

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

**П о я с н ю в а л ь н а   з а п и с к а**

до дипломної роботи  
освітнього ступеня «Магістр»  
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва  
молочних продуктів із додаванням овочевих  
пюре**

**Виконав:** здобувач вищої освіти 2 курсу,  
групи МгХТз-1-24  
освітньо-професійної програми «Харчові  
технології»  
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

\_\_\_\_\_ Ігор ЛУКАВИЙ

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Вікторія КАЛИНА

Дніпро 2025

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій  
Ступінь вищої освіти: «Магістр»  
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»  
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри  
харчових технологій,  
кандидат технічних наук, доцент  
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«24» жовтня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Лукавому Ігору Миколайовичу

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва молочних продуктів із додаванням овочевих шпоре».  
Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «24» жовтня 2025 року № 3183.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 15 грудня 2025 року
3. Вихідні дані до роботи 1 Літературні джерела та періодичні видання. 2 Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва молочних продуктів збагачених овочевими наповнювачами. 3 Нормативно-технологічна документація та інструкції. 4 Патенти та авторські свідоцтва.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Організація проведення досліджень. 3 Результати досліджень та їх аналіз. 4 Практична реалізація результатів досліджень. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Аналітичний огляд. 2 Мета та задачі досліджень. 3 Схема проведення експериментальних досліджень. 4 Результати досліджень та їх аналіз. 5 Практична реалізація результатів досліджень. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцент КАЛИНА Вікторія	24.10.2025	15.12.2025
5	доцент КАЛИНА Вікторія	24.10.2025	15.12.2025
6	доцент КАЛИНА Вікторія	24.10.2025	15.12.2025

7. Дата видачі завдання 24 жовтня 2025 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	24.10-27.10.25	виконано
2	Огляд літератури	28.10-07.11.25	виконано
3	Організація проведення досліджень	08.11-14.11.25	виконано
4	Результати досліджень та їх аналіз	15.11-30.11.25	виконано
5	Практична реалізація результатів досліджень	01.12-06.12.25	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	07.12-08.12.25	виконано
7	Організаційно-економічна частина	09.12-12.12.25	виконано
8	Загальні висновки та список джерел посилання	13.12-14.12.25	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	15.12.2025	виконано

**Здобувач вищої освіти**

\_\_\_\_\_ Ігор ЛУКАВИЙ  
( підпис )

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ Вікторія КАЛИНА  
( підпис )

## РЕФЕРАТ

**Тема: «Обґрунтування технології виробництва молочних продуктів із додаванням овочевих пюре»**

**Кваліфікаційна робота:** 76 сторінок, 3 рисунки, 22 таблиці, 0 додатків, 45 літературних джерела.

**Мета роботи** – обґрунтування технологічних особливостей виробництва молочно-білкової пасти з овочевими наповнювачами.

**Об'єкт дослідження** – процес виробництва молочно-білкової пасти з додаванням овочевих наповнювачів.

**Предмет дослідження** - технологічні особливості формування структури, органолептичних, харчових та функціональних властивостей молочно-білкової пасти залежно від виду та кількості овочевих наповнювачів і параметрів технологічного процесу.

*Сьогодні все більше людей прагнуть збалансованого харчування, що поєднує високу харчову цінність, добру засвоюваність та природність інгредієнтів. Поєднання молочної основи з овочевими пюре відкриває можливості для створення інноваційних продуктів із підвищеним вмістом харчових волокон, вітамінів, антиоксидантів і біологічно активних речовин.*

*Використання овочевих наповнювачів дозволяє не лише покращити нутритивний склад молочних виробів, а й розширити їх асортимент за рахунок нових смакових та функціональних характеристик. Така технологія сприяє зниженню калорійності, підвищенню біологічної цінності та може бути орієнтована на різні категорії споживачів, включаючи дітей, людей з підвищеними вимогами до раціону та прихильників здорового способу життя.*

## КЛЮЧОВІ СЛОВА

*Молочні, овочеві, пюре, технологія, функціональні, збагачення, харчова цінність, біоактивність, інновації, продукція.*

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	10
1.1 Сучасні тенденції у створенні комбінованих продуктів із рослинними добавками .....	10
1.2 Характеристика та особливості виробництва молочно-рослинних продуктів .....	13
1.3 Молочні продукти з використанням овочевих порошоків .....	14
1.4 Асортименти та технологія молочних продуктів з овочевими соками.....	15
1.5 Молочні продукти з додаванням натуральних овочевих пюре .....	17
1.6 Обґрунтування обраного напрямку .....	23
Висновки за розділом .....	24
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕК ДОСЛІДЖЕНЬ .....	26
2.1 Організація проведення експерименту .....	26
2.2 Об'єкти дослідження .....	28
2.3 Методи дослідження.....	28
Висновки за розділом .....	29
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ .....	30
3.1 Вибір раціональних технологічних параметрів та їх роль у формуванні комбінованого пастоподібного продукту.....	30
3.1.1 Одержання овочевого пюре механічним способом .....	31
3.1.2 Отримання овочевого пюре гідротермічної обробки .....	33
3.2 Відпрацювання технологічних режимів виробництва комбінованого кисломолочного продукту з овочевими наповнювачами .....	37
3.2.1 Дослідження впливу температурних режимів пастеризації та способів коагуляції на властивості молочно-овочевих згустків .....	37
3.2.2 Дослідження стадії та виду внесеного овочевого наповнювача .....	44
3.3 Вивчення складу та властивостей комбінованого кисломолочного продукту .....	47

3.4 Харчова цінність комбінованого молочно-рослинного продукту.....	47
3.5 Дослідження зміни органолептичних та фізико-хімічних показників готового продукту у процесі зберігання.....	50
Висновки за розділом .....	51
<b>4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	<b>53</b>
4.1 Рецептатура та технологічна схема виробництва комбінованого молочно- білкового продукту .....	53
Висновки за розділом .....	56
<b>5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....</b>	<b>57</b>
5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва молочних продуктів з додаванням овочевих пюре .....	57
5.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва молочних продуктів з додаванням овочевих пюре .....	60
Висновки за розділом .....	63
<b>6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....</b>	<b>65</b>
6.1 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження .....	65
6.2 Розрахунок вартості дослідження .....	68
Висновки за розділом .....	68
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....</b>	<b>70</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЯ .....</b>	<b>72</b>

## ВСТУП

Стан харчування людини є одним із найважливіших чинників, визначальних здоров'я людей. Раціональне, здорове харчування сприяє профілактиці захворювань, продовженню життя, підвищенню стійкості організму до несприятливих впливів довкілля, забезпечує нормальне зростання та розвиток дітей.

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості орієнтовані на виробництво так званих "здорових" продуктів: низькокалорійних, з високим вмістом вітамінів, макро- та мікронутрієнтів та інших біологічно важливих компонентів. Дослідження виявили численні порушення у харчуванні сучасної людини, які негативно впливають на її здоров'я.

В даний час створюються комбіновані молочно-рослинні продукти харчування, збагачені рослинним білком, харчовими волокнами, пектиновими речовинами, вітамінами групи А, В, D, Е, цінною молочнокислою мікрофлорою.

Кінцева мета отримання комбінованих молочних продуктів полягає у забезпеченні кращого набору та співвідношення компонентів, максимально наближених до фізіологічних потреб організму. При створенні комбінованих молочних продуктів прагнуть коригувати їх жирнокислотний, амінокислотний, вуглеводний, мінеральний, вітамінний та мікроелементний склад.

У зв'язку з погіршенням екологічної ситуації особливого значення набуває виробництво продуктів, що володіють радіопротекторними властивостями. Тому дуже актуально виробляти молочні продукти, до складу яких включені різні природні (натуральні) сорбенти. Підвищенню вітамінної цінності харчових продуктів та збільшенню їх частки у структурі харчування приділяється серйозна увага у концепціях державної політики. Продукти харчування, і зокрема молочні, повинні не лише задовольняти фізіологічні потреби організму, а й виконувати профілактичні завдання, сприяючи захисту організму людини від несприятливих умов довкілля. Основний принцип державної політики у сфері здорового харчування: здоров'я людини – найважливіший пріоритет держави.

Весь світовий та вітчизняний досвід свідчить, що за сучасних умов необхідно створювати спеціальні продукти харчування, збагачені цінними харчовими добавками захисної дії. Серед них особлива роль належить харчовим волокнам, вітамінам-антиоксидантам, а саме  $\beta$ -каротину. Важливі біологічні функції  $\beta$ -каротину зумовлюють інактивацію та виведення токсичних речовин з організму, імуномодельюючу дію, що знижує ризик серцево-судинних, онкологічних захворювань та покращує зір.

До таких функціональних добавок при виробництві комбінованих молочних продуктів можна віднести використання місцевої рослинної сировини, зокрема коренеплідів моркви, що мають велике поширення в нашому регіоні.

Враховуючи функціональні властивості та значне виробництво цих видів овочів, представляє науковий та практичний інтерес вивчити можливість створення комбінованих продуктів на молочній основі.

Мета роботи – обґрунтування технологічних особливостей виробництва молочно-білкової пасти з овочевими наповнювачами.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- вивчити склад та функціонально-технологічні властивості овочів у зв'язку з їх використанням у виробництві молочно-білкових паст;
- дослідити характер поведінки овочевого наповнювача у молочній основі з метою одержання стабільної структури готового продукту;
- обґрунтувати способи підготовки овочевого наповнювача до використання у виробництві комбінованих продуктів;
- дослідити основні технологічні режими виробництва та зберігання овочевої молочно-білкової пасти;
- розробити рецептурний склад низькокалорійної молочно-рослинної пасти;
- проаналізувати хімічний склад, харчову та енергетичну цінність готового виробу;
- розрахувати вартість проведених експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – процес виробництва молочно-білкової пасти з

додаванням овочевих наповнювачів.

Предмет дослідження – технологічні особливості формування структури, органолептичних, харчових та функціональних властивостей молочно-білкової пасти залежно від виду та кількості овочевих наповнювачів і параметрів технологічного процесу.

## 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Сучасні тенденції у створенні комбінованих продуктів із рослинними добавками

Один із важливих факторів, що впливають на стан здоров'я людини та популяції в цілому, фактор харчування. Їжа сучасної людини є не тільки джерелом необхідних їй пластичних та енергетичних матеріалів, але й носієм неаліментарних (нехарчових) компонентів природного або антропогенного походження радіонуклідів, отрутохімікатів (пестицидів), нітратів, мікотоксинів, різного роду біологічних забруднюючих речовин [12, 15].

У зв'язку з цим сучасна наука про харчування, поряд з організацією повноцінного, раціонального та безпечного харчування, важливу роль відводить продуктам харчування лікувального та профілактичного призначення.

Це зумовлено тим, що структура харчування населення має суттєві відхилення від формули збалансованого харчування, насамперед за рівнем споживання мікронутрієнтів – вітамінів, мікроелементів, ненасичених жирних кислот, багатьох органічних сполук рослинного походження, що мають найважливіше значення в регуляції обміну речовин та функції окремих органів [1].

Звичайний харчовий раціон, навіть за умови його відповідності нормам, не завжди забезпечує людину необхідними кількостями вітамінів та інших елементів. Для здоров'я людини стала надзвичайно важливою не тільки повноцінність харчування, а й її профілактична та детоксикуюча функції. Це переважно визначає сучасні вимоги до структури раціонального харчування [8, 9].

Тому сучасні тенденції розвитку харчової промисловості, орієнтовані на виробництво так званих "здорових" продуктів: низькокалорійних, з високим вмістом вітамінів, мінеральних речовин із захисними властивостями. При цьому особливий інтерес представляє створення продуктів, що володіють антистресовими, адаптогенними, тонізуючими, стимулюючими та

радіопротекторними властивостями [6].

Все викладене вище створює теоретичну основу для принципово нової дієтики (науки про правильне і доцільне харчування здорової та хворої людини) біокібернетичної дієтики, яка буде орієнтована на кардинально новий шлях розвитку структури харчування та створення комбінованих харчових продуктів із заздалегідь заданими функціями [4].

Безсумнівна корисність впровадження у практику харчування комбінованих продуктів з використанням тваринної та рослинної сировини полягає в тому, що вони можуть збалансувати та покращити раціон завдяки введенню білків, амінокислот, вітамінів, мікро- та макроелементів, харчових волокон та інших корисних речовин [2].

Останнім часом харчова промисловість виявляє великий інтерес до місцевих лікарських рослин своїх регіонів, оскільки вони містять різні біологічно активні сполуки: алкалоїди, глікозиди, сопоніти, ефірні та жирні олії, вітаміни, фітонциди, органічні кислоти та інше [3, 13].

Цей складний комплекс речовин у співвідношеннях, дозованих природою, одночасно з лікуванням покращує обмін речовин, стимулює організм загалом, нормалізує стан його внутрішнього середовища, підвищує опірність організму до шкідливих впливів [2, 11]. Поряд з цим, багато рослин та продукти їх переробки, що використовуються при виробництві комбінованих продуктів, забезпечують високі органолептичні показники готових продуктів [5].

Важливо, що за своєю біохімічною природою лікарсько-технічна сировина ближча людському організму, ніж харчові добавки синтетичного походження, діють на організм м'якше, фізіологічна активність їх ширша і тому вони не викликають побічної дії.

У цьому напрямку широкі перспективи представляють комбіновані молочно-рослинні продукти із застосуванням нових нетрадиційних рослин, які можуть бути використані як харчові добавки захисної дії на основі культивованої та дикорослої сировини [8].

При введенні в молочну основу нетрадиційної рослинної сировини доцільно

використовувати рослини, що виростають на теренах етнічних груп, які споживають цей продукт.

Забезпеченню населення життєвоважливими продуктами має бути вдосконалення традиційних та розробка нових технологій виробництва харчових продуктів. В основі повинен лежати гігієнічний аспект складу та рецептури продукту, технологій та обладнання, що застосовується. Результат такого проекту – безпечний, смачний продукт із високою харчовою цінністю, у сучасній упаковці [15].

Раціон сучасної людини включає, як правило, харчові продукти складного рецептурного складу з кількох компонентів, що визначає розвиток самостійного спрямування – розробка комбінованих продуктів харчування, збагачених сировиною рослинного походження [12].

В останні роки в нашій країні і за кордоном все більшого поширення набувають комбіновані продукти на молочній основі, так звані молочно-рослинні продукти [3].

Формування термінів придатності для продуктів молочно-рослинних та рослинно-молочних становить певні складнощі через відсутність такого досвіду в нашій країні. Водночас у зарубіжних країнах є багаторічна практика вирішення цих проблем, у тому числі й на міждержавному рівні. Принципи формування термінології для молочно-рослинних (комбінованих) і про «інших» продуктів викладено в CODEX ALIMENTARIUS [18].

