



# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки молока»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології молока і  
молочних продуктів

Галина ПОЛІЩУК

“06” листопада 2023 року

## **З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Тасюка Ярослава Михайловича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Удосконалення технології йогурту з овочевим наповнювачем та впровадження наукової розробки на підприємстві потужністю переробки молока 70 т за добу»

керівник роботи Осьмак Тетяна Григорівна, к.т.н., доц.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» листопада 2023 року № 906-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2024

3. Вихідні дані до роботи асортимент: йогурт з морквяним наповнювачем, біфідойогурт нежирний, наріне, ряжанка, сметана

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; Вступ; 1. Наукова частина, 1.1. Літературний огляд, 1.2. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень; 1.3. Результати досліджень та їх обговорення, Висновки за розділом 1; 2. Проектна частина; 2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки; 2.2. Розрахунок продуктів; 2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів; 2.4. План НАССР, обґрунтування контрольних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту; 2.5 Підбір технологічного обладнання; 2.6. Сучасні способи миття технологічного обладнання. 2.7. Розрахунок площ; 3. Безпека життєдіяльності та охорона праці; Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу Науковий лист 1, Науковий лист 2; Науковий лист 3; План підприємства (цеху) після впровадження; Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів; Графік організації виробничих процесів

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина. Літературний огляд. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень. Результати досліджень та їх обговорення	Доц. Тетяна ОСЬМАК		
Проектна частина. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки. Розрахунок продуктів. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів	Доц. Тетяна ОСЬМАК		
План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту	Доц. Тетяна ОСЬМАК		
Підбір технологічного обладнання. Сучасні способи миття технологічного обладнання. Розрахунок площ	Доц. Тетяна ОСЬМАК		
Безпека життєдіяльності та охорона праці	Доц. Тетяна ОСЬМАК		

7. Дата видачі завдання 06.11.2023 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Титульний аркуш, завдання, анотація, зміст, вступ	06.11.2023	
	Літературний огляд	08.11.2023	
	Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень	10.11.2023	
	Результати досліджень та їх обговорення	15.11.2023	
	Результати наукових досліджень (плакати)	19.11.2023	
	Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки	24.11.2023	
	Розрахунок продуктів	30.11.2023	
	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	04.12.2023	
	Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів	07.12.2023	
	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	15.12.2023	
	Графік організації виробничих процесів	18.12.2023	
	Сучасні способи миття технологічного обладнання	24.12.2023	
	Розрахунок виробничих площ	08.01.2024	
	План цеху, що проектується	15.01.2024	
	Генеральний план підприємства	18.01.2024	
	Охорона праці	25.01.2024	
	Оформлення графічного матеріалу та пояснювальної записки	31.01.2024	

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Ярослав ТАСЮК**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Тетяна ОСЬМАК**

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Тасюк Я.М. Удосконалення технології йогурту з овочевим наповнювачем та впровадження наукової розробки на підприємстві потужністю переробки молока 70 т за добу– Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Магістерська робота за спеціальністю 181 «Харчові технології» за освітньою програмою «Технології зберігання, консервування і переробки молока». – НУХТ, Київ, 2024.

Метою магістерської роботи є наукове обґрунтування технології йогурту з використанням овочевого наповнювача. В якості наповнювача запропоновано використання морквяного пюре.

Встановлено раціональний вміст наповнювача (морквяного пюре) та смако-ароматичної добавки (кориці) у рецептурі йогурту. Досліджено показники якості йогурту з овочевим наповнювачем. Обґрунтовано технологічні параметри виробництва йогурту з овочевим наповнювачем.

У проектній частині розраховано та обґрунтоване місце розташування підприємства. Проведено технологічні розрахунки та підбір обладнання для виробництва запроєктованого асортименту. Розроблено план НААСР для виробництва розробленого продукту. Описано сучасні способи миття технологічного обладнання, також принципи безпеки життєдіяльності та охорони праці.

Ключові слова: *морква, йогурт з овочевим наповнювачем; овочевий наповнювач, морквяне пюре, морква з корицею*

## ABSTRACT

Tasiuk Ya.M. Improvement of technology for yogurt with vegetable filler and implementation of scientific development at an enterprise with milk processing capacity of 70 tons per day - Qualifying scientific work as a manuscript. Master's thesis in the specialty 181 "Food Technology" under the educational program "Technologies of storage, preservation and processing of milk". - NUFT, Kyiv, 2024.

The purpose of the master's thesis is to scientifically substantiate the technology of yogurt using a vegetable filler. Carrot puree is proposed as a filler.

The rational content of the filler (carrot puree) and flavoring additive (cinnamon) in the yogurt recipe has been determined. Quality indicators of yogurt with a vegetable filler have been studied. Technological parameters of yogurt production with a vegetable filler have been substantiated.

In the project part, the location of the enterprise is calculated and justified. Technological calculations and selection of equipment for the production of the designed assortment have been carried out. A HACCP plan for the production of the developed product has been developed. Modern methods of washing technological equipment are described, as well as principles of life safety and labor protection.

Keywords: carrot, yogurt with vegetable filler; vegetable filler, carrot puree, carrot with cinnamon.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА .....	9
1.1. Літературний огляд .....	9
1.1.1. Аналіз світового ринку розвитку функціональних кисломолочних напоїв .....	9
1.1.2. Ринок кисломолочних напоїв з плово-овочевими наповнювачами .....	11
1.1.3. Морква, як сировина для молочного ферментованого напою .....	15
Висновки за літературним оглядом .....	17
1.2. Сировина та матеріали .....	19
1.2.3. Математично-статистичні методи обробки даних .....	20
1.3. Результати дослідження .....	20
1.3.1. Розробка та дослідження показників якості овочевого наповнювача .....	20
1.3.2. Розробка рецептурного складу і технологічної схеми виробництва йогурту з морквяним наповнювачем .....	22
Висновки за розділом 1 .....	29
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА .....	30
2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки .....	30
2.2. Розрахунок продуктів .....	32
2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту .....	33
2.2.3. Розрахунок продуктів запроектованого асортименту .....	34
2.2.4. Зведена таблиця розрахунку .....	39
2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів .....	40
2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва .....	40
2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів .....	42
2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту .....	45
2.3.4. Вимоги нормативної документації до якості молочних продуктів .....	49

2.3.5 План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми розробленого продукту.....	56
2.4. Підбір технологічного обладнання.....	61
2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання .....	66
2.6. Розрахунок виробничих площ та приміщень .....	69
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ .....	73
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	75
Список використаних джерел .....	76

## ДОДАТКИ

### Графічна частина

1. Результати наукового дослідження
2. План підприємства
3. Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів
4. Графік організації виробничих процесів

## ВСТУП

Однією з найактуальніших сучасних проблем харчової промисловості є розроблення технологій нових видів повноцінних за складом харчових продуктів з підвищеною біологічною цінністю. Комбінування сировини різного походження та впровадження технологій, що базуються на цих принципах, сприятиме покращанню раціону харчування населення України шляхом збагачення традиційних продуктів біологічно повноцінними білками, поліненасиченими жирними кислотами, макро- і мікроелементами, харчовими волокнами.

