцінку якісних та органолептичних показників розробленого сиркового продукту у порівнянні з існуючими стандартами.

Перераховано показники, за якими проводять мікробіологічний контроль кисломолочних продуктів.

Описано необхідні на підприємстві заходи з охорони праці, довкілля та екологізації виробництва молочних продуктів.

Список літератури

1. Українець А.І., Сімахіна Г.О. Технологія оздоровчих харчових продуктів: курс лекцій. Київ: НУХТ, 2009. 310 с
2. Рудавська Г.Б. Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення: монографія /за ред. Г.Б.Рудавської, Є.В.Тищенко, Н.В.Притульської. Київ: КНТЕУ, 2002. 371 с.
3. Гулий І.С., Сімахіна Г.О., Українець А.І. Основи валеології. Валеологічні аспекти харчування: підручник. Київ: НУХТ, 2003. 336 с.
4. Сімахіна Г.О., Українець А.І. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування: навч. посіб. Київ: НУХТ, 2010. 294 с.
5. Пішак В.П. Вплив харчування на здоров'я людини : навч. посіб. Чернівці : Книги, 2006. 499 с.
6. Дорохович А. М., Оболкіна В.І, Кохан О.О. Продукти харчування функціонального призначення.: міжнар. наук.-практ. конф.: Київ, 2004. С. 56-58.
7. Ромоданова В. Функціональні продукти харчування до нашого столу / В. Ромоданова. - Газета «Університет «Україна» №3-4, 2011. – 10 с.
8. Перспектива використання рослинних харчових добавок для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. URL : <http://dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11606/1/engredientu.pdf>
9. Bagchi D. Nutraceutical and functional food regulations. United States: 2008. 462 p.
10. Гігієна харчування з основами нутріціології /За ред. Ципріяна В.І. Київ: Здоров'я, 2002. 577 с.
11. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]. 2017. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
12. Сімахіна Г. О., Українець А.І. Нові технології оздоровчих харчових продуктів радіопротекторної дії. Київ: Колега, 2006. №6. С.9-15.
13. Шульга Н. М., Млечко Л.А. Вплив технологічних факторів на якість кисломолочного сиру: Молочная индустрия. 2014. № 1. С. 32–35.

14. Ніконенко В.М. Обладнання та технологія молочного виробництва. Київ: Урожай, 2001. 292 с.
15. Технология молока и молочных продуктов / Дьяченко П.Ф. та ін. Москва: Пищевая промышленность, 2000. 309 с.
16. Перцевий Ф.В., Гурський П.В., Машкін М.І. Технологія переробки молока та молочних продуктів. Харків: ХДУХТ, 2006. 378 с.
17. Цибульская С.А. Функциональные продукты. Молочное дело, 2004. Вип. 6, С. 5-7.
18. Бредіхін С.А., Космодем'янський Ю.В., Юрій В.М. Технологія і техніка переробки молока. Москва: Колос, 2000. 348 с.
19. Сирний десерт для дитячого та дієтичного харчування. пат. 79298 Україна. № 201206117; заявл. 21.05.2012; опубл. 25.04.2013, Бюл. № 8.
20. Рудакова Т. В. Розроблення технології комбінованих продуктів тривалого строку зберігання на основі сиру кисломолочного : автореф. дис. Київ, 2006. 18 с.
21. Спосіб виробництва кисломолочного сиркового десерту: пат. 38974 Україна. № 2000127230; заявл. 15.12.2000; опубл. 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.
22. Шидакова-Каменюка О.Г., Шкляєв О.М., Рогова А.Л. Аналіз хімічного складу насіння чіа як перспективної сировини для кондитерських виробів. Харків, 2017. 86 с.
23. Ayerza R. Dietary levels of chia: influence on hen weight, egg production and sensory quality. Br Poult Sci. 2002, V. 43, P. 283-290.
24. M. Bueno, O. di Sapio, M. Barolo, H. Busilacchi, M. Quiroga, C. Severin Quality tests of Salvia hispanica L. Industrial Crops and Products. 2010, V. 9, P. 221–227.
25. Насіння чіа - користь чи шкода Web-сайт URL: <https://medfond.com/korysni-produkty/nasinnya-chia-korist-chi-shkoda.html>
26. Копытин А. А., Яныпин В. П., Котельников Ю. В., Куфтов А.Ф., Шкурихин И.Б., Перминов С.М. Комбинированная сушилка свекловичного жома . Сахарная промышленность. 1993. №3. С. 17–19.