Відповідно до CODEX ALIMENTARIUS продукти, що виготовляються із сировини із заміною до 50 % білкової (жирової вуглеводної) частини готового продукту на білки (жири вуглеводи) сировини іншого класу відносяться до «комбінованих» [5].

Створення та виробництво нових видів комбінованих продуктів спрямованої дії на молочній основі дозволить розширити асортимент максимально використати всі компоненти молока вторинну молочну сировину та різноманітні збагачувальні компоненти рослинного походження для харчових цілей сприятиме підвищенню імунного статусу організму та зниженню захворюваності на

детерміновані верстви населення.

В даний час створюються продукти, в яких молочно-білкова основа комбінується з різними добавками в тому числі рослинного походження: злаковими овочевими фруктовими. Це забезпечує високий рівень збалансованості їжі за амінокислотним та вітамінним складом [13].

Крім того, наявність у добавках баластових речовин (неперетравлюваних вуглеводів: пектину целюлози та геміцелюлози, а також інших непереварюваних сполук: лігніну, гумі та інші), які об'єднані під назвою харчові волокна, викликають останнім часом значний інтерес [5].

## 1.2 Характеристика та особливості виробництва молочно-рослинних продуктів

В даний час людина з молоком і молочними продуктами одержує не менше третини всіх поживних речовин, які споживаються з їжею. Це свідчить про високу поживну цінність молока, його засвоюваність організмом [7, 15]. Тому актуальним є завдання створення такого асортименту продуктів, який задовольняв би будь-який смак споживачів, а також розробка молочних продуктів з використанням біологічно активних речовин [8].

В останні роки у всіх країнах світу значно збільшилося споживання маложирного молока та молочних продуктів [14]. При виробництві молочних продуктів низької жирності необхідно враховувати, що разом з молочним жиром видаляються і містяться в ньому жиророзчинні вітаміни А, Д, Е і каротиноїди, які відіграють важливу роль в обміні речовин і підтримці здоров'я людини. У зв'язку з цим виникає потреба збагачення низькожирних молочних продуктів попередником вітаміну А,  $\beta$ -каротином [4, 8].

Використання натуральних рослинних наповнювачів у виробництві молочних продуктів не тільки підвищує їх біологічну цінність, а й сприяє наданню привабливого зовнішнього вигляду, приємної консистенції та смакових якостей відомим молочним продуктам та новоствореним.

Підприємства молочної промисловості виробляють широкий асортимент молочних продуктів з овочевими наповнювачами, які у попередні роки застосовувалися лише у поєднанні з плавленими сирами [5].

Як овочеві добавки у виробництві кисломолочних продуктів використовують:

- овочеві порошки сублімаційного сушіння;
- натуральні овочеві соки;
- соуси, маринади;
- концентровані напівфабрикати (томатні пасти; томатні пюре);
- овочеві заготівлі та напівфабрикати у вигляді пюре або пасти.

### 1.3 Молочні продукти з використанням овочевих порошоків

При виробництві сирів широкого поширення набули такі овочі, як: буряк, морква, томат, солодкий перець, цибуля, баклажани. Ці наповнювачі під час виробництва плавлених сирів використовують у вигляді сухих порошоків [14, 15].

Показано також, що порошки з буряка, моркви, гарбуза та інші містять весь комплекс біологічно активних речовин вихідної сировини. Овочеві порошки, отримані конвективним сушінням, відрізняються високим вмістом сухих речовин: буряковий – 91,45 %, морквяний – 96,57 % та кабачковий – 95,00 %. При цьому порошки є сипучою однорідною масою з приємним смаком і запахом, властивим даним видам овочів і характерним кольором [9].

У порошках встановлено також підвищений вміст клітковини (8,29 – 12,71 %) та пектинових речовин (7,62 – 11,70 %), що має практичне значення при виробництві дієтичних продуктів (зі зниженою енергетичною цінністю). У морквяному порошокі, крім того, встановлено високий вміст  $\beta$ -каротину (75, 23 мг).

Внесення овочевих порошоків надає сирам пластичної консистенції, хороші смакові переваги, є додатковими джерелами білкової харчової сировини [9].

Встановлено, що оптимальним є додавання 10 – 15 % порошку. За рахунок

овочевих порошків склад кисломолочних продуктів збагачується вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами, що легко засвоюються. Дані продукти рекомендуються для профілактики та лікування хворих, які страждають на захворювання шлунково-кишкового тракту.

Розроблено технологію виробництва овочевих порошків, які містять усі необхідні, з погляду фізіології харчування, компоненти. Ці порошки мають ряд цінних технологічних властивостей: мають тривалий термін зберігання, економічні при транспортуванні, зручні у використанні, легко відновлюються і, крім того, містять добре збалансовані природою білки, вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни, а також незамінні амінокислоти та ферменти, необхідні для поліпшення травлення та нормалізації обміну речовин [1].

У наукових розробках використовують гарбузовий, томатний, баклажанний, кабачковий, морквяний, буряковий, яблучний порошки. Комбінування молочної сировини з овочевими наповнювачами дозволяє надати продуктам властивості дієтичного та лікувального харчування при одночасному покращенні якісних показників [7].

#### 1.4 Асортименти та технологія молочних продуктів з овочевими соками

У виробництві молочних продуктів овочі використовуються у вигляді порошків, а й у вигляді овочевих соків.

Найбільш цінні, у харчовому відношенні, хімічні речовини овочів, плодів та ягід зосереджені в соку, який багатий на цукри, органічні кислоти та їх солі, дубильні речовини, вітаміни.

Плодово-ягідні та овочеві соки мають дієтичне, а в ряді випадків та лікувальне значення.

Використання різних видів соку при виробництві кисломолочних напоїв, йогуртів, желе, пудингів надає продукту високих органолептичних показників та збагачує його біологічно активними речовинами.

Застосовують такі види: натуральні соки, купажовані, згущені (концентрати

або екстракти), зброжені та інші.

Їх використовують у виробництві кисломолочної бутербродної пасти з використанням біфідобактерії, кисловершкової бутербродної пасти, топленого масла, сирних паст [7].

Японський національний кисломолочний напій здоров'я Mil-Mil містить біфідобактерії, вирощені з додаванням морквяного соку, в якому знаходиться ростовий фактор цих бактерій [5].

Морквяний сік багатий на цукор і каротин, а також відрізняється цінним мінеральним складом. Тому він має дієтичні властивості. Морквяний сік, як і томатний, повинен обов'язково містити м'якоть, оскільки  $\beta$ -каротин моркви закріплений на м'якоті. Для покращення смакових якостей продукту та підвищення його стійкості проти мікроорганізмів до морквяного соку бажано додавати лимонну кислоту або купажувати його з соками: апельсиновим, яблучним, журавлинним, полуничним та брусничним [14].

Коктейль «червоний перець – селера – морква» має нові смакові властивості, він низькокалорійний, має високу поживну цінність, зберігає майже всі вітаміни і цінні харчові компоненти свіжих овочів [13, 14].

В даний час розроблено желеві десерти на основі соку моркви. Ця продукція має колір наповнювача та щільну консистенцію. У ній міститься від 0,8 % до 1,2 % пектину.

Розроблено асортимент та технологію виробництва напоїв та нектарів на основі гарбуза, моркви, буряків, яблук. Лікувально-профілактична дія забезпечується за рахунок натуральних біологічно активних речовин вихідної сировини та добавок, що використовуються – пектину, комплексу вітамінів і настоїв лікарських трав [2].

Однією з традиційних білоруських страв є холодник, приготований на основі бурякового відвару. Використання сирної сироватки замість води при отриманні бурякового відвару забезпечило збереження природного бурякового кольору. Для надання новому продукту кисло-солодкого смаку, властивого традиційному холоднику, сирну сироватку додавали цукор і сіль [10].

## 1.5 Молочні продукти з додаванням натуральних овочевих пюре

В даний час широкого поширення серед наповнювачів у молочній промисловості набули овочеві пасти, пюре-напівфабрикати. Вони збагачують продукт цінними харчовими компонентами (мінеральні речовини, рослинні волокна, пектинові речовини та інші) [3, 9].

Пюре є протертою гомогенною масою. Його консервують у герметичній тарі, у такому вигляді воно є готовим продуктом, але найчастіше використовують як напівфабрикат для виготовлення комбінованих молочних продуктів [15].

Важливим показником харчової цінності пюре є вміст сухих речовин, тому для його переробки бажані сорти, які мають високий вміст сухих речовин [18].

Для надання кисломолочному продукту високих структурно-реологічних властивостей важливо, щоб пюре мало желуючі властивості. Для цього овочева сировина має бути багата на пектин, кислоти і вітаміни [6, 10].

В даний час використовуються натуральні овочеві пюре з моркви, гарбуза, кабачків, томатів, капусти, буряків, стручкової квасолі, шпинату [7].

Хімічний склад [6] деяких видів пюреподібних консервів наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Склад овочевих пюре-напівфабрикатів

Найменування консервів	Сухі речовини, %	Вуглеводи, %	Білки, %	Жири, %	Загальна кислотність, %
Паста з моркви	10,4	5,8	1,5	0,1	0,2
Паста з буряка	11,2	12,1	1,4	-	0,1
Пюре із томатів	18,6	10,1	2,5	4,1	0,2

Пюре з овочів може бути використане при виробництві хлібобулочних, кондитерських, молочних та інших продуктів харчування [18].

Для отримання молочних продуктів підвищеної біологічної цінності як збагачувач запропоновано використовувати легкодоступну, дешеву та просту у

переробці сировину – горобину червону. Експериментально підібрано найбільш оптимальне співвідношення горобинового пюре, цукру та молочної основи, що забезпечує хороші органолептичні показники. На підставі досліджень розроблено рецептури та технології нових видів молочних продуктів: сиру, сирку та сметани [2].

У Києві досліджували можливість отримання дієтичного кисломолочного продукту, збагаченого концентратом сироваткових білків, одержаного методом ультрафільтрації, та пюре із чорної смородини, журавлини та яблук. Встановлено, що добавки пюре із чорної смородини та яблук у дозах 8,5 та 18 % відповідно, дозволяють збільшити вміст вітаміну С до 30мг/кг[9].

Традиційний буряковий нектар виробляється шляхом змішування бурякового пюре та цукрового сиропу 10 %-ної концентрації, приготованого на воді з додаванням лимонної кислоти, що забезпечує збереження кольору при стерилізації та стійкість продукту при зберіганні. При виробництві нового продукту на приготування цукрового сиропу замість води використовувалася свіжа сироватка. Продукт, завдяки наповнювачу, має яскраве забарвлення, гарний смак та аромат [8].

В даний час розроблено технологію виробництва комбінованого молочного продукту з овочевими наповнювачами. Як компоненти використовували знежирене молоко, морквяне та бурякове пюре, ячний порошок, сахарозу та бакконцентрат. Встановлено, що синерезис кислотних гелів знежиреного молока з морквяним пюре менше, ніж у зразках без наповнювача. Внесення овочевого наповнювача стимулює молочнокислий процес [12].

Для рецептур на нові види сиру як наповнювач використовувався буряк столовий, який містить значну кількість пектинових речовин, К, Mg, Fe. За результатами досліджень підібрано оптимальну концентрацію сиру, бурякового пюре та смакових добавок, що дають найкращі органолептичні показники [2].

Найбільш доступний і недорогий продукт переробки молока – нежирний сир, який містить у своєму складі повноцінні білки та амінокислоти, вітаміни, мінеральні речовини та інше. Як плодово-овочеві добавки у виробництві

продуктів для шкільного харчування доцільно використовувати пюре та пасти зі сумішей різних овочів, зокрема, зі шротів гарбуза, кабачків та патисонів – відходів сокового виробництва. Ці шроти мають практично однаковий хімічний склад та харчову цінність. Розроблену сирно-овочеву масу використовували як основу для приготування широкого асортименту десертів, поєднуючи її з цукром, ваніліном, додаючи різні наповнювачі – мед, горіхи, корицю, какао, тертий шоколад [5].

Таким чином, вироби на основі нежирного сиру та овочевої маси, що містять у своєму складі біологічно активні речовини, дозволяють розширити асортимент комбінованих продуктів харчування для захисно-реабілітаційної дії [16].

В даний час широкого поширення набули сухі овочеві пюре у вигляді пластівців або порошку. Їх вироблення проводиться, головним чином разом, в Англії, Франції, Канаді та США. Сухе овочеве пюре у вигляді пластівців або порошку можна використовувати як компонент для виробництва концентратів дитячого, дієтичного харчування.

Пюреподібні овочеві продукти сушать в умовах, що запобігають виникненню необоротних процесів, які можуть знизити якість пюре. При сушінні неприпустима зміна кольору, зумовлена взаємодією кислот і цукрів, у результаті якої утворюються меланоїдини.

Фірма Fomat Foods (США) випускає порошкоподібні сухі продукти, одержані з томатів, соусів, овочевих пюре. Американською фірмою American Machinex Faundrj запропоновано спосіб для сушіння продуктів у вигляді мікропластів [15].

Аналіз сучасного стану виробництва пюреподібних овочевих продуктів показує, що найбільше воно розвинене за кордоном.

В даний час виробництво різноманітних молочних десертів: кремів, желе, пудингів, суфле, сирних та сиркових паст є одним із найперспективніших напрямків у молочній промисловості [5].

При їх виготовленні велике значення мають харчові стабілізуючі добавки,

що належать до класу полісахаридів рослинного походження [7]. Такими добавками останнім часом є натуральні овочеві пюре, що використовуються у виробництві комбінованих молочних продуктів не лише як наповнювачі [6]. Внесення овочевої маси до молочного продукту дозволяє:

- регулювати процеси структуроутворення в коагуляційних дисперсних системах, що формуються у молочних продуктах;
- забезпечувати стабільність структури продукту у процесі зберігання;
- сприяє утриманню води у структурі продукту;
- надавати необхідну в'язкість для забезпечення високих споживчих властивостей молочних продуктів.

Це зумовлено функціональними властивостями овочевих пюре, які вони виявляють найбільше, порівняно з овочевими порошками, соками, оскільки значна частина харчових волокон, пектинових речовин переходить саме в протерті напівфабрикати [3].

Використання овочевих пюре-напівфабрикатів дозволяє створювати молочно-рослинні продукти з регульованим хімічним складом та заданими органолептичними показниками [10].

Це важливо при виробництві пастоподібних молочно-білкових продуктів. Крім того, овочевий наповнювач, значно змінюючи склад паст, впливає на їхню поживну цінність, доповнюючи вміст продукту компонентами, не характерними для молочних продуктів [14]. Таке поєднання може бути сприятливим та надавати пастоподібним продуктам дієтичні властивості. Тоді як для сучасної людини характерна зростаюча потреба у продуктах, що мають високий вміст білка та знижену калорійність. Цим вимогам відповідають білкові продукти, попит яких постійно зростає [8].