Найпопулярнішим ферментованим молочним напоєм серед усіх груп споживачів є йогурт. Асортимент йогуртів дуже широкий – понад 200 видів. Цей кисломолочний напій різної жирності одержують і термостатним, і резервуарним способами, з наповнювачами та без них, із застосуванням традиційної закваски і з пробіотиками, у різних видах споживчої тари та ін. Йогурту властива густа консистенція, що забезпечується підвищеним вмістом сухих речовин. Готовий продукт наприкінці терміну придатності до споживання має містити життєздатні корисні для здоров'я клітини мікроорганізмів у кількості не менше  $10^6$  колонієутворюючих одиниць в 1 г, що сприяє нормалізації функції кишечника людини. Саме тому популярність цього напою серед споживачів постійно зростає.

При виробництві йогуртів використовують молоко, вершки, знежирене молоко, сухе молоко, цукор, смако-ароматичні інгредієнти та наповнювачі. Густу консистенцію йогурту забезпечує присутність сухого молока і стабілізаторів структури. Для заміни стабілізаторів, які здебільшого виробляють за кордоном і недоліком яких є висока ринкова вартість за неповної інформації щодо хімічного складу та впливу на здоров'я людини, є сенс застосовувати натуральні структуруючі і збагачуючі компоненти рослинного походження, що є основним завданням даної наукової роботи прикладного характеру. Поєднання молочної і рослинної сировини дасть змогу отримати смачний і корисний продукт, збагачений рослинними білками, вуглеводами і клітковиною, що видаляє з організму всі

шкідливі речовини і відновлює мікрофлору кишечника. Вказане вище підтверджує актуальність обраного напрямку наукового дослідження.

**Мета** дослідження: удосконалення технології йогурту з натуральним овочевим наповнювачем

**Об'єкт** дослідження: технологія йогурту з овочевим наповнювачем.

**Предмет** дослідження: овочеve пюре, зразки йогурту з різним вмістом овочевого пюре, органолептичні та фізико-хімічні показники.

**Завдання дослідження:**

- обґрунтувати вибір та визначити функціонально-технологічні властивості рослинних інгредієнтів для кисломолочних напоїв;
- встановити умови підготовки моркви для застосування у складі йогурту;
- вивчити сумісність овочевого наповнювача з йогуртовою основою та визначити його раціональний вміст в продукті;
- обґрунтувати спосіб внесення наповнювача в продукт;
- перевірити технологічні параметри виробництва нового виду йогурту;
- розробити технологічну схему виробництва йогурту з натуральним овочевим наповнювачем;
- дослідити органолептичні і фізико-хімічні показники нового виду йогурту, у тому числі впродовж зберігання;
- обґрунтувати очікуваний соціально-економічний ефект від впровадження наукової розробки.

**Практична значимість** результатів дослідження полягає у:

- удосконалення технології йогурту з овочевим наповнювачем, що передбачає застосування морквяного пюре;
- розробленні технологічної схеми виробництва нового виду ферментованого напою.

## **РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА**

### **1.1. Літературний огляд**

#### **1.1.1. Аналіз світового ринку розвитку функціональних кисломолочних напоїв**

Стрімкий темп сучасного життя, неправильне харчування, постійний стрес і перевантаження призвели до зниження імунітету та різкого збільшення кількості інфекційних та хронічних захворювань. Для корекції функцій організму виявляється ефективним використання спеціальних продуктів, які спрямовані на оздоровлення. Потреба в такому виробництві виникає внаслідок актуальної необхідності забезпечення цими продуктами частини населення, яка стикається з різноманітними захворюваннями [1].

Аналіз тенденцій розвитку світового ринку показує, що асортимент традиційних харчових продуктів щорічно збільшується на 2-3%, тоді як у сегменті продуктів оздоровчого харчування спостерігається щорічне зростання на 40-50% [2].

Міжнародний аналіз, проведений «Georg Morris Centre» щодо тенденцій ринку споживання оздоровчих та функціональних харчових продуктів, свідчить про щорічний приріст виробництва продуктів нового покоління на рівні від 5% до 40%.

Згідно дослідження Leatherhead Food International, 39,2% світового ринку функціональних продуктів припадає на Японію, частка США складає 31,1%, а п'яти європейських країн (Великобританія, Іспанія, Італія, Франція і Німеччина) володіють 28,1% ринку.

Наразі відомо близько 100 тис. найменувань функціональних та оздоровчих харчових продуктів (приблизно 50% в Японії та 20-30% в США, Європі і Австралії від обсягу виробництва харчових продуктів). Згідно міжнародних досліджень, очікується, що частка функціональних продуктів в найближчий час складе 30% [3].

В Австралії та Новій Зеландії стан виробництва харчових продуктів нового покоління вивчається та регулюється державними нормативними документами. Масова частка таких продуктів від загального обсягу продовольчого виробництва Австралії становить близько 35% [4].

На австралійському ринку представлений широкий асортимент доступних функціональних та оздоровчих харчових продуктів. До них входять:

- Кисломолочна продукція з пробіотиками, яка містить живі корисні бактерії, така як популярний продукт "Yakult".

- Продукти, що містять омега-3 жирні кислоти

- Харчові продукти на зерновій основі з вмістом харчових волокон.

- Різні види маргаринів, які містять рослинні стерини, наприклад, "Flora Pro-Activ".

- Продукти, які виготовлені на основі переробки плодів винограду [4].

Великобританія наразі визначається як найбільший європейський постачальник функціональних продуктів, перевищуючи Францію. На цьому ринку спостерігається поява нових категорій молочних продуктів:

- Продукти із знежиреного молока та сироватки, спрямовані на дієтичне харчування, з поліпшеними смаковими характеристиками та збагачені натуральними добавками (ароматизований кефір, напої із сироватки та пахти, нежирні сирні креми тощо).

- Модифіковані продукти із заміною окремих компонентів молока рослинними інгредієнтами (сирні, вершкові пасти, молочні консерви тощо).

- Продукти, що мають захисні фактори (кисломолочні напої, продукти, збагачені вітамінами, зокрема  $\beta$ -каротином, полівітамінні премікси та біологічно активні добавки).