27. Орлов В.Д. Конвейерные сушилки в производстве сушеного жома /В.Д. Орлов, Л.Г. Иваницкая // Сахар. пром-сть. – 1993. – № 1. – С. 20
28. Шевцов А.А., Дранников А.В., Костина Е.В. Установка для реализации высокоинтенсивного процесса сушки высоковлажных дисперсных материалов: материалы XLVIII отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГТА (Воронеж, 2009 год). Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2010. Ч. 2. С. 25.
29. Джум Т. А., Щербакова Е. В., Христюк А. В. Перспективы использования порошков фруктов и овощей в общественном питании. Научный журнал КубГАУ. 2017. №128. С. 1–14.
30. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Низькі температури у технологіях оздоровчих продуктів. Київ: Видавництво «Сталь», 2011. 363 с.
31. Подковко О. А., Рашевська Т. О. Дослідження технологічно-функціональних характеристик порошків із червоного столового буряка для застосування у складі масляної пасти. Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції : програма та матеріали четвертої міжнародної наук.-техн. конф. (Київ, 24 — 25 березня 2015 р.). Київ: НУХТ, 2015. С. 112-113.
32. Сімахіна Г.О. Пектиновмісні порошки з жому бурякоцукрового виробництва. Цукор України. 2012. № 8. С. 13–17.
33. Симахина Г.А., Гулый И.С. Влияние способа обезвоживания на физические и биологические свойства продуктов. Киев: УГУПТ, 1993. 11 с.
34. Сімахіна Г.О. Ефективність та перспективи використання харчових кріодобавок. Експрес-новини: Наука, техніка, виробництво. 1998. №1–2. С. 3–4.
35. Гарна С.В., Ветров П.П., Русинов О.І., Георгіянц В.А. Оптимізація технології екстракції ліпофільних комплексів з лікарської рослинної сировини. Вибір екстрагенту. Запорозький медичинський журнал. 2010. Т. 12. № 3. С. 92–94.

36. Гарна С.В., Ветров П.П. Теоретичне обґрунтування комплексної технології переробки лікарської рослинної сировини. Фармацевтичний журнал. 2012. № 1. С. 80–85.
37. Ветров П.П., Гарная С.В., Долганенко Л.Г. Определение содержания липофильных веществ и суммы каротиноидов в растительном сырье. Химико-фармацевтический журнал. 1989. № 3. С.320-325.
38. Ветров П.П., Прокопенко А.П., Гарная С.В. Установка для экстрагирования природных веществ сжиженными газами. Повышение эффективности совершенствования процессов и аппаратов химических производств: всесоюзн. научн. конф. (Харьков, 11–13 июня 1985 г.). Харьков, 1985. С.86–88.
39. Жеплінська М.М., Зоткіна Л.В., Біла Г.М., Іщенко М.В. Вилучення біологічно активних речовин з лікарських трав шляхом екстрагування та настоювання. Харчова промисловість. 2012. № 12. С. 35-41.
40. Іванова В.Д., Каряка Н.С. Дослідження антиоксидантних властивостей екстрактів з нетрадиційної рослинної сировини. Наукові праці НУХТ. 2011. № 37. С. 89-95.
41. Дейниченко Г. В., Мазняк З. О., Гузенко В. В. Особливості застосування нанотехнологій у виробництві пектинових концентратів. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 77 всеукр. наук.–практ. конф. молодих вчених і студентів (Київ, 11–12 квітня 2011 р.). Київ: НУХТ, 2011. Ч. 2. С. 75.
42. Ильина И. А. Научные основы технологии модифицированных пектинов. Краснодар, 2001. 312 с.
43. Дейниченко Г. В., Мазняк З. О. Використання мембранних методів під час виробництва пектинових концентратів. Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації України. 2004. № 2. С. 43–44.
44. Донченко Л. В., Фирсов Г. Г. Пектин: основные свойства, производство и применение. Москва: ДеЛи, 2007. 276 с.

45. Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В. Аналіз процесів концентрування та очищення пектинових екстрактів. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2013. Вип. 1. Ч. 1. С. 135-141.
46. ГОСТ 3624-92: Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.
47. ГОСТ 26188—84. Продукты переработки растительного сырья. Метод определения рН.
48. Душейко В. А. Фізико-хімічні методи дослідження сировини і матеріалів : навч. посіб. Київ: нац. торг.-екон. ун-т, 2003. 202 с.
49. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Порівняльний аналіз біологічної цінності та здатності насіння чіа і льону до вологоутримання : наук. журнал. НУХТ, 2016. 40 с.
50. Щитов С. В., Тихончук П. В., Кривуца З. Ф., Колзов А. В. Исследование влияния кинематических параметров на оптимизацию процесса сушки зерна. Дальневосточный аграрный вестник. Научно-практический журнал. 2016. №2(38). С. 98–102.].
51. Степанова В.С. Розробка технології напоїв і соусної продукції на основі горіхоподплідної та насінневої сировини : дисер. ОНАХТ, 2018. 97 с.
52. Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колеснікова С.С. Технологія сиру: навч. посібник. Київ: НУХТ, 2009. 151 с.
53. Молоко і молочні продукти / Р.Й. Кравців та ін., Львів: ЛА "Піраміда", 2001. 310 с.
54. Бредихин С.А. Технология и техника переработки молока. Москва: Колос, 2001. 339с.
55. Сергеев В.Н. Пути развития производства творога. Молочная промышленность. 2011. №1. С. 53.
56. Крусь Г.Н., Храмцев А.В. Технология молока и молочных продуктов. Москва: Колос, 2007.
57. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів. Київ: НУХТ, 2003. 572 с.