У зв'язку з цим актуальною є розробка молочно-білкових продуктів, серед яких особлива роль належить пастоподібним [17].

Для виробництва молочно-білкових продуктів використовується як первинна (молоко), так і вторинна (знежирене молоко, пахта та молочна сироватка) молочна сировина [11]. Молочна сировина оцінюється за вмістом

білка як найважливішого показника в продуктах даного виду [14].

Хімічний склад білковмісної молочної сировини наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Хімічний склад білковмісної молочної сировини, %.

Сировина	Вода	Сухі сполуки	Білок	Жири	Вуглеводи	Органічні кислоти	Зола	Енергетична цінність, кДж в 100 г
Молоко незбиране	88,5	11,5	2,8	3,2	4,7	0,14	0,7	243
Молоко знежирене	91,4	8,6	3,0	0,05	4,7	0,14	0,7	130
Пахта	90,3	9,7	3,3	1,0	4,7	0,01	0,7	167
Молочна сироватка	94,1	5,9	1,0	0,2	3,5	0,23	0,8	80

Не менш важливим компонентом молочних пастоподібних продуктів є молочний жир.

У молочно-білкових пастах присутність молочного жиру покращує їх структуру та консистенцію, роблячи її ніжнішою, пластичнішою, виключаючи крупинчастість і водянистість, підвищує енергетичну цінність продукту, збільшує вміст жиророзчинних вітамінів [16]. Особливо слід відзначити сприятливий вплив молочного жиру на смак та запах продукту.

Вуглеводи молока представлені в основному молочним цукром (лактозою) до 90 % та невеликої кількості моносахаридів (глюкози та галактози) та їх похідних.

Важливу роль у виробництві кисломолочних паст відіграє молочно-кисле бродіння, оскільки, по-перше, використовується для коагуляції казеїну при виділенні його з молока і, по-друге, надає їм характерного, з різними відтінками кисломолочного смаку і запаху [15].

Лактоза є вихідною речовиною в цьому процесі, бере участь у формуванні властивостей молочно-білкових продуктів.

Молочно-білкові продукти мають ті самі вітаміни та мінеральні речовини,

що й молоко. Вочевидь, що нежирні і маложирні молочно-білкові продукти містять лише водорозчинні вітаміни, оскільки жиророзчинні присутні лише у молочному жирі [7].

У багатьох країнах накопичено досвід використання різних наповнювачів, застосування яких покращує харчові продукти.

Наукові розробки щодо створення нових видів молочно-білкових продуктів передбачають широке застосування овочів, як буряк, гарбуз, морква, капуста, солодкий болгарський перець, цибуля тощо. Це дозволяє створювати молочно-рослинні продукти з регульованим складом [6].

Залежно від призначення харчові наповнювачі можна поділити на три групи [4]:

- для покращення технологічних властивостей сировини;
- для покращення органолептичних властивостей продукту;
- збільшення стійкості продуктів у процесі зберігання.

Введення рослинних добавок та біологічно активних компонентів сприяє підвищенню якості пастоподібних молочних продуктів, розширенню їх асортименту та покращенню смакових характеристик [18]. Регулювання смакових переваг молочно-білкових паст додаванням рослинних наповнювачів є одночасно і способом управління консистенції, оскільки біомаса овочів виконує роль пластифікатора або загусника [4].

В даний час розроблено новий клас молочно-білкових пастоподібних продуктів, компонентами рецептури яких є: сир, молочна сироватка, молоко, стабілізатори, біологічно активні речовини рослинного походження (фітодобавки):

- молочно-білкові десерти з різноманітними наповнювачами (кава, какао, ванілін);
- продукти соусного типу з різними прянощами та ароматизаторами;
- білково-жирові продукти.

Основу цих продуктів складає сир з різною масовою часткою жиру (5, 9 і 18 %), за рахунок якого створюється їхня основна поживна цінність. Використання

сирної сироватки дозволяє збагачувати пасти біологічно повноцінними білками (глобулін, альбумін), молочним цукром, мікро- та макроелементами. Внесення біологічно активних речовин, фітодобавок та смакових ароматизаторів надає їм пікантного смаку, покращує органолептичні властивості та дозволяє виробляти продукти з дієтичними властивостями [2, 5].

В основі виробництва цього класу молочно-білкових пастоподібних продуктів є кілька загальних принципів: рецептури переважно багатокomпонентні. Тому, регулюючи якісний і кількісний склад інгредієнтів, що додаються, можна отримувати гаму різноманітних продуктів. Вони мають різну консистенцію від рідкої, в'язкотекучої до густої, сметано- і пастоподібної.

Як емульгатори та стабілізатори використовують останнім часом овочеві пюре з високим функціональними властивостями: емульгувальними, жиро- та водозв'язуючими.

## 1.6 Обґрунтування обраного напрямку

На підставі аналізу патентної інформації, праць вчених можна вважати виробництво молочно-білкових паст із овочевими наповнювачами актуальним напрямом. Більше доцільно використовувати для створення комбінованих молочних продуктів добавки з натуральної рослинної сировини, що містять біологічно активні речовини в нативному стані. Зокрема, особливе місце приділяється коренеплодам та бульбоплодам, використання їх при виробництві комбінованих молочних продуктів є перспективним завданням.

У зв'язку з цим є ефективним використання найбільш доступних і поширених видів овочевих культур – моркви.

Можливість застосування цих видів овочів у виробництві молочно-білкової пасти обумовлена їх компонентним складом, функціонально-технологічними властивостями та харчовою цінністю.

## Висновки за розділом

На підставі літературних даних можна зробити такі висновки:

- останні роки в нашій країні та за кордоном активно ведуться дослідження з розробки комбінованих продуктів харчування;
- необхідність їх створення продиктована цілу низку причин, одна з яких погіршення екологічної обстановки;
- на даний час розроблено широкий асортимент комбінованих молочних продуктів з використанням рослинної сировини з урахуванням сучасних тенденцій у харчовій промисловості;
- відзначено незначну кількість досліджень з розробки пастоподібних молочно-білкових продуктів при попиті на них, що незмінно зростає;
- показано, що з розробки таких продуктів необхідно враховувати технологічні чинники, які впливають їх якість;
- компонентний склад коренеплодів моркви, а також їх функціональні та технологічні властивості, харчова цінність дають можливість їх використання у виробництві комбінованих пастоподібних продуктів.

Аналіз літературних даних дав змогу визначити мету досліджень, а саме: обґрунтувати технологічні особливості виробництва молочно-білкової пасти з овочевими наповнювачами.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- вивчити склад та функціонально-технологічні властивості овочів у зв'язку з їх використанням у виробництві молочно-білкових паст;
- дослідити характер поведінки овочевого наповнювача у молочній основі з метою одержання стабільної структури готового продукту;
- обґрунтувати способи підготовки овочевого наповнювача до використання у виробництві комбінованих продуктів;
- дослідити основні технологічні режими виробництва та зберігання овочевої молочно-білкової пасти;
- розробити рецептурний склад низькокалорійної молочно-рослинної

пасти;

- проаналізувати хімічний склад, харчову та енергетичну цінність готового виробу;

- розрахувати вартість проведених експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – процес виробництва молочно-білкової пасти з додаванням овочевих наповнювачів.

Предмет дослідження – технологічні особливості формування структури, органолептичних, харчових та функціональних властивостей молочно-білкової пасти залежно від виду та кількості овочевих наповнювачів і параметрів технологічного процесу.

## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕК ДОСЛІДЖЕНЬ

У даному розділі наведено загальну схему наукових досліджень, вказано об'єкти та методи досліджень.

### 2.1 Організація проведення експерименту

За основу розробки технології виробництва овочевої молочно-білкової пасти брали традиційну технологію приготування білкових паст. Схема експерименту представлена на рисунку 2.1. Дослідження проводили поетапно.

На першому етапі досліджували функціонально-технологічні властивості овочевих культур та їх характер поведінки у молоці з точки зору їх сумісності у виробництві пастоподібних продуктів на молочній основі.

На другому етапі обґрунтовували технологічні режими одержання натуральних овочевих пюре із збереженням біологічно активних речовин. Проводили аналіз фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних показників одержаного пюре. Досліджували їхній хімічний склад.

На наступному етапі досліджували вплив основних технологічних факторів на формування комбінованого кисломолочного пастоподібного продукту з овочевими наповнювачами. Вивчено фактори, що впливають на структуру готового продукту:

- теплова обробка молока;
- способи згортання молока (кислотний та кислотно-сичужний);
- склад бактеріальної закваски;
- стадія внесення та вид наповнювача.

Вивчення впливу окремих технологічних факторів виробництва комбінованого пастоподібного продукту та умов його зберігання з позицій максимального збереження  $\beta$ -каротину стало наступним етапом у науково дослідній роботі.

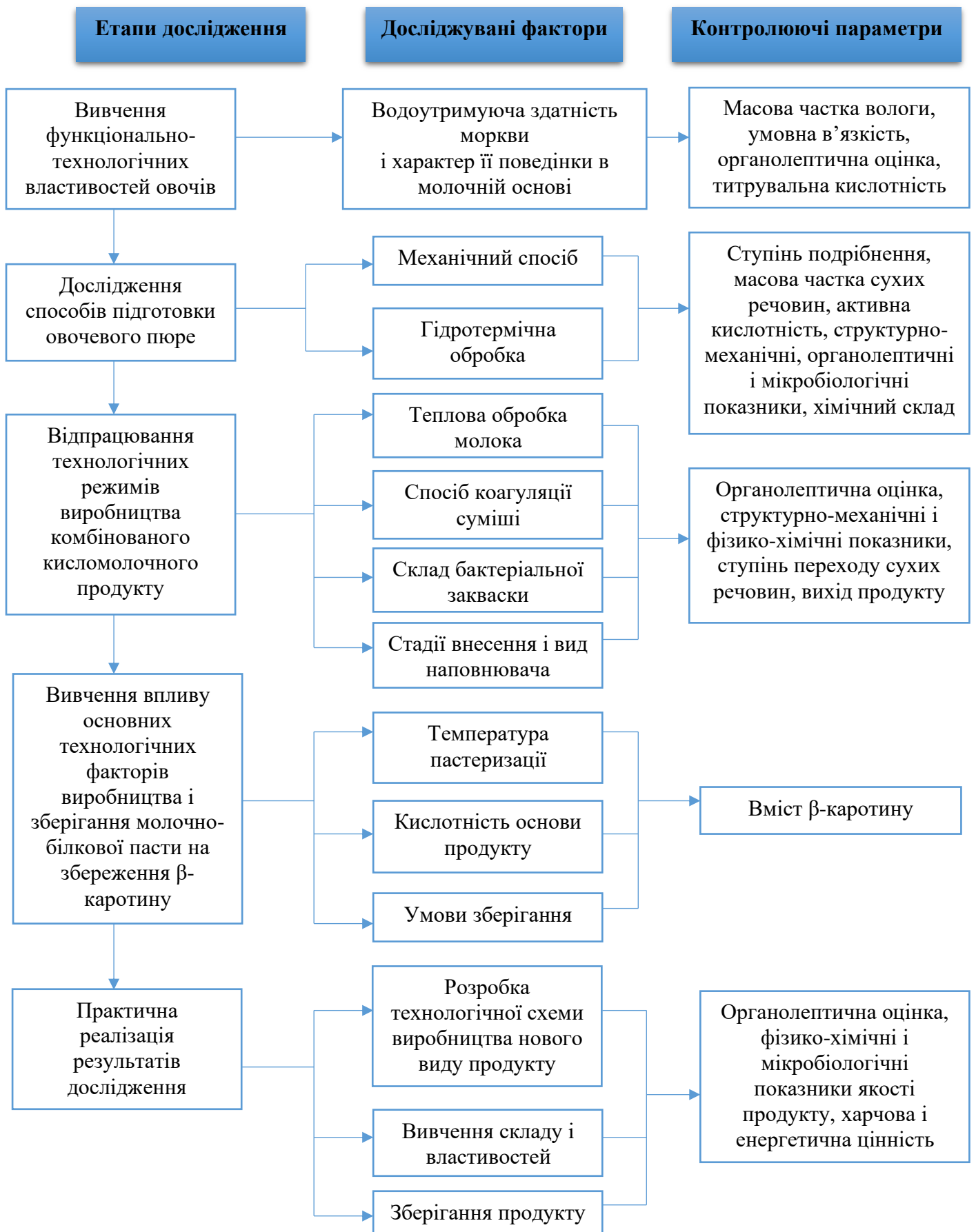


Рисунок 2.1 – Схема проведення експериментальних досліджень

На заключному етапі розробляли технологічну схему виробництва нового продукту, аналізували його харчову та енергетичну цінність, оцінювали споживчі властивості, встановлювали режими та терміни зберігання.

## 2.2 Об'єкти дослідження

Об'єктами дослідження були:

- молоко коров'яче (ДСТУ 3662:2018);
- морква свіжа (ДСТУ 7035:2009);
- натуральне морквяне пюре
- зразки комбінованих молочно-білкових паст.

## 2.3 Методи дослідження

Для досліджень використано загальноприйняті стандартні методи:

- вміст вологи в пасті визначали прискореним методом шляхом висушування наважки продукту при температурі 160 °С;
- вміст жиру визначали кислотним методом;
- активну кислотність визначали рН-метром від 3 до 8 одиниць рН;
- титровану кислотність;
- густину молока;
- масову частку білка;
- реологічні показники комбінованих згустків визначали за допомогою консистометра за часом занурення конуса масу;
- синеретичну здатність молочних і молочно-овочевих згустків визначали за кількістю сироватки, що виділилася, методом центрифугування;
- вміст сухих речовин у пюре проводили рефрактометричним методом;
- оцінку органолептичних показників пюре-напівфабрикатів;
- вміст каротиноїдів в овочевих пюре проводили за допомогою фотометричного виміру.

## Висновки за розділом

Було розроблено поетапну схему експериментальних досліджень, що дозволила систематично вивчити вплив овочевих компонентів на властивості молочно-білкових паст.

Об'єкти та методи досліджень були підібрані відповідно до діючих державних стандартів, що забезпечило достовірність і відтворюваність отриманих результатів.

## 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

### 3.1 Вибір раціональних технологічних параметрів та їх роль у формуванні комбінованого пастоподібного продукту

Проведені експериментальні дослідження щодо вибору основних технологічних параметрів, що впливають на формування комбінованої кисломолочної пасти з овочевим наповнювачем, показали їхню суттєву роль у процесі розробки нового виду продукту. Причому вплив цих факторів взаємопов'язаний і це вказує на необхідність розгляду їх у комплексі.

Кінцева мета при розробці даного виду продукту полягає в одержанні готового продукту з хорошими органолептичними показниками, високою харчовою цінністю, з меншими витратами сировини. Реалізація цих критеріїв залежить від кожного з факторів, що вивчаються.