- Продукти для вегетаріанців (наприклад, соєве молоко та напої).

- Продукти з новими споживчими характеристиками (сирні пасти на основі сиру, десерти із сметани та вершків, соуси на основі сметани і сироватки, молочні

продукти з продовженим терміном зберігання та поліпшеними смаковими властивостями).

- Продукти та напої для діабетичного харчування, де використовуються безкалорійні підсолоджувачі для створення солодких смаків [3].

За світовим досвідом, найбільш ефективним способом вирішення проблеми нестачі необхідних речовин в організмі людини є виробництво оздоровчих та функціональних продуктів, які збагачені макро- та мікроелементами, а також дефіцитними вітамінами. Цей підхід має значення з соціальної, технологічної, економічної та гігієнічної точок зору. Розвиток виробництва таких продуктів також сприяє позитивному впливу на економічний розвиток переробної промисловості та економіки країни, а також на розвиток торгівлі на зовнішніх та внутрішніх ринках [5].

#### **1.1.2. Ринок кисломолочних напоїв з плово-овочевими наповнювачами**

Сучасні технології виробництва продуктів дозволяють створювати не лише традиційні натуральні харчові продукти, але й продукти з удосконаленими споживчими властивостями та високою харчовою цінністю. Це досягається шляхом коригування складу продуктів, що дозволяє розширити спектр їх корисного впливу на здоров'я та задовольнити змінені потреби споживачів.

Були розроблені інноваційні технології комбінованих напоїв із пробіотичними властивостями та збалансованим складом харчових нутрієнтів. Зокрема, створено два типи таких напоїв: Біфідовмісні ферментовані молочно-кукурудзяні напої, які складаються з ферментованої основи, яка піддається сквашуванню, змішується з підготовленою сироватково-кукурудзяною сумішшю та наповнювачем («Персик», «Абрикос» або «Полуниця») та біфідовмісні йогуртові молочно-рисові напої, які створені на основі ферментації молочно-рисової основи за допомогою йогуртових культур з підготовленою сирною сироваткою і наповнювачем («Гарбуз», «Апельсин», «Банан») піддається гомогенізації.

Ці інноваційні напої не лише задовольняють сучасні вимоги до збалансованого харчування, але й мають пробіотичні властивості, сприяючи поліпшенню здоров'я та імунітету [6].

Плоди складаються в основному з води, цукрів, кислот та інших розчинних речовин, а також нерозчинних речовин, які знаходяться в клітинних стінках м'якоті. Вони мають наступний хімічний склад:

- Вода: Зазвичай становить 80-90% маси плоду і відіграє ключову роль у підтриманні структури та соковитості.

- Розчинні речовини: Складаються з цукрів (головним чином фруктози та глюкози), кислот (таких як лимонна, яблучна кислота) та інших розчинних компонентів, які відповідають за смак та аромат.

- Нерозчинні речовини: Включають клітинні стінки та волокна. Ці речовини можуть впливати на текстуру плоду та призначені для підтримання його структури. Такий склад робить плоди не лише смачними та корисними для споживання, а й важливими джерелами води та поживних речовин для людського організму [7].

У виробництві оздоровчих біокефірів використовували маслянку – цінну вторинну білково-вуглеводну молочну сировину. Для сквашування використовували закваску прямого внесення, яка включала кефірний грибок. Кефірний грибок складався з лактобактерій, оцтовокислих бактерій і молочних дріжджів. Закваску вводили у кількості 0,1% і піддавали сквашуванню при температурі 30° С протягом 10 годин. Додатково для збагачення продукту використовували наноструктуровані пюре з пряних овочів, таких як корінь хрону, селера, імбир та цибулиння часнику. Ці пюре були розроблені на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ з використанням сучасного обладнання, зокрема кріогенного програмного заморозувача. Для додання смакових відтінків використовували екстракти з натуральних ароматичних рослин, таких як базилік, чорний перець, кориця, гвоздика та тмин [8].

Продукт "Йогурт із буряковими цукатами" був розроблений науковцями Сумського державного аграрного університету. Для його виробництва використовувалася традиційна технологія термостатного способу з незбираного молока. У лабораторних умовах були приготовані цукати зі столового буряка сорту Бордо.

Цукати в цьому продукті майже на 90% складаються з харчових волокон. Вони служать субстратами для корисних бактерій, які містяться в йогурті. Здатність цих харчових волокон до набухання та структуроутворення дозволяє використовувати цукати з буряку в ролі стабілізатора продукту. Це не лише забезпечує продукту високі органолептичні властивості, але також може мати профілактичний ефект, оскільки цукати з буряка є харчовими волокнами [9].

Вивчено можливості використання сухих овочевих добавок для створення продуктів оздоровчої дії. У випадку з сиром кисломолочним для збагачення було вибрано порошок селери, імбиру та кропу. Сушена селера характеризується підвищеною енергетичною цінністю, яка в середньому в 6 разів перевершує вихідну сировину. Додавання сушеної селери, імбиру та зелені кропу призвело до створення сирної пасти, яка відрізняється підвищеним вмістом кальцію, калію, магнію, заліза, вітаміну С, групи В та  $\beta$ -каротину. Це дозволяє віднести розроблений продукт до категорії функціональних харчових продуктів, оскільки він містить покращені оздоровчі характеристики, порівняно з традиційними сирними продуктами [10].

Розроблена технологія сиркових солених десертів, в якості наповнювачів для яких використовуються концентровані томатні продукти, пюре із солодкого перцю, зелень, консервована кухонною сіллю, а також порошки овочеві із шпинату, зеленого горошку, кабачків, моркви та томатів.

Такий підхід дозволяє використовувати різноманітні овочеві і томатні інгредієнти для створення смачних та оригінальних продуктів. Крім того,

відзначається можливістю використання консервованих овочів, що робить технологію зручною і доступною для виробництва на велику шкалу.

Було розроблено заміни цукру на фруктозу та додавання овочевих наповнювачів, таких як паста з моркви та гарбуза, до створення йогурту з покращеними харчовими і біологічними властивостями. Фруктоза являє собою натуральний підсолоджувач, що може бути корисним для тих, хто обмежує споживання цукру, таких як люди з цукровим діабетом. Додавання пасти з моркви та гарбуза збагачує йогурт багатьма корисними речовинами, такими як  $\beta$ -каротин, вітаміни (вітамін С, вітаміни групи В) та мінерали [11].

Проведена робота над розробкою технології напоїв функціонального призначення на основі молочної сироватки з овочевими наповнювачами. Вибір доступних та вартісних овочів, таких як гарбуз і морква, для використання як наповнювачі. Овочева сировина має високий хімічний склад і слугує джерелом біологічно активних речовин, що сприяють створенню функціонального напою. Комбінації пюре морква:гарбуз у різних пропорціях для досягнення бажаних органолептичних характеристик та смакових властивостей продукту [12].