58. Твердохлеб Г.В., Сажинов Г.Ю., Раманаускас Р.И. Технология молока и молочных продуктов. Москва: Дели принт, 2006. 231с
59. ДСТУ 4623:2006. Цукор-пісок. Загальні технічні умов: Київ: Держстандарт України, 2006, 12 с.
60. Фролова Н. Е. Оптимізація технологічних процесів галузі: Метод. Вказівки до вивч. дисципліни, проведення лабораторних робіт для спец. 7.091722, 8.091722 «Технологія харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» напрямку підготовки 0917 «Харчова технологія та інженерія» ден. форми навчання. Київ: НУХТ, 2009. 32 с.
61. ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові . Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 17 с.
62. Система НАССР. Довідник. Львів: НТЦ “Леонорм-Стандарт”, 2003, 218 с.
63. Аршакуни В. Л., Устинов В. В. Порядок проведения работ по сертификации систем НАССР: научно-технический журнал . Сертификация. Москва: 2002. С. 33-35.
64. Сімахіна Г.О., Українець А.І. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування. навч. посіб. Київ: НУХТ, 2010. 294с.
65. Крусъ Г.Н., Храмцев А.В. Технология молока и молочных продуктов. Москва: Колос, 2007.
66. Заверуха Н. М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології : навч. посіб. Київ: Каравела, 2006. 221 с.
67. Запольський А. К., Українець А. І. Екологізація харчових виробництв: підручник. Київ: Вища школа, 2005. 423 с.

Додатки

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

86
International scientific conference
of young scientist and students

"Youth scientific achievements
to the 21st century nutrition
problem solution"

April 2–3, 2020

Part 1

Kyiv, NUFT, 2020

86

**Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ
столітті"**

2–3 квітня 2020 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2020

6. Features of modification of traditional food products for giving them health properties

Oleksandr Vysotskyi, Natalia Naumenko

National University of Food Technology, Kyiv, Ukraine

Introduction. The production of modern food industry has become an important component of maintaining and preserving human health. It can be argued that it determines her intellectual and production activities, health and quality of life. From this point of view, foods that are modified in a certain way should become a special component in diets that differ from traditional products by focusing on improving the functioning of individual organs and systems of the human body [1].

Materials and methods. The simplest and most cost-effective way of solving these problems is the modification of traditional foods, that is, a deliberate change in their chemical composition and organoleptic properties, taking into account the specific characteristics that modified foods acquire.

Results. In practical terms, the following types of modification are used: sensory, structural-aggregate, genetic, chemical, biological, physiological, multifunctional. The results of our research have shown that it is advisable to include in this list another, most modern type of modification - mechanical activation [2].

The most simple and common type of modification is a touch, designed to give the finished products attractive taste, color, smell, texture. However, it should be borne in mind that modifying components can have toxic properties and adversely affect the human body, so it is advisable to use only natural compounds for this type of modification.

Since ancient times, even in the handicraft conditions, people used and yet will use structural and aggregate modification of raw materials, whose feature is the production of food in liquid, solid, powder, dehydrated states and the like.

The most controversial among consumers and some scientists is the following kind of modification of agricultural raw materials, which is genetic modification. However, there are serious objections to the development of this modification area, especially in the food sector. The main areas of chemical modification are the introduction of artificial fertilizers in the process of growing agricultural raw materials; treatment with fruits and vegetables to prolong their shelf life. Chemical modification does not cause such fears as genetic modification. However, the resulting products also need to be carefully monitored for safety. Biological modification is one of the oldest in use in food production.

Physiological and multifunctional modification is a new and extremely promising scientific and practical area. Therefore, it is of the greatest interest both within this topic and in general in modern food technology.

Finally, the last type of food modification is mechano-activation, which is being worked on by scientists at the Problem Research Laboratory and the Department of Wellness Products of NUFT.

Conclusions. The products, as a result of the modification acquire a certain functional direction, are characterized by their specificity, their own model of the life cycle, and their circle of admirers.

References

1. Atkins R. Supplements by Dr. Atkins. Trans. with English. A. Kiselev. Moscow: RIPOL Classic, 1999. 480 p.
2. Simakhina G.O. Increased nutritional value of dry beet pulp by mechanical activation. Sugar of Ukraine. 2013. №7-8. Pp. 43–46.