Найважливішим критерієм будь-якої технології виробництва білкових продуктів є використання сухих речовин сировини, оскільки це призводить до збільшення виходу готового продукту. Значний вплив на вихід комбінованого продукту має доза овочевого наповнювача, що вноситься. У результаті проведених досліджень встановлено, що розподіл сухих речовин у різних шарах молочно-рослинного середовища відрізняється з плином часу і визначається кількістю овочевого наповнювача, що вноситься в молоко.

Найактивніше зниження їх вмісту відбувається у верхньому та середньому шарах для частки наповнювача 5 %, з таким самим характером зміни, але в більш уповільненому темпі наростання масової частки сухих речовин відбувається у нижньому шарі, з практично постійним у середньому шарі для 15 і 20 % наповнювача.

Одним із найбільш важливих питань при внесенні рослинного компонента, зокрема м'якоті овочів, у молоко є їх характер поведінки у молочній основі. З позицій якості найкращими умовами є ті, які забезпечують рівномірний розподіл наповнювача по всьому об'єму. Рівномірність розподілу передбачає однорідність

структури готового продукту та його властивостей, виключаючи можливість його розшарування і втрат наповнювача, що вноситься з видаляється сироваткою.

В результаті експериментальних досліджень було вибрано наступні технологічні умови, за яких дотримується найбільш рівномірний розподіл сухих речовин у молочно-рослинній суміші: доза морквяної м'якоті – 15 – 20 %, температура середовища – 28 – 36 °С.

### 3.1.1 Одержання овочевого пюре механічним способом

Для приготування овочевого напівфабрикату моркву ретельно миють, очищають від шкірки. Пюреподібний продукт отримали в два етапи: спочатку грубе подрібнення на кухонному комбайні, та тонке подрібнення на протирочній машині до отримання тонкодисперсної маси.

Важливим якісним показником отриманого пюре-напівфабрикату є консистенція, яка визначається характером, розміром та кількісним вмістом частинок м'якоті. Крім того, консистенція морквяного пюре залежить і від фізичної структури компонентів.

Рослинні волокна моркви складаються з плівок з великим вмістом клітковини, яка відрізняється високою характеристиками міцності. Це ускладнює процес подрібнення коренеплоду. Тому, одержання однорідної гомогенної маси та можливість поєднання її з молочною основою для отримання кисломолочного продукту, що виключає його розшарування, є одним із поставлених завдань.

Для виконання цього завдання, на наш погляд, найбільш прийнятними є комбіновані способи обробки свіжих і варених овочів, що включають силові фактори: стирання, зсув і зріз. Останній фактор може суттєво вплинути на функціональні властивості пюре.

До таких пристроїв належать машини для тонкого подрібнення варених овочів. У ній продукт зазнавав подрібнення за рахунок впливу на нього високочастотних коливань у поєднанні зі зрушенням (стиранням). Крім того, частки моркви, проходячи через вузькі щілини між гострими кромками пальців робочих органів машини, зазнають високих силових навантажень, що дозволяє

отримувати пюре тонкого подрібнення, розмір частинок якого менше 0,5 мм.

Овочеve пюре оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними характеристиками. Отримане пюре зі свіжої моркви мало приємний яскраво-жовтогарячий колір, бархатисту однорідну консистенцію.

Оцінка складу та фізико-хімічних показників була такою: масова частка сухих речовин – 11,5 %; в'язкість – 85,2; рН – 4,8; масова частка титрованих кислот (у перерахунку на яблучну) – 0,544 %.

Характеристика пюре зі свіжих овочів представлена таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристика овочевих пюре

Найменування зразків	Масова частка сухих речовин, %	Умовна в'язкість, с.	Дисперсність, мкм	Активна кислотність, од. рН	Вміст $\beta$ -каротину, мг/ПВГ	Вміст вітаміну С, мг/ПВГ
Морквяне пюре	11,5	85,2	325	4,8	9,0	3,0
Бурякове пюре	12,5	85,5	345	6,5	-	4,6

Аналізуючи дані таблиці відзначаємо, що найтоншу дисперсну масу отримали зі свіжої моркви, так як рослинні волокна її коренеплодів мають більш ніжну структуру, ніж коренеплоди буряків. Їхні рослинні волокна мають грубу структуру, що важко піддається дробленню у свіжому вигляді. Тому м'якоть моркви в молочній основі рівномірно розподіляється, крім розшарування готового продукту.

Згідно вищезазначених даних, було прийнято рішення про використання морквяного пюре для збагачення молочного продукту.

Як було зазначено, важко домогтися гомогенної консистенції пюре зі свіжих овочів. Тому в цій роботі пюре готували і з варених овочів.

### 3.1.2 Отримання овочевого пюре гідротермічної обробки

Теплова обробка сприяє гідролізу протопектину та переходу його в розчинний пектин, внаслідок чого рослинна тканина коренеплодів розм'якшується. При цьому полегшується процес протирання овочевої сировини.

Крім того, при тепловій обробці знижується мікробіологічне осіменіння овочевої сировини. А пюреподібні напівфабрикати, особливо овочеві, внаслідок великої кількості цукрів, наявності азотистих та мінеральних речовин, а також досить високої вологості середовища створюють умови, сприятливі для діяльності мікроорганізмів.

З метою наближення структури овочів до готового продукту проведено роботу з визначення режиму попередньої гідротермічної обробки. При цьому прагнули максимально зберегти харчову цінність рослинної сировини. Було випробувано два способи теплової обробки варіння у воді ( I спосіб) та варіння на пару ( II спосіб).

I. Варіння у воді проводили в такий спосіб.

Коренеплоди моркви заливають водою і варили протягом 25 і 50 хвилин з моменту закипання води. Воду зливали, а коренеплоди ділили на дві частини. Одну частину подрібнювали при 80 °С, іншу після остигання до 20 °С. Зварена морква подрібнювалася в холодному і гарячому стані на машині для тонкого подрібнення варених продуктів.

Пюре оцінювали за органолептичними та структурно-механічними характеристиками. Структурно-механічні характеристики пюре знімали на віскозиметрі. Визначали граничну напругу зсуву та ефективну в'язкість. Вимірювання проводили за температури 20 °С. Результати визначення наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Структурно-механічні показники морквяного пюре при різних температурах подрібнення коренеплодів

Температура подрібнення коренеплодів	Тривалість варіння коренеплодів, хв			
	25		50	
	Q, Па	$\eta$ , Па·с	Q, Па	$\eta$ , Па·с
у «гарячому» стані t =80 °С	92,5	82,5	84,3	80,0
у «холодному» стані t =20 °С	97,4	87,0	94,1	85,0

З даних таблиці видно, що збільшення тривалості варіння коренеплодів спричиняє більшу руйнацію структури тканини коренеплодів і відповідно зниження величини граничної напруги зсуву та ефективної в'язкості пюре.

Пюре, отримане при температурі подрібнення коренеплодів 20 °С, містить більше розчинної фракції пектинових речовин, ніж пюре, одержане при температурі подрібнення коренеплодів 80 °С. Це видно з таблиці 3.3. Підвищений вміст розчинної фракції пектинових речовин при «холодному» подрібненні коренеплодів пояснюється підвищеним руйнуванням клітин, з яких розчинний пектин частково переходить у овочеve середовище, в'язкість якого зростає.

А зниження ефективної в'язкості натурального пюре, отриманого при «гарячому» подрібненні коренеплодів, у порівнянні з «холодним» подрібненням пояснюється збільшенням концентрації розчинного пектину в системі поза клітинами.

Зі зниженням температури подрібнення варених коренеплодів моркви від 80 до 20 °С збільшується напруга зсуву пюре та ефективна в'язкість. Це обумовлено підвищеним вмістом розчинної фракції пектинових речовин при «холодному» подрібненні, що переходить із зруйнованих клітин у овочеve середовище, підвищуючи в'язкість.

Компонентний склад пектину представлений у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Вміст пектинових речовин у морквяному пюре, %

Тривалість варіння, хв	Температура подрібнення коренеплодів			
	20 °С		80 °С	
	Розчинний пектин	Протопектин	Розчинний пектин	Протопектин
25	2,63	4,32	1,97	4,97
50	3,30	3,59	2,69	4,25

Таким чином, консистенція пюре з моркви визначається ступенем подрібнення коренеплодів та властивостями рідкої фази, до складу якої входять пектинові та інші речовини. Вміст пектину в дисперсійному середовищі пюре покращує його структурно-механічні властивості. Тому, маючи його здатність до гелеутворення доцільно використовувати морквяне пюре як емульгатор для поліпшення консистенції кисломолочних продуктів.

Поряд із тепловою обробкою у воді, проводили обробку коренеплодів моркви парою. Процес варіння на пару значно зменшує втрати пектинових речовин. Це пов'язано з тим, що екстрагування речовин йде тільки з поверхневих шарів рослинної тканини.

Порівняльна характеристика режимів теплової обробки коренеплодів наведена в таблиці 3.4.

Аналізуючи дані таблиці можна зробити висновок, що перевага віддана обробці парою. За вмістом пектинових речовин і за в'язкістю одержаний морквяний напівфабрикат виявлятиме високі емульгуючі та стабілізуючі властивості. Утворювана структура пюре має також високу водозв'язувальну здатність.

Для покращення функціонально-технологічних властивостей овочів з позиції їхньої адекватності молочній сировині нами рекомендуються наступні режими підготовки моркви: тепла обробка парою протягом 50 хвилин та «холодне» подрібнення при температурі 20 °С.

Таблиця 3.4 – Оцінка морквяного напівфабрикату за різних способів підготовки

Показники	Режими теплової обробки			
	Варіння на пару		Варіння у воді	
	25хв.	50хв.	25хв.	50хв.
Смак та запах	Властивий моркві	Властивий моркві	Властивий моркві	Властивий вареній моркві
Колір	Яскраво-жовтогарячий	Помаранчевий	Яскраво-жовтий	Жовтий
Умовна в'язкість, с.	87,0	85,0	86,0	84,5
Вміст сухих речовин, г/100г	10,4	10,8	10,3	9,5

Пюре, отримане за вказаних режимів, мало такі характеристики: масова частка сухих речовин – 10,8 %; рН = 4,8; масова частка титрованих кислот (у перерахунку на яблучну) – 0,544 %; в'язкість – 85,0 с.

Хімічний склад овочевих пюре-напівфабрикатів наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Середній хімічний склад овочевих пюре

Компоненти, %	Морквяне пюре
Вода	89,2
Білки	1,5
Жири	-
Вуглеводи, в т.ч.	6,8
цукор	5,2
крохмаль	0,6
клітковина	1,0
Органічні кислоти	0,2
Зола	1,7
β-каротин	7,0

### 3.2 Відпрацювання технологічних режимів виробництва комбінованого кисломолочного продукту з овочевими наповнювачами

Основними біохімічними процесами, що протікають при виробленні комбінованого кисломолочного продукту, є молочнокисле бродіння молочного цукру, коагуляція казеїну, гелеутворення в результаті яких формується консистенція, смак та аромат готового продукту. Вплив на ці процеси надають такі технологічні фактори як: температурні режими обробки молока, спосіб виділення білків молока, якісний та кількісний склад молочнокислих мікроорганізмів закваски, вид і кількість наповнювача, що вноситься. Вплив цих факторів зумовлює глибину біохімічних перетворень складових частин молока.

Додавання до молока компонентів немолочного походження викликає зміни процесів і надання комбінованим молочним продуктом нових властивостей. Керуючи обраними технологічними параметрами, можна спрямовувати виробничий процес у потрібному напрямку та отримувати готовий продукт з бажаним складом та властивостями.

#### 3.2.1 Дослідження впливу температурних режимів пастеризації та способів коагуляції на властивості молочно-овочевих згустків

Режим теплової обробки подібно до способів коагуляції білків істотно впливає на синтетичні властивості згустків. Так, процес синерезису змінюється з підвищенням температури пастеризації. Отримані при цих режимах кислотні згустки відрізняються міцнішою структурою і синерезис сповільнюється. Це можна пояснити збільшенням вмісту в згустках денатурованих сироваткових білків (головним чином (лактоглобуліну), які посилюють жорсткість просторової структури згустку та вологоутримуючу здатність згустку.

Аналізуючи отримані результати, слід зазначити, що підвищення температури пастеризації молочно-рослинної суміші уповільнює процес синерезису, тим самим сприяє більшому утримуванню вологи в згустку.

Важливим позитивним моментом високотемпературної обробки суміші є

ефективне використання сироваткових білків. Підвищення температури пастеризації до 95 °С спричинило зниження переходу сухих речовин у сироватку до 5,7 %, що значно впливає на вихід готового продукту. Однак, збільшення температури пастеризації молочно-овочевої суміші сприяє руйнуванню ( $\beta$ -каротину, тому високі температури використовувати у виробництві комбінованого продукту недоцільно. Під час проведення досліджень було зазначено, що при утворенні кислотних згустків, кращими були зразки, отримані при режимі пастеризації з температурою 80 °С в режимі вироблення молочно-овочевих згустків відбувається найкраще відокремлення сироватки та зменшення з нею втрат білка.

Використання даного температурного режиму пастеризації молочно-овочевої суміші веде до утворення більш ніжної еластичної структури згущення.

Структурування у розчинах білків було і є предметом численних досліджень. Практична сторона полягає у можливості управляти процесами структурування з метою отримання білкових структур із заданими властивостями та реологічними характеристиками.

Процес виникнення та розвитку просторових структур протікає у часі, тому основна увага приділяється вивченню кінематичних закономірностей.

Утворенню просторової структури молочного гелю передують дестабілізація нативних міцел казеїну. Остання може відбуватися за рахунок зниження величини рН шляхом підкислення – при кислотній коагуляції; дії протеолітичних ферментів – при сичужній коагуляції або за рахунок спільної дії цих двох факторів при кисло-сичужній коагуляції білків молока.

Просторова структура згустків кислотної коагуляції білків менш міцна, формується слабкими зв'язками між дрібними частинками казеїну та гірше виділяє сироватку. При кисло-сичужному способі згортання молока згусток формується комбінованим впливом сичужного ферменту та молочної кислоти. Під дією сичужного ферменту казеїн перетворюється на параказеїн, зміщує ізoeлектричну точку з рН 4,6 до 5,2. Тому утворення згустку відбувається швидше, ніж при кислотній коагуляції. При кисло-сичужному способі

коагуляції білків молока структура згустку більш міцна, що забезпечується зміцненням агрегованих частинок казеїну кальцієвим і містками, що утворюються між частинками параказеїну. У цих згустках швидше відбувається процес синерезису та зневоднення згустку.