Дослідниці Гаврилова Н.Б. і Абдрахманова Г.О. розробили спосіб виробництва кисломолочного напою "Алтинсут", який є функціональним продуктом з високим вмістом вітамінів, мікроелементів і харчових волокон. Цей напій характеризується відсутністю штучних добавок, отриманих штучним шляхом [13,14]. Основним наповнювачем для цього продукту використовується овочевий наповнювач на основі моркви або столового буряка. Розроблений наповнювач може бути у формі пектин–овочевої пасти або сухих порошоків з буряка і моркви, які вводяться у вигляді сиропу в молоко перед додаванням закваски. Цей спосіб виробництва дозволяє отримати функціональний кисломолочний напій без використання штучних добавок, а завдяки вмісту овочевого наповнювача, продукт стає багатим на вітаміни, мікроелементи і харчові волокна.

### **1.1.3. Морква, як сировина для молочного ферментованого напою**

Овочеві наповнювачі - це продукти, які виготовляються з овочів і використовуються для покращення смаку, аромату та харчових властивостей інших продуктів. Їх характеристика може включати наступні аспекти: Овочеві наповнювачі можуть бути багаті вітамінами, такими як вітамін А, С, К, В, та різними мінералами, включаючи калій, кальцій, фосфор, залізо та інші. Вміст харчових волокон може покращувати травлення та корисно впливати на шлунково-кишковий тракт.

Овочеві наповнювачі можуть бути виготовлені у формі хрустких бітів, подрібнених пюре або консервованих овочів, що додають різноманітність текстурі продукту.

Овочеві наповнювачі можуть зберігати природний смак овочів, додаючи свою унікальну ноту смаку та аромату.

Овочеві наповнювачі можуть бути використані у великому спектрі продуктів, таких як йогурти, напої, соуси, супи, каші тощо.

Деякі овочеві наповнювачі можуть бути збагачені додатковими корисними речовинами, такими як антиоксиданти, фітонутрієнти, чи пробіотики.

Овочеві наповнювачі можуть додавати смакові акценти та створювати нові кулінарні можливості для шеф-кухарів та кулінарів.

Загалом, овочеві наповнювачі володіють різноманітністю характеристик, які роблять їх популярними в продуктах з високим вмістом харчових волокон та природних корисних речовин [16].

Морква - це коренеплідна рослина, яка використовується у виробництві наповнювачів з високим вмістом харчових волокон. Ця овочева культура володіє рядом цінних характеристик, які роблять її популярною для включення у харчові продукти:

Морква містить природний пігмент каротин, що перетворюється в організмі на вітамін А, важливий для зору та імунної системи. Також вона багата

вуглеводами, білками, вітамінами групи С, Е, К, В, РР та різними мінералами, такими як залізо, калій, фосфор, магній, кобальт, йод і цинк.

Морква містить ефірні олії, які додають унікальний аромат і смак, а також призначені для підсилення смакових властивостей продуктів.

Морква має солодкий смак та хрустку текстуру, що може призводити до покращення органолептичних якостей наповнювача.

Вміст харчових волокон у моркві сприяє збереженню здоров'я шлунково-кишкового тракту та може мати позитивний вплив на обмін речовин.

Таблиця 1 – Хімічний склад моркви

Складова	Вміст на 100 грамів
Вода	86-95 г
Вуглеводи	10 г
Білки	0,9 г
Жири	0,2 г
Волокна	2,8 г
Вітамін А (бета-каротин)	835 мкг
Вітамін С	5,9 мг
Вітамін Е	0,66 мг
Вітамін К	13,2 мкг
Калій	320 мг
Магній	12 мг
Залізо	0,3 мг
Кальцій	33 мг

Враховуючи ці характеристики, морква є відмінним вибором для створення наповнювачів у продуктах, які спрямовані на покращення якості харчування та збереження корисних властивостей [15].

Кориця - це сушена кора коричних дерев, яка містить значну кількість корисних речовин. У складі кори кориці включені ефірні олії (приблизно 2%), дубильні речовини, смола, а також кальцій і харчові волокна. Ефірні олії кориці,

зокрема евгенол, відомі своєю антисептичною, протизапальною та антибактеріальною дією, допомагаючи у боротьбі з мікробами.

Крім того, кориця має стимулюючий вплив на захисні функції організму та сприяє зміцненню імунітету. Цей природний продукт також володіє властивостями антиоксиданта, допомагаючи захищати клітини від вільних радикалів. Деякі дослідження свідчать про те, що кориця може сприяти зниженню рівня глюкози в крові, що може бути корисним для людей з цукровим діабетом [17].

### **Висновки за літературним оглядом**

Йогурт є популярним продуктом і визнаним джерелом пробіотиків, які можуть користуватися для підтримання здоров'я кишечника. У додаток до базових інгредієнтів, його склад може включати додаткові компоненти, такі як фрукти, ягоди, мед, горіхи або інші смакові добавки для поліпшення смакових якостей.

Морква використовується у виробництві наповнювачів і має високий вміст харчових волокон. Ця овочева культура стала популярною у харчовій промисловості завдяки своїй різноманітності корисних речовин. Морква містить природний пігмент каротин, який в організмі перетворюється на вітамін А. Вітамін А є важливим для здоров'я зору та імунної системи. Морква багата харчовими волокнами, які сприяють нормальному функціонуванню травлення та підтримці здоров'я кишківника. Окрім вмісту вуглеводів і білків, морква містить вітаміни групи С, Е, К, В, РР та різні мінерали, такі як залізо, калій, фосфор, магній, кобальт, йод і цинк. Морква також містить ефірні олії, які надають продуктам унікальний аромат і смак, а також підсилюють смакові якості продуктів.

Узагальнюючи, морква є цінним інгредієнтом для створення харчових продуктів, які поєднують в собі смакові якості та корисні властивості.

Існує досвід використання овочевих наповнювачів у складі молочних продуктів, доцільним є дослідити функціонально-технологічні властивості морквяного наповнювача у складі йогурту, розробити рецептуру удосконаленого продукту та впровадити розробку у виробництво.

## 1.2. Організація проведення дослідження

Науково-дослідну роботу виконано в умовах навчальної лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій.

### 1.2.1. Схема проведення дослідження

Відповідно до сформульованих завдань, розроблено схему проведення науково-дослідної роботи, що наведена на рис. 1.1.