У цьому розділі вивчали можливість спільної коагуляції молочних білків у присутності рослинної сировини та впливу способу коагуляції на властивості молочно-овочевих згустків з позиції отримання гомогенної пастоподібної консистенції молочно-білкової пасти. Схема вироблення молочно-овочевих згустків представлена на рисунку 3.1.

Як сировину використовували знежирене молоко з кислотністю 18,5 °Т, щільністю 1030 кг/м<sup>3</sup>, вмістом сухих речовин 95 % білка 31 % жиру 0,05 %. У молоко вносили м'якоть моркви у кількості 15 – 20 % і проводили спільну пастеризацію при температурі 80 °С протягом 15 – 20 хвилин. Потім охолоджували до температури 37,0 °С. Кількість закваски – 5 %. Сичужий фермент брали з розрахунку наведеному в інструкції. Отримані молочно-овочеві згустки оцінювалися по органолептичним показникам та синерезетичним властивостям.

Візуальні спостереження показали, що у дослідних зразках із внесенням морквяного наповнювача до сквашування можлива спільна коагуляція молочного та рослинного білків. При цьому розшарування системи не відбувається, морквяна м'якоть рівномірно розподіляється по всій масі білкової основи і не переходить у сироватку незалежно від способу коагуляції молочно-овочевої суміші.

Кислотні та кислотно-сичужні молочно-овочеві згустки мали принципові відмінності. Перші мали ніжну, еластичну консистенцію, у той час як другі мали певну міцність. Це пов'язано з тим, що просторову структуру перших підтримують слабкі зв'язки, структуру других додатково стабілізує кальцієвий місток. Кислотно-сичужні згустки краще відокремлюють сироватку, тому що в них швидше відбувається ущільнення просторової структури білка.

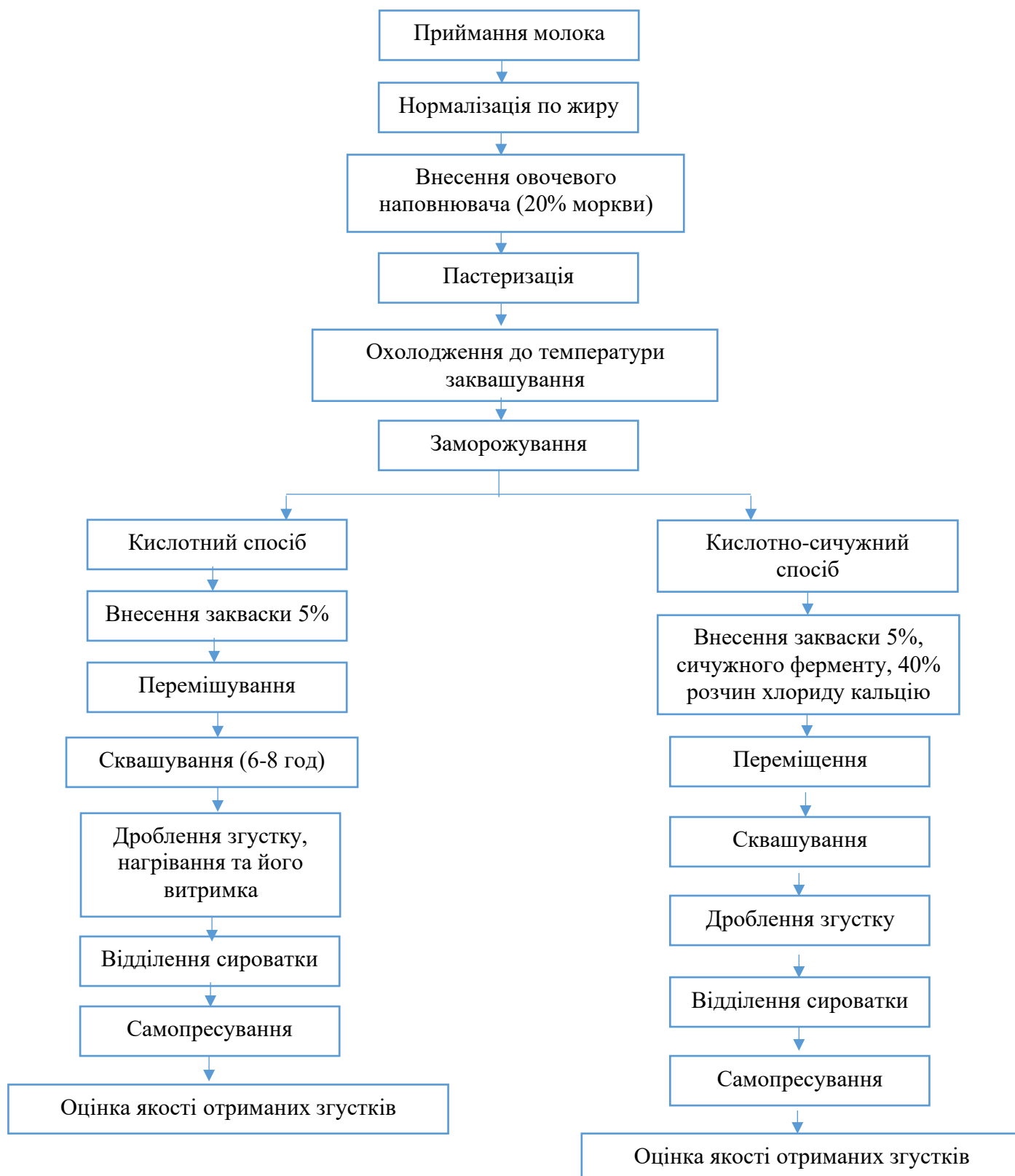


Рисунок 3.1 – Схема вироблення молочно-овочевих згустків

Органолептична оцінка отриманих зразків представлена в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Характеристика молочно-овочевих згустків

Спосіб коагуляції	Доза морквяного пюре, %	Зовнішній вигляд одержаного згустку	Зовнішній вигляд обробленого згустку		
			Смак та запах	Колір	Консистенція
Кислотносичужний	Контроль (без наповнювача)	Згусток міцний, добре відокремлює сироватку	Чисті кисло-молочні	Білий	Однорідна, в міру щільна
	20	Щільний згусток, добре відокремлює сироватку, відстає від стінок посуду. Сироватка жовтого кольору	Кисломолочний, виражений морквяний	Яскраво-жовтий	Однорідна по всій масі, щільна, наявність включень моркви
Кислотний	Контроль (без наповнювача)	Згусток рівний, гладкий, помітно відділення сироватки	Чисті кисло-молочні	Білий	Однорідна, мажуча
	20	Згусток ніжний, рівний, без відокремлення сироватки, згусток яскраво-жовтий, сироватка помаранчевого кольору, смак і запах кисломолочний	Смак наповнювача, виражений морквяний	Яскраво-оранжевий	Однорідна по всій масі згустку, пастоподібна

Органолептична оцінка оброблених молочно-овочевих згустків свідчить про те, що перевага надається кислотному способу коагуляції білків, оскільки новий продукт, технологію якого ми розробляємо, матиме ніжну, пастоподібну, мажучу

консистенцію, що властиво продуктам, отриманим кислотним способом коагуляції.

Наповнювач, введений у кількості 20 %, надавав продукту яскраво-оранжевий колір та овочевий присмак. Під час вивчення синтетичних властивостей молочно-овочевих згустків досліджувався вплив обраного способу коагуляції білків на процес відділення сироватки згустком. Про вплив різних способів сквашування молока на інтенсивність відокремлення сироватки в динаміці різними згустками можна судити за даними таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Інтенсивність відокремлення сироватки

Спосіб сквашування	Кількість сироватки, що виділилася (мл) за період центрифугування, хв.						
	0	5	10	15	20	25	30
Контроль (без наповнювача)	80	100	102	104	105	105	105
Кислотний	60	80	85	87	88	89	90
Контроль (без наповнювача)	108	145	150	155	157	158	159
Кислотно-сичужний	92	100	108	110	112	112	112

З таблиці видно, що найбільше відділення сироватки відбулося у згустку, утвореному кислотно-сичужним способом коагуляції білка, а найменше у згустку, що утворюється при кислотному способі коагуляції. Це пов'язано з тим, що згустки, що утворюються при кислотному способі коагуляції білків, складаються з дрібніших частинок, мають меншу міцність, ніж згустки, одержані при кислотно-сичужній коагуляції.

Дослідження в динаміці синтетичних властивостей отриманих кислотних згустків показало, що в даному випадку найбільшою вологоутримуючою здатністю характеризувався згусток з молочно-овочевої суміші (20 % м'якоті моркви), відділення сироватки з якого відрізнялося рівномірністю, а також меншою інтенсивністю та тривалістю. Кількість сироватки, що виділилася, з

молочно-овочевого згустку була на 15 % менша, ніж зі згустків контрольних. У початковий момент центрифугування активніше відокремлювалася сироватка з молочно-овочевого згустку, причому через 30 хв виділилася більша її частина, що можна пояснити найбільш високою активністю молочнокислого процесу. Потрібно відзначити також, що на характер та інтенсивність процесу синерезису впливає вигляд внесеного наповнювача: при виробленні молочно-овочевих згустків м'якоть моркви вносили у свіжому та вареному вигляді. В результаті експериментальних досліджень з'ясували, що молочно-овочеві згустки зі свіжим наповнювачем активно відокремлювали сироватку, ніж із вареною морквою, у цих зразках синерезис проходив повільно і сироватки виділилося менше на 6 %). Більша її частина залишилася.

Таким чином, найбільшу вологоутримуючу здатність серед кислотних молочно-овочевих згустків має варена м'якоть моркви, оскільки вона містить більше розчинної фракції пектинових речовин і харчових волокон, що забезпечують зв'язування вільної вологи в продукті. Комбіновані кислотні згустки мали ніжну, пастоподібну консистенцію.

Найважливішим чинником технологічного процесу молочно-білкових продуктів використання сухих речовин вихідної сировини. Використання рослинних компонентів при виробництві комбінованих продуктів дозволяє отримувати його з підвищеним вмістом сухих речовин. Від цього показника залежить здатність молочно-овочевих згустків відокремлювати сироватку. Тому доцільно вивчити вплив масової частки сухих речовин на синерезис згустку та перехід сухих речовин у сироватку. Отримані дані подано у таблиці 3.8.

Аналіз даних показує, що здатність згустків відокремлювати сироватку при центрифугуванні залежить не тільки від способу коагуляції, виду внесеного наповнювача, а й від концентрації сухих речовин у вихідній суміші. Далі розрахунок вели на 100 кг молочно-рослинної суміші.

Таблиця 3.8 – Вплив масової частки сухих речовин на синерезис згустку та перехід сухих речовин у сироватку

Дослід	Кількість овочів у суміші, %	Сухі речовини вихідної		Середнє значення виділених із згустку сироватки, %	Середній вміст сухих речовин в сироватці, %
		Молоко	Молочно-рослинна суміш		
1	5	12,0	13,5	67,0	6,04
2	15	12,0	14,5	61,0	6,22
3	20	12,0	15,0	58,5	6,28

Таблиця 3.9 – Вміст у молочно-рослинній суміші

Варіант	Вміст сухих речовин у молочно-рослинній суміші, кг	Кількість сухих речовин, що перейшли в сироватку, кг	Кількість сухих речовин, що залишилися у згустку		Кількість сухих речовин молока, що залишилися у згустку	
			кг	%	кг	%
1	13,5	0,82	12,68	93,9	11,18	88,2
2	14,5	0,90	13,60	93,7	12,0	88,5
3	15,0	0,94	14,06	93,7	12,0	88,7

Молочно-овочеві згустки, отримані з суміші з концентрацією 5 – 15 %, мимовільно відокремлювали сироватку без порушення цілісності їх при зберіганні. Практично не відокремлювали сироватку згустки, отримані з 20 % внесеної м'якоти моркви. Перехід сухих речовин у сироватку зі збільшенням дози наповнювача відповідно збільшувався, але незначно.

З таблиці 3.9 видно, що більшість сухих речовин вихідної суміші залишається у згустку. У сироватку відходить лише мала їх частина, що підвищує вихід готового продукту.

### 3.2.2 Дослідження стадії та виду внесеного овочевого наповнювача

Внесення овочевого наповнювача можливе різними способами та на різних

стадіях виробництва. Від виду, підготовки та моменту його внесення залежать видові особливості, вихід білкового продукту, його компонентний склад та якість. Необхідно було вивчити вплив виду, способу обробки та стадії внесення овочевої добавки на кислотність молочних згустків. Процес спільної дії закваски та наповнювача вивчали в динаміці. Основними оптимізуючими факторами обрано час сквашування та органолептичні показники згустку.

Кисломолочні продукти характеризуються різною інтенсивністю протеолізу. Цей процес протікає в часі, тому основний вплив приділяли вивченню кінетичних закономірностей. Про інтенсивність процесу кислотоутворення молочно-овочевої суміші можна судити за рядом показників, наведених у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Інтенсивність процесу кислотоутворення

Об'єкт	Доза закваски, %	Вид та доза наповнювача	Час утворення, хв		
			Пластівців	Слабого згустку	Міцного згустку
Контроль	5	-	180	270	390
Дослід 1	5	свіжа м'якоть	120	220	300
Дослід 2	5	варена м'якоть	150	240	360

Аналіз процесу кислотоутворення показав, що використання морквяного наповнювача у свіжому вигляді дозволяє отримати молочно-овочевий згусток протягом 5 годин з досить щільною структурою, ніж використання моркви вареною. У дослідних зразках зі свіжою м'якоттю моркви інтенсивніше проходить синерезис, що говорить про активний молочнокислий процес, що супроводжується утворенням молочної кислоти та регулюванням рН. У той час як зразки з вареною м'якоттю моркви мали підвищену вологість, отже вони виявляють високі водозв'язувальні властивості за рахунок наявності розчинної фракції пектинових речовин у вареній моркві.

Для дослідних проб використовували знежирене молоко жирністю 0,05 %, кислотністю, що титрується 18 °Т. Доза закваски, що складається з штамів чистих

культур мезофільних і термофільних стрептококів у співвідношенні 1:1 приймалася const – 5 % від маси молока, що заквашується.

Експеримент ставився так: молоко пастеризували при температурі 80 °С витримкою 15 – 20 хв. Кількість наповнювача – 20 %. Свіжу овочеву масу вводили до пастеризації і проводили спільну пастеризацію та охолодження до температури заквашування 37 °С – варіант I; овочеву масу, що пройшла гідротермічну обробку, як пюре, вводили після пастеризації – II варіант. Істотним недоліком при використанні свіжої м'якоті овочевої є можливе забруднення молока сторонньою мікрофлорою. Тому попередня термообробка рослинної сировини або спільна пастеризація її в молоці є обов'язковою, оскільки дозволяє уникнути мікробіологічного забруднення. Процес кислотоутворення представлений у таблиці 3.11. Для морквяного натурального пюре характерна динаміка наростання титрованої кислотності.