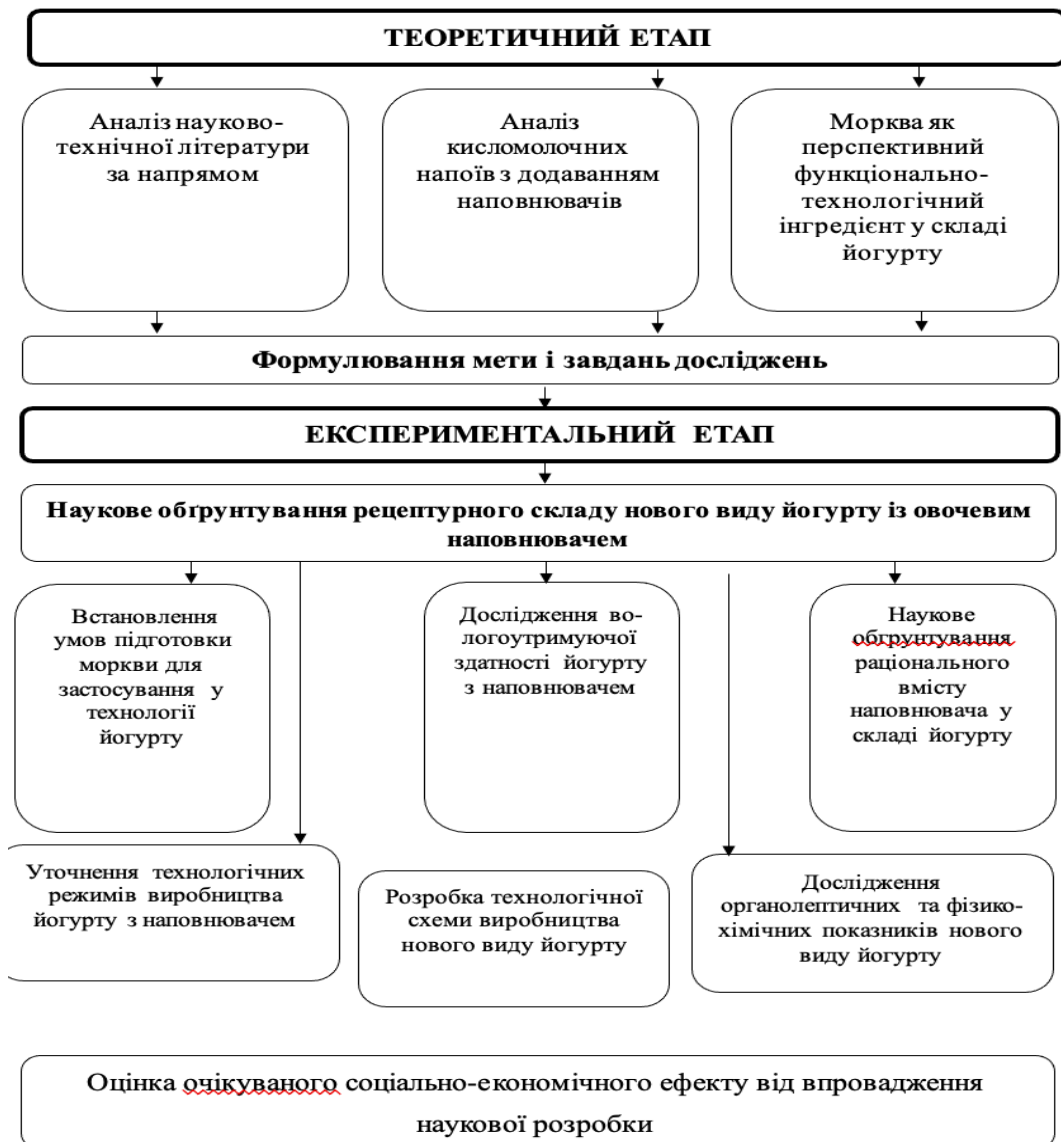


Рисунок 1.1 – Схема проведення дослідження

Теоретичний етап дослідження передбачав аналіз науково-технічної інформації, пов'язаної з обраним напрямком. Після прокладання шляху через наукову літературу було визначено мету та завдання дослідження, а також обрано об'єкт і предмет подальших наукових робіт.

Експериментальна частина включала проведення ряду досліджень і експериментів, які відповідали сформульованим завданням. Під час експериментів були визначені технологічні режими для виробництва йогурту з морквяним наповнювачем. Крім того, була розроблена рецептура нового виду йогурту та проведено дослідження його показників якості. На основі отриманих результатів була розроблена технологічна та апаратурно-технологічна схема виробництва цього нового молочного продукту.

### 1.2.2. Сировина та матеріали

- Молоко незбиране за ДСТУ 3662:2018
- Пюре з морки згідно з ДСТУ 4150:2003
- Кориця ТМ «Мрія» згідно з ТУ У 10.8-01553439-006:2013
- Цукор білий згідно ДСТУ 4623:2006
- Закваска для йогурту ТМ «VIVO», яка містить такі культури *Streptococcus thermophilus* *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* *Lactobacillus acidophilus* *Bifidobacterium lactis*.



Рис.1. – Сировина

## **1.2.2. Методи дослідження**

В процесі науково-дослідної роботи використовувалися стандартні та широковідомі методи дослідження для оцінки якості йогурту. Стандартні методи включали визначення масової частки сухої речовини та вологи, масової частки жиру, титрованої кислотності, активної кислотності, температури сумішей та йогурту, термостійкості білків молока пробою на кип'ятіння.

Для визначення в'язкості йогурту використовували в'язкозиметр ВЗ-246 при температурі  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ . Ступінь синерезису йогурту визначали, центрифугуючи досліджуваний продукт та контролюючи кількість відокремленої сироватки.

Органолептичну оцінку йогурту проводили згідно з методом сенсорного профілювання за п'ятибальною описовою шкалою, оцінюючи зовнішній вигляд, консистенцію, колір, смак та запах. Результати оцінювання фіксували на діаграмах для отримання сенсорних профілів.

Сенсорні властивості йогурту аналізували після 7 та 14 днів зберігання, використовуючи 25-ти бальну шкалу для диференціювання за рівнем якості та обчисленням загального зваженого балу.

## **1.2.3. Математично-статистичні методи обробки даних**

Усі вимірювання були проведені у трьох кратних повтореннях з довірчою ймовірністю  $P \geq 0,95$ . Експериментальні дані піддавалися математично-статистичній обробці, яку здійснювали за допомогою програм статистичного оброблення Microsoft Excel 2010 і MathCad 2014.

## **1.3. Результати дослідження**

### **1.3.1. Розробка морквяного наповнювача та показники якості його**

Для розробки морквяного наповнювача з корицею для йогурту, ми використовували наступні інгредієнти:

Інгредієнти:

1. Морква бланшерована - 300 г (очищена та нарізана на кубики)
2. Кориця - 5 г ( в порошку)
3. Цукор – 40 г

Технологічний процес одержання овочевого наповнювача. Змішування інгредієнтів - у блендер додавали інгредієнти у наступній послідовності: моркву та воду, змішували до отримання однорідного пюре, додавали корицю, цукор та сік лимона та перемішували до однорідності.

Отримане морквяне пюре з корою кориці піддавали термічній обробці протягом 5 хв при температурі 84 °С.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості морквяного наповнювача наведено у таблиці 1.3.1.1.

Таблиця 1.3.1.1 – Показники якості морквяного наповнювача

Показник	Опис
<b>Органолептичні властивості</b>	
Колір	Оранжевий з тонами кориці.
Аромат	Типовий аромат моркви, підсилений корицею.
Смак	Солодкуватий смак моркви з відчуттям гостроти або тепла кориці.
<b>Текстура</b>	
Консистенція	М'яка, однорідна текстура.
<b>Фізико-хімічні показники</b>	
Вміст сухих речовин, %	14
pH	4,43

Морква містить  $\beta$ -каротин, природний пігмент, який відповідає за яскравий помаранчевий колір. Цей пігмент перетворюється в організмі в вітамін А і часто використовується як природний барвник у харчовій промисловості.

Таким чином моркв'яне пюре надасть йогурту яскравий помаранчевий колір, завдяки вмісту  $\beta$ -каротину. Використання такого натурального барвника дозволяє уникнути використання штучних барвників, забезпечуючи природний та здоровий вигляд продуктів.

Табл. 1.3.1.2. – Поживна цінність морквяного наповнювача на 100 г продукту

Поживні речовини	Показник
Жири	0,19
Білки	0,8
Вуглеводи	19,35

Енергетична цінність даного наповнювача складає 82,31 ккал на 100 продукту.

### 1.3.2. Розробка рецептурного складу і технологічної схеми виробництва йогурту з морквяним наповнювачем

Отримані йогурти виготовлялись з використанням побутової йогуртниці з дотриманням технологічних вимог, визначених ДСТУ 4343: 2004 "Йогурти. Загальні технічні умови". Сировину пастеризували при  $85\pm 2^\circ\text{C}$  протягом 3-5 хвилин, після чого швидко охолоджували до температури заквашування ( $40\pm 2^\circ\text{C}$ ). Закваску додавали відповідно до рекомендацій виробника, і процес сквашування тривав 8 годин. Наповнювач з моркви та кориці вносили до сквашеної суміші, після чого йогурт охолоджували до  $8\pm 2^\circ\text{C}$  та перемішували.

Отримані йогурти досліджувались згідно з фізико-хімічними показниками, які вказані в таблиці 1.3.2.1.

Таблиця 1.3.2.1. – Фізико-хімічні показники йогурту з морквяним наповнювачем

Показник	Контроль	Вміст наповнювача, %		
		5	10	15

Активна кислотність од. рН	4,60±0,1	4,53±0,1	4,47±0,1	4,43±0,1
Умовна в'язкість, с	30,0±1,5	29,1±1,2	28,7±1,1	29,1±1,0

Опис органолептичних показників йогурту з різним вмістом наповнювача наведено у табл. 1.3.2.2.

Таблиця 1.3.2.2. – Органолептичні показники йогурту з морквяним наповнювачем

Показник	Масова частка наповнювача, %			
	0 (контроль)	5	10	15
<b>Смак і запах</b>	Чистий, кисломолочний	Кисломолочний з слабким присмаком кориці та ароматом	Кисломолочний з присмаком кориці та ароматом кориці	Кисломолочний з вираженим присмаком ніби персику з корицею та ароматом кориці
<b>Консистенція</b>	Однорідна, в міру в'язка.	Однорідна, з частинками моркви, в міру в'язка		
<b>Колір</b>	Молочно-білий, рівномірний за всією масою	Молочний з вкапленнями жовтого	персиковий	Насичено персиковий

За результатами органолептичної оцінки найкращий результат одержано для йогурту з морквяним наповнювачем з масовою часткою наповнювача **10%**.



Рис. 2 – Зразок йогурту з морквяним наповнювачем в кількості 10%

Для оцінки структурно-механічних показників йогурту проводили дослідження органолептичних та фізико-хімічних параметрів протягом 7 та 14 днів зберігання (рис. 3).



Рис. 3 – Зовнішній вигляд зразків йогурту з морквяним наповнювачем після зберігання впродовж 7 діб

Ступінь синерезису зразків йогурту з овочевим наповнювачем впродовж зберігання до 14-ти діб наведено на рис. 4.

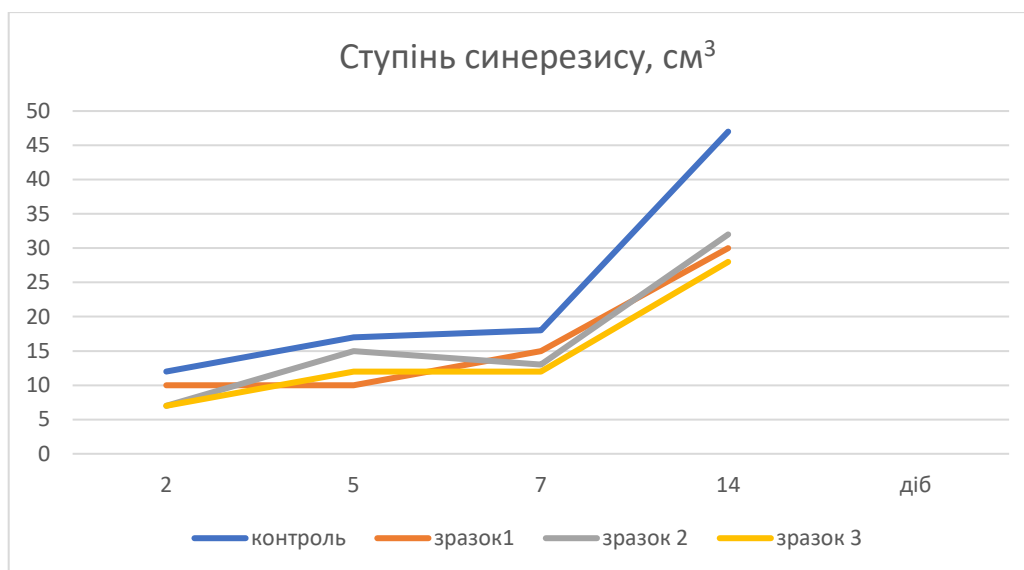


Рис. 4 - Динаміка зміни ступеня синерезису у зразках йогурту з морквяним наповнювачем впродовж зберігання до 14 діб.