Таблиця 3.11 – Динаміка наростання титрованої кислотності молочної суміші з морквяним наповнювачем, °Т

Продукт	Вид та доза наповнювача, %		Тривалість дослідження, хв.					
			60	120	180	240	300	360
Внесення наповнювача до пастеризації	20	-	35	47	68	78	95	106
Внесення наповнювача після пастеризації	-	20	33	45	60	75	89	100

При дослідженні стадії внесення овочевого наповнювача принципових відмінностей немає. Щоб уникнути повторного обсіменіння молока сторонньою мікрофлорою, рекомендовано проведення спільної пастеризації молочно-рослинної суміші. Встановлено, що при використанні пастеризації молочно-рослинної суміші готовий продукт мав більш в'язку та пластичну консистенцію, при цьому не відбувалося відстою сироватки у зберіганні на відміну від пасти,

коли наповнювач вводили після пастеризації.

Кількість овочевого натурального пюре 20 % надавала продукту солодкуватий смак, приємний помаранчевий відтінок та виражений овочевий присмак.

### 3.3 Вивчення складу та властивостей комбінованого кисломолочного продукту

Для вивчення складу нового виду продукту проводили дослідження органолептичних, фізико-хімічних показників дослідних зразків. За органолептичними показниками якості розроблена молочно-білкова паста з овочевим наповнювачем має таку характеристику, наведену в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Сенсорна оцінка овочевої пасти

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Глянцева маса, що добре зберігає форму
Консистенція	Однорідна, пластична, ніжна, пастоподібна
Колір	Рівномірний, характерний для наповнювача
Смак та запах	Чисті, кисломолочні

### 3.4 Харчова цінність комбінованого молочно-рослинного продукту

При розробці складу нових видів продуктів необхідно враховувати, що в організм людини повинні надходити багато необхідних компонентів, які забезпечують її життєдіяльність. Нові комбіновані молочно-білкові продукти мають більш високу харчову цінність порівняно з пастами, виготовленими за традиційною технологією. Підвищення харчової цінності пастоподібних продуктів з овочевими пюре пов'язане з введенням до їх складу біологічно

активних речовин рослинного походження, відсутніх у складі традиційних кисломолочних паст: ніацином, пантотеновою кислотою, бетаніном, (β-каротином, пектиновими речовинами).

Тому вважали за доцільне розглянути хімічний склад комбінованого пастоподібного продукту. Виходячи з хімічного складу готового продукту, розраховано його харчову та енергетичну цінність. Результати представлені у таблиці 3.14.

Порівняльний аналіз харчової цінності молочно-білкової пасту з овочевим наповнювачем та контрольного зразка показав, що ці продукти містять 6,0 % білка. Продукт відрізняється білковим складом, який представлений в основному молочними білками: казеїном та сироватковими. Білки молока відрізняється високим ступенем засвоєння. Молочний жир майже відсутній. Застосування технології приготування молочно-білкової пасту знежиреного молока дозволяє отримувати продукт з дієтичними властивостями (у тому числі без холестерину).

Необхідно відзначити, що в новому продукті завдяки добавкам змінюється вуглеводний склад. Містяться легкозасвоювані моно- і дисахариди, а також баластові речовини: клітковина і пектини.

Мінеральний склад незначно змінюється. Відзначається невелике збільшення вмісту калію та натрію, які рекомендуються для стимуляції роботи ниркової системи. У розглянутих продуктах міститься досить велика кількість кальцію, який необхідний для побудови кісткової тканини. Ступінь його засвоєння вищий у молочних продуктах.

Вітамінний склад також різноманітний. До складу входять як жиророзчинні (β-каротин), так і водорозчинні (група В) вітаміни. При внесенні овочевих наповнювачів збільшується вміст аскорбінової кислоти. Дуже важливо, що ці продукти містять вітамін С, дефіцит якого виражений у нашому регіоні надзвичайно. Він не тільки позитивно впливає на організм людини, але й сприяє кращому засвоєнню інших вітамінів.

Таблиця 3.14 – Харчова та енергетична цінність овочевого молочно-білкового продукту

Хімічний склад	Кисломолочний продукт	
	Без наповнювача	з морквяним пюре
Сухі речовини, %	18,0	15,0
Жир, %	-	-
Білок, %	9,0	6,0
Вуглеводи, всього, %	7,0	8,36
Крохмаль	-	0,01
Клітковина	-	0,15
Пектин	-	0,10
Органічні кислоти, %	1,30	1,13
Мінеральні речовини, всього, мг	0,70	0,74
Калій	112	181
Натрій	41	52
Магній	23	18
Кальцій	146	120
Залізо	0,1	0,1
Фосфор	170	98
Вітаміни, мг %		
Аскорбінова кислота	0,5	0,80
Тіамін	0,04	0,05
Рибофлавін	0,20	0,15
Нікотинова кислота (PP)	0,13	0,13
β-каротин	Сліди	1,33
Енергетична цінність, ккал	89,97	60,96

Наявність у комбінованому продукті β-каротину дозволяє рекомендувати його особам, які у екологічно несприятливих районах за підвищеного ризику онкологічних патологій. Будучи потужним антиоксидантом β-каротин здатний перетворювати вільні радикали молекул кисню на звичайні молекули, сприяє збереженню та відновленню в організмі вітамінів С, Е. Причому, у вареній моркві вміст вітамінів-антиоксидантів утричі більший.

Поряд з наявністю великої кількості біологічно активних речовин, цей кисломолочний продукт є низькокалорійним, що також дозволяє його рекомендувати у дієтичному харчуванні.

### 3.5 Дослідження зміни органолептичних та фізико-хімічних показників готового продукту у процесі зберігання

Для встановлення термінів зберігання нового виду продукту було проведено дослідження протягом 5 діб і гарантована якість визначалася за органолептичними та фізико-хімічними показниками. У таблиці 3.15 показано зміну органолептичних та фізико-хімічних показників молочно-білкової пасти з овочевим наповнювачем і без нього (контроль) у процесі зберігання при температурі  $4 \pm 2$  °C (температурні режими взяті згідно з технологічними інструкціями з виробництва молочних продуктів).

Органолептичні показники (смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд, колір) протягом трьох діб не погіршувалися, їхня балова оцінка була на рівні 25 балів. На четверту та п'яту добу зберігання було відзначено деяке зниження бальної оцінки за органолептичними показниками. Внаслідок появи вад смаку та запаху – кислуватий присмак, сторонній запах, оцінка знизилася на 4 і 8 балів відповідно. Наступної доби прогресували. Тому було вирішено, що подальше зберігання пасти не доцільно. Найкраще збереження органолептичних показників готового продукту спостерігалось протягом трьох діб зберігання при даній температурі зберігання. У контрольних зразках загальна оцінка знизилася загалом на 8,5 бала. Зміни органолептичних показників молочно-білкової пасти з овочевим наповнювачем були меншими порівняно з контрольними зразками. Молочно-білковий продукт з овочевою добавкою може зберігати свої початкові органолептичні властивості більш тривалий час порівняно з пастою, що не містить наповнювач.

Таблиця 3.15 – Зміна якісних показників комбінованого пастоподібного продукту в процесі зберігання

Варіант продукту	Температура зберігання, °С	Термін зберігання, діб	Показники					Загальний бал
			смак і запах, бал	консистенція, бал	зовнішній вигляд, бал	колір, бал	титрована кислотність	
Контроль (без наповнювача)	4±2	0	10	8	3	4	130	25
		1	10	8	3	4	132	25
		2	10	8	3	4	135	25
		3	9	7	2	4	140	22
		4	8	6	1	3	142	18
		5	7	5	1	2	145	15
Дослідний зразок	4±2	0	10	8	3	4	ПЗ	25
		1	10	8	3	4	115	25
		2	10	8	3	4	120	25
		3	9	8	3	4	125	24
		4	7	7	3	3	130	20
		5	6	6	2	3	135	17

Протягом усього періоду зберігання готового продукту стежили за зміною величини кислотності, що титрується, як важливого показника при виробництві дієтичного кисломолочного продукту. Як видно з таблиці 3.15, у процесі зберігання відбувається незначне збільшення титрованої кислотності.

#### Висновки за розділом

Встановлено, що оптимальна доза морквяного пюре для однорідного розподілу сухих речовин у молочно-рослинній суміші становить 15 – 20 %, температура середовища – 28 – 36 °С.

Введення овочевого наповнювача підвищує вміст сухих речовин у готовому продукті та покращує його структуру, запобігаючи розшаруванню.

Найкращі органолептичні та структурно-механічні властивості має морквяне пюре, отримане гідротермічною обробкою парою протягом 50 хв із подрібненням при 20 °С.

Пюре має масову частку сухих речовин 10,8 %, рН = 4,8, в'язкість 85 с, вміст β-каротину – 7,0 мг/100 г, що забезпечує його емульгуючі та стабілізуючі властивості.

Пастеризація молочно-овочевої суміші при 80 °С протягом 15 – 20 хв сприяє збереженню білків та β-каротину, забезпечуючи ніжну, еластичну консистенцію готового продукту.

Кислотний спосіб коагуляції надає згусткам пастоподібну, мажучу консистенцію, оптимальну для нового продукту.

Використання 20 % морквяного пюре надає продукту яскраво-оранжевий колір, солодкуватий смак та виражений овочевий присмак.

Варена м'якоть моркви забезпечує більшу вологоутримуючу здатність та менш інтенсивний синерезис, ніж свіжа м'якоть.

Введення морквяного пюре підвищує біологічну цінність продукту за рахунок β-каротину, пектинових речовин, вітаміну С та клітковини, що відсутні у традиційних кисломолочних пастах.

Комбінований продукт має підвищений вміст сухих речовин у згустку – до 93,7 %, при мінімальних втрат сухих речовин у сироватку (до 6,28 %).

Розроблена технологія дозволяє отримати комбінований кисломолочно-овочевий продукт з рівномірною структурою, високою харчовою цінністю та стабільними органолептичними показниками.

Найбільш ефективними параметрами є: доза морквяного пюре 20 %, пастеризація 80 °С, кислотна коагуляція, варена овочева сировина, «холодне» подрібнення 20 °С.

#### 4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

При розробці кисломолочного комбінованого пастоподібного продукту (ККПП) попередньо підбирали дозу закваски, співвідношення молочних (знежирене молоко, вершки) та рослинних компонентів.

Як джерело харчових волокон, пектинових речовин, мінеральних солей і вітамінів у цьому випадку використане пюре з моркви.

##### 4.1 Рецептатура та технологічна схема виробництва комбінованого молочно-білкового продукту

На підставі проведених досліджень було розроблено технологію виробництва овочевої молочно-білкової пасти. Стадії та режими технологічного процесу встановлювалися з урахуванням отриманих висновків та результатів у ході досліджень. Рецептатура подана у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Рецептатура на овочеву молочно-білкову пасту (в кг на 100 г продукту)

Сировина	5 % жирності солоня	5 % жирності солодка	2,5 % жирності солодка	Нежирна солодка
Знежирена білково-овочева основа	806,6	757,6	862,2	925,8
Вершки	193,4	181,8	68,9	-
Цукор-пісок	-	60,6	68,9	74,2
Сіль харчова	2,0	-	-	-
Разом	1000	1000	1000	1000

Технологічний процес виробництва молочно-білкової пасти з овочевим наповнювачем повинен здійснюватися відповідно до норм і правил для підприємств молочної промисловості та включає наступні операції.

*Приготування морквяного пюре.* Овочі миють, очищають від шкірки, коренеплоди відбирають цілі, не зів'ялі, без пошкоджень. Проводять вторинну мийку і варять на пару протягом 50 хв до готовності. Охолоджують до 20 °С подрібнюють на кухонному комбайні, а потім на протирочній машині для отримання тонкодисперсної овочевої маси.

*Підготовка вершково-цукрового сиропу.* Вершки 30 % жирності, отримані при сепаруванні цільного молока жирністю 3,2 %, пастеризують при температурі 90 °С. Цукор просіюють через сито з чарунками не більше 2,5 мм. Вносять згідно з рецептурою в гарячі вершки і перемішують до розчинення цукру. Потім отриману суміш охолоджують до температури не більше 8 °С і вносять в знежирену білково-овочеву основу.

*Технологія приготування знежиреної білково-овочевої основи.* У знежирене молоко вносять морквяне пюре у кількості 15 – 20 % і пастеризують при температурі 80 °С з витримкою 15 – 20 хв. Потім охолоджують до температури заквашування 36 °С. Підготовлену молочно-рослинну суміш жирного молока, приготовленої на культурах мезофільних і термофільних молочнокислих стрептококів (1:1) при температурі 37 °С. Після досягнення молоком кислотності 85 – 95 °Т його підігривають протягом 30 – 40 хв. Підігрів має бути повільним і рівномірним, без порушення стану згустку. Підігрів кисломолочного згустку контролюють за температурою згустку, яка повинна бути 41 °С. Підігрітий до зазначеної температури згусток, витримують для ущільнення 10 – 15 хв, а потім розрізають дротяними ножами на кубики розміром 2×2×2 см. Розрізаний згусток залишають у спокої на 30 – 40 хв для подальшого ущільнення, потім обережно перемішують дерев'яною лопаткою і залишають у спокої протягом 10 – 15 хв для відділення сироватки. Сироватку, що виділилася, випускають, а згусток протягом 30 – 40 хв розливають у бязеві або лавсанові мішечки, піддають їх самопресуванню не менше 0,5 годин до досягнення пастою масової частки вологи не більше 85 %. У готову знежирену білково-овочеву основу вводять вершково-цукровий сироп і перемішують протягом 30 с у колоїдному млині до отримання однорідної консистенції. Потім овочеву пасту охолоджують до температури 8 °С

розфасовують. Зберігають при температурі не вище 6 °С не більше 3 діб.