В'язкість всіх зразків з внесеним наповнювачем на 7-му і 14-ту добу зберігання майже не змінилась. Зберігання структури йогурту, ймовірно, відбувалося за рахунок зміцнення у часі структури, утвореної полісахаридами різного походження та волокнами (рис. 5).

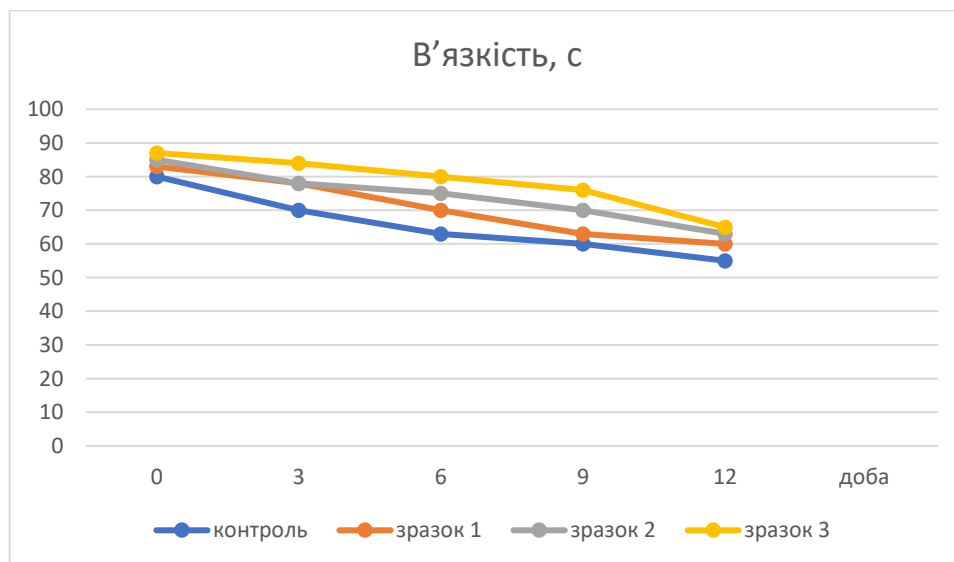


Рис. 5 - Умовна в'язкість зразків йогурту з морквяним наповнювачем впродовж зберігання до 14 діб

Також вивчено зміну активної кислотності протягом зберігання (табл. 1.3.2.3.).

Табл. 1.3.2.3. – Зразки йогурту після зберігання впродовж 14-ти діб та визначення активної кислотності за допомогою портативного рН-метра

<b>Тривалість зберігання, доби</b>	<b>контроль</b>	<b>Зразок 1 (5% наповнювача)</b>	<b>Зразок 2 (10% наповнювача)</b>	<b>Зразок 3 (15% наповнювача)</b>
<b>0</b>	4,60±0,1	4,53±0,1	4,47±0,1	4,43±0,1
<b>7</b>	4,48±0,12	4,50±0,10	4,44±0,11	4,4±0,11
<b>14</b>	4,45±0,11	4,44±0,10	4,41±0,11	4,35±0,11

Враховуючи проведені оцінки структурно-механічних показників йогурту, можна зазначити, що контрольний зразок мав слабку консистенцію з легким відділенням сироватки. Зразок з внесеним наповнювачем у кількості 15% мав найбільш густу консистенцію з незначним відділенням сироватки. Зразок з 5% наповнювача мав найменшою в'язкістю йогурту як на 7, так і на 14 день зберігання.

Щоб порахувати поживну цінність йогурту з наповнювачем, спочатку треба знайти вміст кожного компонента в окремих частинах (йогурті та наповнювачі) та після цього врахувати вміст кожного з них в кінцевому продукті, враховуючи пропорції.

Вміст в йогурті (на 100 г):

- Жири: 3 г
- Білки: 3 г
- Вуглеводи: 4.6 г

Вміст в наповнювачі (на 100 г):

- Жири: 0.19 г
- Білки: 0.8 г
- Вуглеводи: 19.35 г

З урахуванням того, що наповнювач складає 10% змішаного продукту:

Врахування вмісту наповнювача:

- Жири:  $(0.10 * 0.19 \text{ г}) = 0.019 \text{ г}$
- Білки:  $(0.10 * 0.8 \text{ г}) = 0.08 \text{ г}$
- Вуглеводи:  $(0.10 * 19.35 \text{ г}) = 1.935 \text{ г}$

Підсумок для змішаного продукту (йогурт + наповнювач):

- Жири:  $(3 \text{ г} + 0.019 \text{ г}) = 3.019 \text{ г}$
- Білки:  $(3 \text{ г} + 0.08 \text{ г}) = 3.08 \text{ г}$
- Вуглеводи:  $(4.6 \text{ г} + 1.935 \text{ г}) = 6.535 \text{ г}$