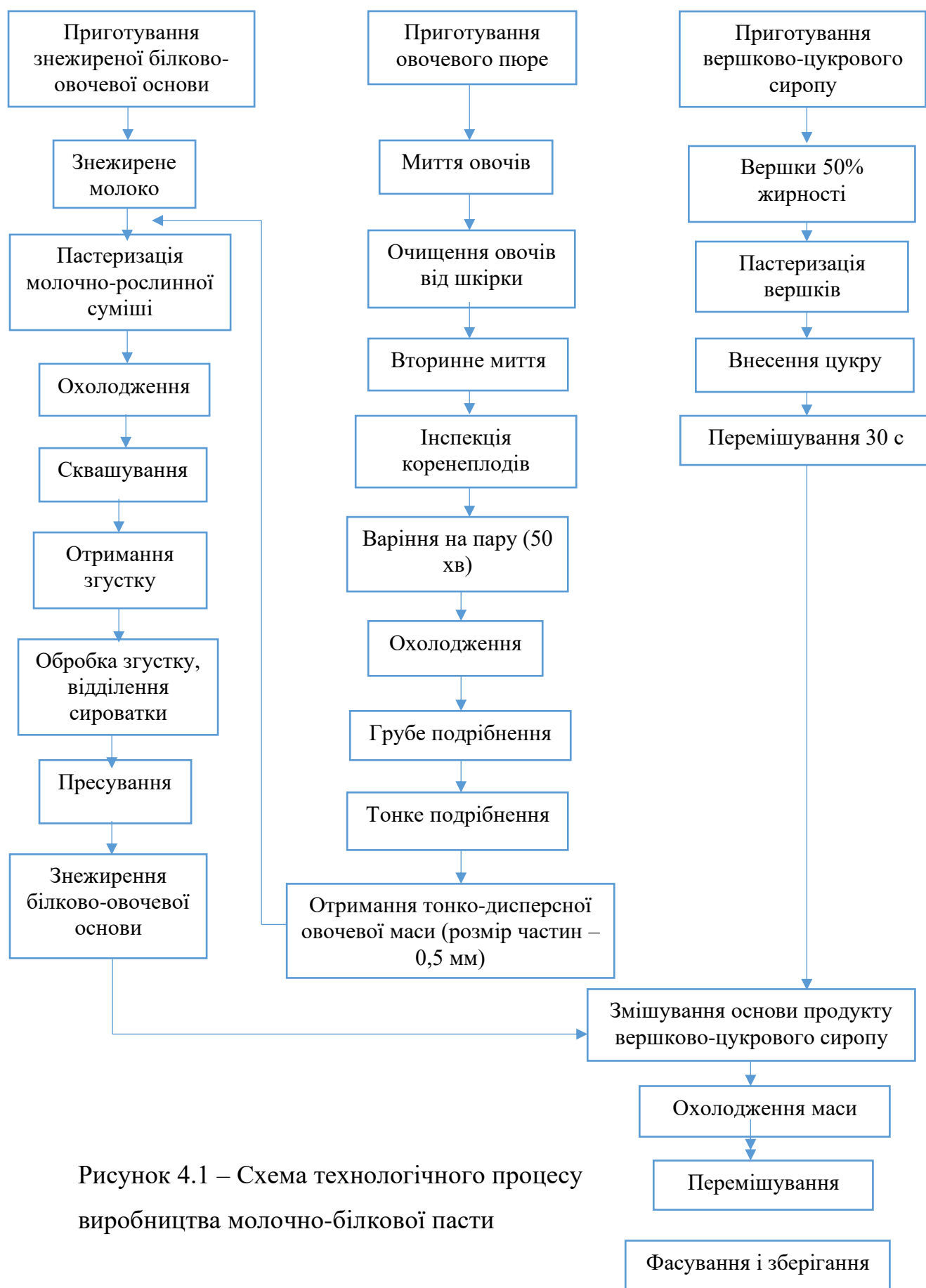


Рисунок 4.1 – Схема технологічного процесу виробництва молочно-білкової пасти

## Висновки за розділом

На основі проведених досліджень була розроблена рецептура та технологічна схема виробництва кисломолочного комбінованого пастоподібного продукту (ККПП) з овочевим наповнювачем – морквяним пюре, що забезпечує збагачення продукту харчовими волокнами, пектиновими речовинами, мінеральними солями та вітамінами.

Оптимізовано співвідношення молочних (знежирене молоко, вершки) та рослинних компонентів у складі продукту для досягнення бажаних органолептичних та фізико-хімічних показників готової пасти.

Розроблена технологія включає послідовність операцій: приготування морквяного пюре, підготовку вершково-цукрового сиропу, пастеризацію та заквашування молочно-рослинної основи, формування, ущільнення та охолодження продукту. Кожен етап встановлено з урахуванням контролю температури, часу витримки та фізичних властивостей згустку, що дозволяє забезпечити однорідну консистенцію пасти та стабільність її якості.

Впровадження технології дозволяє отримати готовий продукт з високими органолептичними, харчовими та біологічно цінними показниками, з можливістю зберігання при температурі 6 – 8 °С до 3 діб, що відповідає вимогам безпечного та якісного виробництва молочно-білкових продуктів.

Практична реалізація розробленого процесу підтверджує ефективність комплексного підходу до поєднання молочних та рослинних компонентів у виготовленні функціональних кисломолочних пастоподібних продуктів.

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва молочних продуктів з додаванням овочевих пюре

Розробка карти безпеки праці під час виробництва молочних продуктів із додаванням овочевих пюре є доцільною та необхідною з огляду на специфіку технологічного процесу та підвищені вимоги до якості й безпечності кінцевої продукції. Поєднання молочної та рослинної сировини потребує особливо ретельного контролю умов праці, санітарно-гігієнічних вимог і технологічних операцій, оскільки будь-які порушення можуть призвести до мікробіологічних ризиків, забруднення продукту або травмування персоналу.

Карта безпеки праці дозволяє:

- систематизувати потенційні небезпеки, пов'язані з роботою обладнання для пастеризації, охолодження, подрібнення та змішування сировини;
- визначити чіткі алгоритми дій працівників у стандартних і аварійних ситуаціях, що мінімізує ризики нещасних випадків;
- забезпечити дотримання санітарно-гігієнічних норм, що особливо важливо під час роботи з молочними продуктами та овочевими компонентами, чутливими до мікробіологічного забруднення;
- підвищити рівень відповідальності та обізнаності персоналу щодо правил безпечного поводження з обладнанням, інструментами та технологічними матеріалами;
- запобігти перехресному забрудненню молочної та овочевої сировини через чітко встановлені вимоги до гігієни, умов зберігання та транспортування.

Таким чином, створення карти безпеки праці сприяє підвищенню ефективності виробництва, зменшенню виробничих ризиків та гарантує виготовлення безпечних і якісних молочних продуктів з овочевими пюре.

Основні положення карти приведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Карта безпеки праці під час виробництва молочних продуктів з додаванням овочевих пюре

Операція	Потенційні небезпеки	Заходи безпеки	Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)	Дії у разі аварійної ситуації
Приймання та підготовка молочної сировини	Забруднення сировини, слизька підлога, опіки від гарячих поверхонь	Дотримання санітарних норм, використання неслизьких покриттів, контроль температури	Халат, рукавички, неслизьке взуття	Повідомити відповідальну особу, прибрати проливи, перевірити стан обладнання
Підготовка овочевого пюре (миття, очищення, подрібнення)	Порізи, травми від робочих ножів і обладнання, мікробіологічні ризики	Використання справного обладнання, санітарна обробка інвентаря, контроль швидкості роботи техніки	Захисні рукавички, фартух, окуляри	Зупинити обладнання, надати першу допомогу, викликати медпрацівника
Змішування молочної основи з овочевим пюре	Потрапляння сторонніх часток, травмування механізмами мішалок	Герметичність ємностей, робота тільки при вимкненому обладнанні під час завантаження, контроль чистоти	Рукавички, фартух, закрите взуття	Зупинити агрегат, ізолювати місце, повідомити відповідального
Пастеризація або термообробка	Опіки від гарячої пари чи рідин, високий тиск	Контроль температури, використання справних клапанів та датчиків, недопущення переповнення ємностей	Термостійкі рукавички, спецодяг	Перекрити подачу пари, охолодити систему, надати першу допомогу у разі опіку

Операція	Потенційні небезпеки	Заходи безпеки	Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)	Дії у разі аварійної ситуації
Охолодження та фасування	Травми від рухомих частин обладнання, забруднення продукту	Використання захисних кожухів, стерильність тари, контроль роботи конвеєрів	Рукавички, санітарний одяг	Зупинити обладнання, усунути сторонні предмети, повідомити керівника
Маркування та пакування	Порізи від пакувальних матеріалів, перевантаження	Акуратне поводження з інструментами, правильна організація робочого місця	Рукавички, фартух	Обробити порізи, замінити несправне обладнання
Зберігання готової продукції	Падіння тари, порушення температурних умов	Дотримання умов складування, використання справних стелажів і холодильного обладнання	Робоче взуття, рукавички	Усунути небезпеку, повідомити відповідальну особу

Цей документ, розроблений для забезпечення безпеки праці під час виробництва молочних продуктів із додаванням овочевих пюре, повинен бути офіційно погоджений з усіма уповноваженими контролюючими та наглядовими органами – службою охорони праці підприємства, санітарно-епідеміологічними службами та іншими відповідними інстанціями. Після затвердження карта безпеки має бути доступною для ознайомлення всьому персоналу, що гарантує правильне розуміння працівниками вимог безпечного виконання технологічних операцій, санітарних норм та правил роботи з молочною й овочевою сировиною.

Дотримання положень документа сприяє підвищенню виробничої дисципліни, забезпечує прозорість і контрольованість технологічних процесів та слугує важливим інструментом запобігання нещасним випадкам і професійним ризикам. Крім того, систематичне використання карти безпеки формує культуру безпечної праці, оптимізує організацію виробничих операцій і зменшує ймовірність виникнення аварійних ситуацій під час виготовлення молочних продуктів із овочевими пюре.

## 5.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва молочних продуктів з додаванням овочевих пюре

Утилізація відходів виробництва є важливим і необхідним елементом діяльності будь-якого підприємства харчової промисловості, зокрема виробництва молочних продуктів із додаванням овочевих пюре. Раціональне поводження з відходами сприяє підвищенню екологічної безпеки, зменшенню негативного впливу на довкілля, оптимізації виробничих витрат та забезпеченню відповідності підприємства чинним законодавчим вимогам.

Приклад шляхів утилізації відходів виробництва комбінованого виробництва молочних продуктів з додаванням овочевих пюре представлено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Шляхи утилізації відходів виробництва молочних продуктів з додаванням овочевих пюре

Тип відходів	Характеристика	Можливі шляхи утилізації	Переваги утилізації
Залишки молочної сировини (сироватка, відпрацьоване молоко)	Рідкі білково-лактозні відходи	Використання як кормова добавка для тварин. Перероблення на лактозу або білкові концентрати. Біотехнологічна переробка (біогаз, добрива)	Зменшення екологічного навантаження, отримання побічної продукції
Овочеві відходи (шкірка, жом, обрізки)	Високий вміст клітковини та біологічно активних речовин	Компостування. Переробка в кормові суміші. Виробництво біогазу. Сушка та використання як рослинна сировина	Скорочення харчових втрат, можливість вторинного використання
Відходи змішаного характеру (молочно-овочеві залишки після промивання обладнання)	Органічні забруднення, водні відходи	Фільтрація та очищення стоків. Біологічне очищення в локальних очисних системах. Передача на утилізаційні підприємства	Покращення санітарного стану, відповідність екологічним вимогам
Пакувальні матеріали (плівки, картон, пластикові контейнери)	Полімерні та паперові відходи	Сортування та передача на підприємства вторинної переробки. Використання багаторазової тари	Зменшення обсягів сміття, економія ресурсів
Відпрацьовані миючі та дезінфекувальні засоби	Хімічні розчини з потенційною небезпекою	Нейтралізація згідно з інструкціями виробника. Збір у герметичні ємності та передача спеціалізованим утилізаторам	Запобігання забрудненню водних ресурсів, відповідність техногенним нормам

Тип відходів	Характеристика	Можливі шляхи утилізації	Переваги утилізації
Відходи тари від овочів (мішки, ящики)	Матеріали, що втратили товарний вигляд	Сортування та здача на вторсировину. Повторне використання після дезінфекції (якщо дозволено)	Оптимізація витрат, зниження навантаження на довкілля
Побутові відходи персоналу	Загальні несортовані відходи	Сортування (папір, пластик, органіка). Передача на комунальні служби	Підтримання чистоти виробництва, дотримання санітарних вимог

Доцільність утилізації відходів виробництва:

- зменшення забруднення навколишнього середовища. Відходи молочної та рослинної сировини можуть спричиняти мікробіологічні та хімічні ризики, тому їх належна утилізація знижує екологічний тиск;
- раціональне використання ресурсів. Частину відходів (наприклад, овочеві рештки) можливо переробляти у корми, компост або вторинну сировину;
- підтримання санітарно-гігієнічних умов на виробництві. Своєчасне видалення та знешкодження відходів перешкоджає поширенню мікроорганізмів, шкідників і запахів;
- підвищення рівня безпеки праці. Накопичення відходів може створювати небезпеку травмування, заблокування проходів та аварійних виходів;
- економічна вигода. Упорядкована система поводження з відходами зменшує витрати на зберігання, транспортування та їх ліквідацію, а іноді дозволяє отримати вторинний продукт.

Нормативні документи, що регулюють поводження та утилізацію відходів в Україні:

1. Закон України «Про відходи».
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».
3. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».
4. Державні санітарні правила та норми (ДСанПіН).
5. ДСТУ ISO 14001:2015 «Системи екологічного менеджменту».

Висновки за розділом

У ході проведеного аналізу встановлено, що забезпечення належних умов охорони праці під час виробництва молочних продуктів із додаванням овочевих пюре є необхідною передумовою стабільної, безпечної та ефективної роботи підприємства. Розробка карти безпеки праці дала змогу визначити потенційні небезпеки на кожному етапі технологічного процесу та сформувати комплекс

відповідних заходів для їх усунення або мінімізації. Використання засобів індивідуального захисту, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, регламентів роботи обладнання та правил дій у разі аварійних ситуацій сприяє зменшенню травматизму, запобігає забрудненню продукції та забезпечує високий рівень виробничої дисципліни.

Проведений аналіз шляхів утилізації відходів виробництва продемонстрував важливість системного підходу до поводження з молочними, рослинними, пакувальними та змішаними відходами. Раціональна утилізація сприяє зниженню негативного впливу на навколишнє середовище, оптимізує використання ресурсів і відповідає чинним вимогам екологічного та санітарного законодавства. Запропоновані методи утилізації дозволяють не лише мінімізувати екологічні ризики, а й отримувати додаткову цінність у вигляді вторинної сировини чи побічної продукції.

Загалом, комплекс заходів із охорони праці та системи утилізації відходів забезпечує безпечне функціонування виробництва, зменшує ймовірність надзвичайних ситуацій, покращує екологічні показники та гарантує виготовлення якісних, безпечних та конкурентоспроможних молочних продуктів з додаванням овочевих пюре.

## 6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 6.1 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Вартість основних і побічних матеріалів визначають за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (6.1)$$

де  $m_1$  – кількість використаного  $i$ -го матеріалу;

$C_1$  – ціна одиниці  $i$ -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку матеріальних витрат наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Необхідна кількість основних матеріалів та їхня вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Морква, кг	2	10,00	20,00
Молоко, кг	6	41,80	250,80
Вершки, кг	0,5	300,00	150,00
Всього			420,80

Розрахунок витрат на оплату праці наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	9200	50,00	20	1180,00
Всього				1180,00

Нарахування на заробітну плату виконують за ставкою 22 % від суми брутто-зарплати:

$$H = \frac{1180,00 \cdot 22}{100} = 259,60 \text{ грн.}$$

Споживання електроенергії визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.2)$$

де  $M$  – потужність обладнання, кВт;

$K$  – коефіцієнт використання потужності ( $K = 0,9$ );

$T$  – тривалість роботи, год;

$a$  – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Витрата електроенергії для пастеризації молока вершків:

$$E_1 = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 6,4 = 96,77 \text{ грн.}$$

Витрата електроенергії для подрібнення моркви:

$$E_2 = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 6,4 = 50,69 \text{ грн.}$$

Споживання електроенергії під час роботи комп'ютера:

$$E_3 = 0,7 \cdot 0,9 \cdot 240 \cdot 6,4 = 967,68 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії:

$$E_{\text{заг}} = E_1 + E_2 + E_3 = 96,77 + 50,69 + 967,68 = 1115,14 \text{ грн.}$$

Амортизація обладнання, що використовується в процесі дослідження, розраховується за такою формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (6.3)$$

де  $A$  – амортизаційні відрахування, грн;

$\Phi$  – вартість устаткування, грн;

$H$  – річна норма амортизації, %;

$t$  – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.,

Розрахунки амортизації наведено в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Розрахунки витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Плита індукційна	9480,30	10	1	9,60
Подрібнювач лабораторний	7600,00	10	1	2,08
Ноутбук	27000,00	24	30	532,60
Всього				544,28

Накладні витрати становлять:

$$\frac{(1180,00 \cdot 80)}{100} = 944,00 \text{ грн.}$$

Зведені витрати подано в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Кошторис зведених витрат на проведення дослідження

Найменування витрат	Сума, грн.
Матеріали основні	420,80
Оплата праці учасникам досліджень	1180,00
Нарахування на заробітну плату	259,60
Електроенергія	1115,14
Амортизація	544,28
Накладні витрати	944,00
Всього	4463,82

Аналіз показує, що найбільшу частку витрат становлять заробітна плата та електроенергія – відповідно 1180,00 грн і 1115,14 грн.

## 6.2 Розрахунок вартості дослідження

Ціну проведених досліджень розраховують за формулою:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.4)$$

де  $Ц$  – загальна вартість дослідження, грн;

$C$  – фактичні витрати, грн;

$P$  – норматив рентабельності ( $P = 30$ ), %.

$$Ц = 4463,82 + \frac{30 \cdot 4463,82}{100} = 5802,97 \text{ грн.}$$

Отже, з урахуванням рентабельності 30 %, кінцева вартість дослідження становить 5802,97 грн.

## Висновки за розділом

Загальні витрати на проведення дослідження становлять 4463,82 грн,

причому найбільшу частку формують оплата праці та електроенергія, що свідчить про пріоритетність ефективного управління ресурсами та персоналом.

Розрахунок кінцевої вартості дослідження з урахуванням рентабельності 30 % показав, що ціна дослідження становить 5802,97 грн. Це дозволяє визначити економічну доцільність проведення роботи та планувати бюджет науково-дослідних заходів.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Встановлено, що оптимальна доза морквяного пюре для однорідного розподілу сухих речовин у молочно-рослинній суміші становить 15 – 20 %, температура середовища – 28 – 36 °С.

Введення овочевого наповнювача підвищує вміст сухих речовин у готовому продукті та покращує його структуру, запобігаючи розшаруванню.

Найкращі органолептичні та структурно-механічні властивості має морквяне пюре, отримане гідротермічною обробкою парою протягом 50 хв із подрібненням при 20 °С.

Пюре має масову частку сухих речовин 10,8 %, рН = 4,8, в'язкість 85 с, вміст β-каротину – 7,0 мг/100 г, що забезпечує його емульгуючі та стабілізуючі властивості.

Пастеризація молочно-овочевої суміші при 80 °С протягом 15 – 20 хв сприяє збереженню білків та β-каротину, забезпечуючи ніжну, еластичну консистенцію готового продукту.

Кислотний спосіб коагуляції надає згусткам пастоподібну, мажучу консистенцію, оптимальну для нового продукту.

Використання 20 % морквяного пюре надає продукту яскраво-оранжевий колір, солодкуватий смак та виражений овочевий присмак.

Варена м'якоть моркви забезпечує більшу вологоутримуючу здатність та менш інтенсивний синерезис, ніж свіжа м'якоть.

Введення морквяного пюре підвищує біологічну цінність продукту за рахунок β-каротину, пектинових речовин, вітаміну С та клітковини, що відсутні у традиційних кисломолочних пастах.

Комбінований продукт має підвищений вміст сухих речовин у згустку – до 93,7 %, при мінімальних втрат сухих речовин у сироватку (до 6,28 %).

Розроблена технологія дозволяє отримати комбінований кисломолочно-овочевий продукт з рівномірною структурою, високою харчовою цінністю та стабільними органолептичними показниками.

Найбільш ефективними параметрами є: доза морквяного пюре 20 %, пастеризація 80 °С, кислотна коагуляція, варена овочева сировина, «холодне» подрібнення 20 °С.

Впровадження технології дозволяє отримати готовий продукт з високими органолептичними, харчовими та біологічно цінними показниками, з можливістю зберігання при температурі 6 – 8 °С до 3 діб, що відповідає вимогам безпечного та якісного виробництва молочно-білкових продуктів.

Практична реалізація розробленого процесу підтверджує ефективність комплексного підходу до поєднання молочних та рослинних компонентів у виготовленні функціональних кисломолочних пастоподібних продуктів.

Запропонований, комплекс заходів із охорони праці та системи утилізації відходів забезпечує безпечне функціонування виробництва, зменшує ймовірність надзвичайних ситуацій, покращує екологічні показники та гарантує виготовлення якісних, безпечних та конкурентоспроможних молочних продуктів з додаванням овочевих пюре.

Загальні витрати на проведення дослідження становлять 4463,82 грн, причому найбільшу частку формують оплата праці та електроенергія, що свідчить про пріоритетність ефективного управління ресурсами та персоналом.

Розрахунок кінцевої вартості дослідження з урахуванням рентабельності 30 % показав, що ціна дослідження становить 5802,97 грн. Це дозволяє визначити економічну доцільність проведення роботи та планувати бюджет науково-дослідних заходів.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Самілик М.М., Расамакіна Ю.В. Перспективи використання бурякових цукатів у виробництві молочної продукції. Науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського». Серія: Технічні науки. 2019. Т. 30 (69), № 3. С. 97. – 102.
2. Рудяк Н.М, Кухтін, М.Д., Салата, В.В. Розробка технології кисломолочного сиру з додаванням яблучного наповнювача. Тези доповідей I Міжнародної науково-технічної конференції «Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти», (2021) 40. – 40
3. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.
4. Іванов С. В. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг: підручник / С. В. Іванов, О. В. Грек, Т. Г. Осьмак ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ: НУХТ, 2017. 275 с.
5. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник / О. В. Грек, Т. А. Скорченко ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2012. 362 с.
6. Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. О. Онопрійчук ; МОН молоді та спорту України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2011. 210 с.
7. Божидарнік Т. В. Розвиток молокопродуктового підкомплексу АПК в умовах глобалізації : теоретико-методологічні та прикладні аспекти : монографія / Т. В. Божидарнік. – Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2011. 412 с.
8. Кочубей-Литвиненко, О. В. Технологія отримання та первинного оброблення молока : підручник / О. В. КочубейЛитвиненко, Н. М. Ющенко ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 211 с.
9. Кузьмін Є. С. Ефективність інвестицій підприємств молочної промисловості: монографія / Є. С. Кузьмін. Київ : ІАЕ, 2015. 254 с.

10. Молоко та молочні продукти (GMP. HACCP) : довідник / ред. О. М. Якубчак. Київ : Біопром, 2010. 168 с.

11. Молоко та молочні продукти (GMP. HACCP) : довідник / ред. О. М. Якубчак. Київ : Біопром, 2010. 168 с.

12. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров ; МОН України ; Нац. ун-т харч. технол. Київ НУХТ, 2012. 311 с.

13. Цехмістренко С. І. Біохімія молока та молокопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. І. Кононський. Біла Церква : Білоцерк. кн. ф-ка, 2014. 168 с.

14. Черевко О.І. та ін.. Методи контролю якості харчової продукції: Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. технол. спец. Харк. держ. Університет харчування та торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2005. 230 с.

15. Управління якістю: навч. посіб. 2-е вид. / Д.П. Лойко, О.П. Вотченікова, О.П. Удовіченко, М.А. Котляр. Львів: «Магнолія – 2006», 2010. 240 с.

16. Богомолів О.В. Управління якістю переробних і харчових виробництв/ О.В. Богомолів, О.І. Шаповаленко, О.М. Сафонова, [та ін.]: Навч. посібник. Харків: «Еспада». 2006. 296с.

17. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 рр. / [упоряд. І. М. Мельничук]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу:

[http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste\\_and\\_waste-free\\_production\\_in\\_the\\_food\\_industry.pdf](http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf).

18. Самілик М.М. Використання нетрадиційної сировини у технології виробництва сиру кисломолочного [Електронний ресурс] / М.М. Самілик, Є. В. Демидова // Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. – 2022. – Т. 5, № 2. – С. 281. – 291.

19. Товарознавство продуктів функціонального призначення: опорний конспект лекцій для студентів за напрямом підготовки 030510 «Товарознавство і торговельне підприємництво» / уклад.: Т.М. Летута, Н.І. Черевична, О.В. Гапонцева. Х. : ХДУХТ, 2012. 73 с.

20. Технологія незбираномолочних продуктів: навч. посібник для студентів вищих навч. закладів / Т.А. Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В. Кочубей; за ред. Т.А. Скорченко. Вінниця : Нова книга, 2005. 264 с.

21. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ, 2019. 11 с.

22. Lesme H., Rannou C., Famelart M. H., Bouhallab S., Prost C. (2020). Yogurts enriched with milk proteins: Texture properties, aroma release and sensory perception. Trends in food science & technology, 98, 140. – 149.

23. Naibaho J., Jonuzi E., Butula N., Figiel A., Yang B., Föste M., Korzeniowska, M. (2021). Valorisation of brewers' spent grain in different particle size in yogurt production. In E3S Web of Conferences (Vol. 332, p. 01008). EDP Sciences.

24. Патент № 97223 Україна, МПК А 23 С 9/13. Сир кисломолочний / Іванов С.В., Чепель Н.В., Грек О.В., Красуля О.О.; заявник та патентокористувач Національний університет харчових технологій. – № u201407147; заявл. 24.06.2014; опубл. 10.03.2015, Бюл. № 5 2015.

25. Shiby V. K., & Mishra H. N. (2013). Fermented milks and milk products as functional foods—A review. Critical reviews in food science and nutrition, 53(5), 482 – 496.

26. Savaiano Dennis A., and Robert W. Hutkins. «Yogurt, cultured fermented milk, and health: A systematic review» Nutrition reviews 79.5 (2021): 599. – 614.

27. Lesme H., Rannou C., Famelart M. H., Bouhallab S., Prost C. (2020). Yogurts enriched with milk proteins: Texture properties, aroma release and sensory perception. Trends in food science & technology, 98, 140. – 149.

28. Krzeminski A., Prell K. A., Busch-Stockfisch M., Weiss J., Hinrichs J. (2014). Whey protein–pectin complexes as new texturising elements in fat-reduced yoghurt systems. International Dairy Journal, 36(2), 118. – 127.

29. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.

30. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва / О.А. Півоваров, О.С. Ковальова, В.С. Кошулько. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.

31. Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційна технологія дезінфекції технологічного обладнання харчових виробництв. The 5th International scientific and practical conference “Prospects of modern science and education” (February 07 – 10, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2023. P. 609-612. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.1.5>

32. Kovalova O., Pivovarov O., & Koshulko, V. Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment. Food Science and Technology. 2022. 16 (3). P. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v16i3.2392>

33. Ковальова О.С. Особливості консервування харчової сировини з використанням плазмохімічно активованих водних розчинів. The 13th International scientific and practical conference “Implementation of modern technologies in science” (December 20 - 23, 2022) Varna, Bulgaria. International Science Group. 2022. С.516-526. <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.2.13>

34. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V., Aleksandrova A. Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials // Food science and technology. 2021. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>

35. Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products / O. Kovaliova, Yu. Tchursinov, V. Kalyna, V. Koshulko, E. Kunitsia, A. Chernukha, O. Bezuglov, O. Bogatov, D. Polkovnychenko, N. Grigorenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2/11 ( 104 ) 2020. P.61-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026> Грек О. В. Молокопереробка. Інновації : підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.

36. Махинько В.М., Черниш Л.М. Високобілкові рослинні добавки – сучасний підхід у виробництві функціональних хлібних виробів. Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 130-річчю Національного університету харчових технологій (Київ, 13. – 16 жовтня 2014 року). К.: НУХТ, 2014. С. 67.

37. ДСТУ 4343:2004. Сир кисломолочний. Загальні технічні умови. Київ, 2005. 9 с.

38. Геліх, А., Даниленко, С., Крижська, Т., Цзіншань, Л. (2021). Розробка технології та дослідження показників якості йогурту із натуральним наповнювачем у процесі зберігання. Продовольчі ресурси, 9(16), 69. – 78.

39. Technology and factors influencing Greek-style yogurt – a Review / I. Lange, S. Mleko, M. Tomczyńska-Mleko, G. Polischuk, P. Janas, L. Ozimek // Ukrainian Food Journal. 2020. Vol. 9. Issue 1. 7-35.

40. Батлуг Я.В. Аналіз сучасних технологій молочних продуктів із зерновими наповнювачами [Текст] / Я.В. Батлуг // Науковий пошук молодих дослідників. – 2013. . – № 2. – С. 6 – 10.

41. Романчук І.О. Наукові та прикладні аспекти стандартизації термінологічної бази в молочній галузі. Стандартизація, сертифікація, якість 2014, 2 (87), с 3. – 7.

42. Романчук І.О., Рудакова Т.В.; Моїсеєва Л.О. Використання зернових добавок у виробництві молочних продуктів з комбінованим складом сировини. Зернові продукти і комбікорми 2017, 17(3 (67)), с 27. – 32

43. Сирохман І.В. Якість і безпеку харчової продукції традиційних та інноваційних технологій: підручник. Львів: Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2020. 504 с.

44. Славов В.П., Шубенко О.І., Ковальчук Т.І. Біохімія молока та молочних продуктів : навч. посіб. Житомир : Видавництво ЖДУ ім. І.Франка, 2013. 208 с

45. Соломон А.М., Новгородська Н.В., Бондар М.М. Перспективні напрямки виробництва кисломолочних ферментованих продуктів з синбіотичними властивостями. Продовольчі ресурси. 2021. Т. 9. № 17. С. 22 – 33