Блок-схема виробництва виробництва йогурту з морквяним наповнювачем

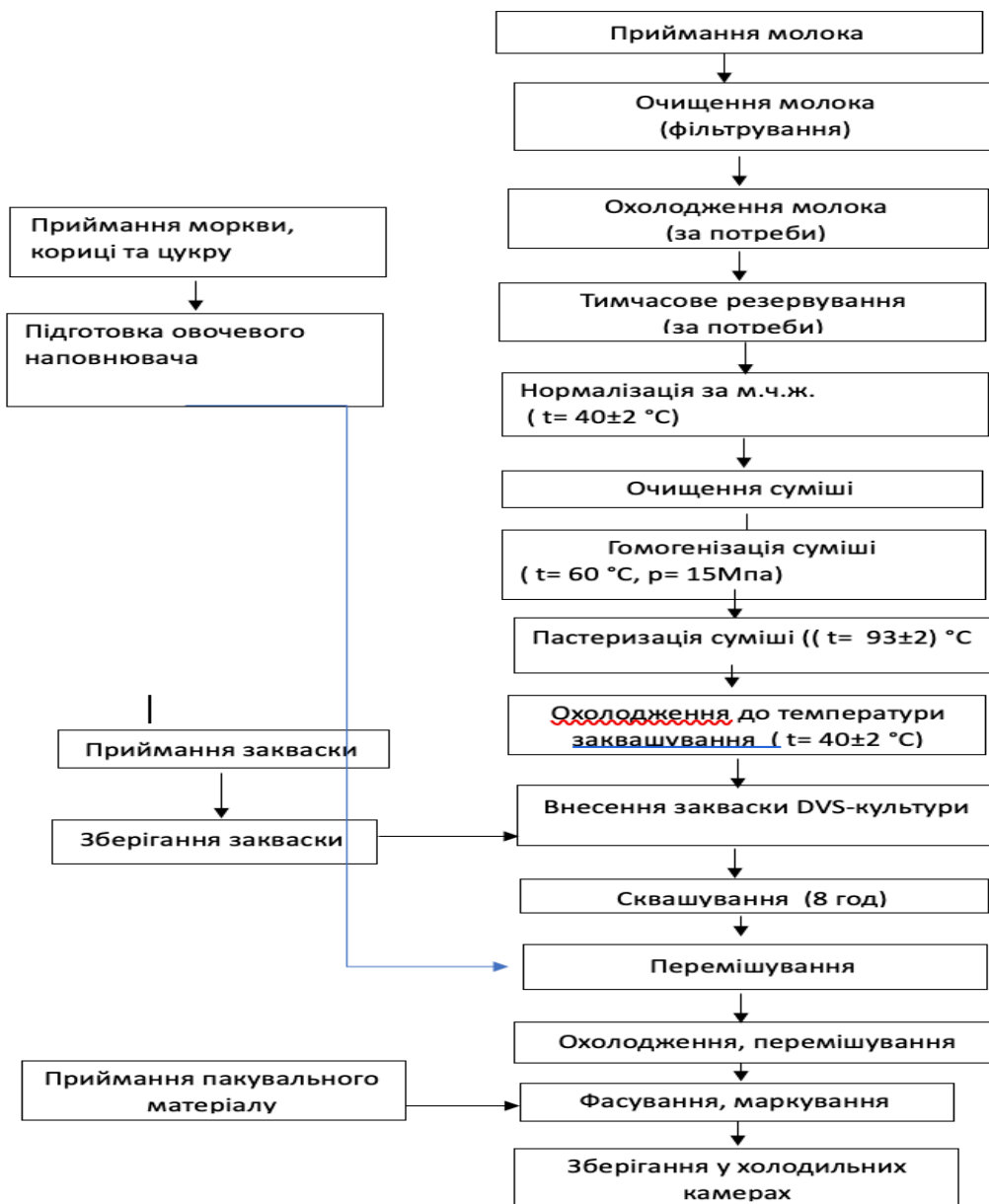


Рис. 6 – Принципово-технологічна схема виробництва йогурту з овочевим наповнювачем

Сприяння здоровому способу життя та розробка функціональних харчових продуктів може мати значний вплив на громадське здоров'я. Йогурт з морквяним наповнювачем, збагачений корисними речовинами, може стати додатковим джерелом вітамінів та мінералів для споживачів. Враховуючи розмаїття харчових

властивостей моркви та йогурту, цей продукт може вносити позитивний вклад у харчування та забезпечення необхідних поживних речовин.

Така розробка може бути особливо корисною для людей, які звертають увагу на своє здоров'я, а також для тих, хто прагне розширити свій раціон харчування з користю для організму. У контексті сучасних тенденцій до збалансованого харчування, функціональні продукти можуть знайти своє місце на ринку та серед споживачів, які прагнуть обирати продукти, сприяючи здоров'ю та добробуту.

### **Висновки за розділом 1**

В результаті наукового дослідження був розроблений морквяний наповнювач для йогурту, який ефективно покращує його консистенцію та зберігає високі органолептичні характеристики продукту протягом тривалого періоду.

Аналіз науково-технічних джерел підтвердив актуальність обраного напрямку дослідження, вказавши на важливість вдосконалення структури йогурту та розширення асортименту функціональних продуктів.

Розроблений морквяний наповнювач забезпечує готовий продукт не лише природнім кольором, але й значним вмістом корисних речовин, таких як бета-каротин, вітаміни та мінерали.

Проведені дослідження дозволили обґрунтувати рецептурний склад і технологічні параметри виготовлення йогурту з морквяним наповнювачем, що обумовлює отримання продукту з гарантованими показниками якості.

Додавання морквяного наповнювача на етапі охолодження забезпечує максимальне збереження корисних властивостей продукту.

Соціальна значимість наукової розробки обумовлена створенням збалансованого та корисного харчового продукту.

## РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

### 2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки

Для забезпечення виробництва планованого асортименту продукції необхідно враховувати ринкові потреби і забезпечення якісною сировиною на виробничому цеху. Для цього проведемо розрахунки щорічної потреби людини в молочних продуктах для обраного регіону.

1. Розрахунок змінної потужності по молоку:

$$П = П_{зм} \times K_{зм} = 35 \times 600 = 21000 \text{ т/рік}$$

2. Розрахунок чисельності населення місцевості для розташування виробництва:

$$Ч = \frac{П}{Н} = \frac{21000}{125} = 168 \text{ тис. осіб}$$

Де:

- $П_{зм}$ - змінна потужність по молоку, тонн на рік;
- $K_{зм}$  - кількість змін на рік;
- $Ч$  - чисельність населення, тисяч осіб;
- $Н$  - раціональна норма споживання кожного виду молочного продукту на одну особу на рік, кілограми;
- $П$  - річна потреба у молочних продуктах.

На основі розрахунків рекомендовано розташувати проєкт будівництва у місті з населенням 168 тисяч осіб – оберемо місто Хмельницький. Це місто має достатньо велику потенційну аудиторію споживачів молочних продуктів, що сприятиме успішному розвитку підприємства.

Хмельницький розташований у центральній частині України, що робить його зручним місцем для розподілу продукції по всій країні. Місто Хмельницький є зручно розташоване для транспортування сировини. Воно є недалеко від молочних ферм або зручної транспортної інфраструктури. Місто має розвинену

інфраструктуру, включаючи дороги, залізничні і автобусні маршрути, а також доступ до міжнародного аеропорту. Хмельницький має розвинену промисловість, що створює сприятливі умови для знаходження постачальників та партнерів у цій галузі. Місто має значну кількість населення, що означає доступ до робочої сили з різними навичками та кваліфікацією. Хмельницький є важливим економічним центром регіону, що може стимулювати розвиток вашого бізнесу через підтримку місцевих влад, підприємств та споживачів [19].

Таблиця 2.1. - SWOT-аналіз міста Хмельницький

<b>Сильні сторони (Strengths)</b>	<b>Слабкі сторони (Weaknesses)</b>	<b>Можливості (Opportunities)</b>	<b>Загрози (Threats)</b>
1. Розвинена молочна промисловість	1. Конкуренція	1. Зростання попиту на молочні продукти	1. Зміни в законодавстві
2. Доступність сировини	2. Недостатність кваліфікованої робочої сили	2. Розвиток експортних ринків	2. Природні катастрофи
3. Розташування	3. Інфраструктурні обмеження	3. Інноваційні технології	3. Економічна нестабільність

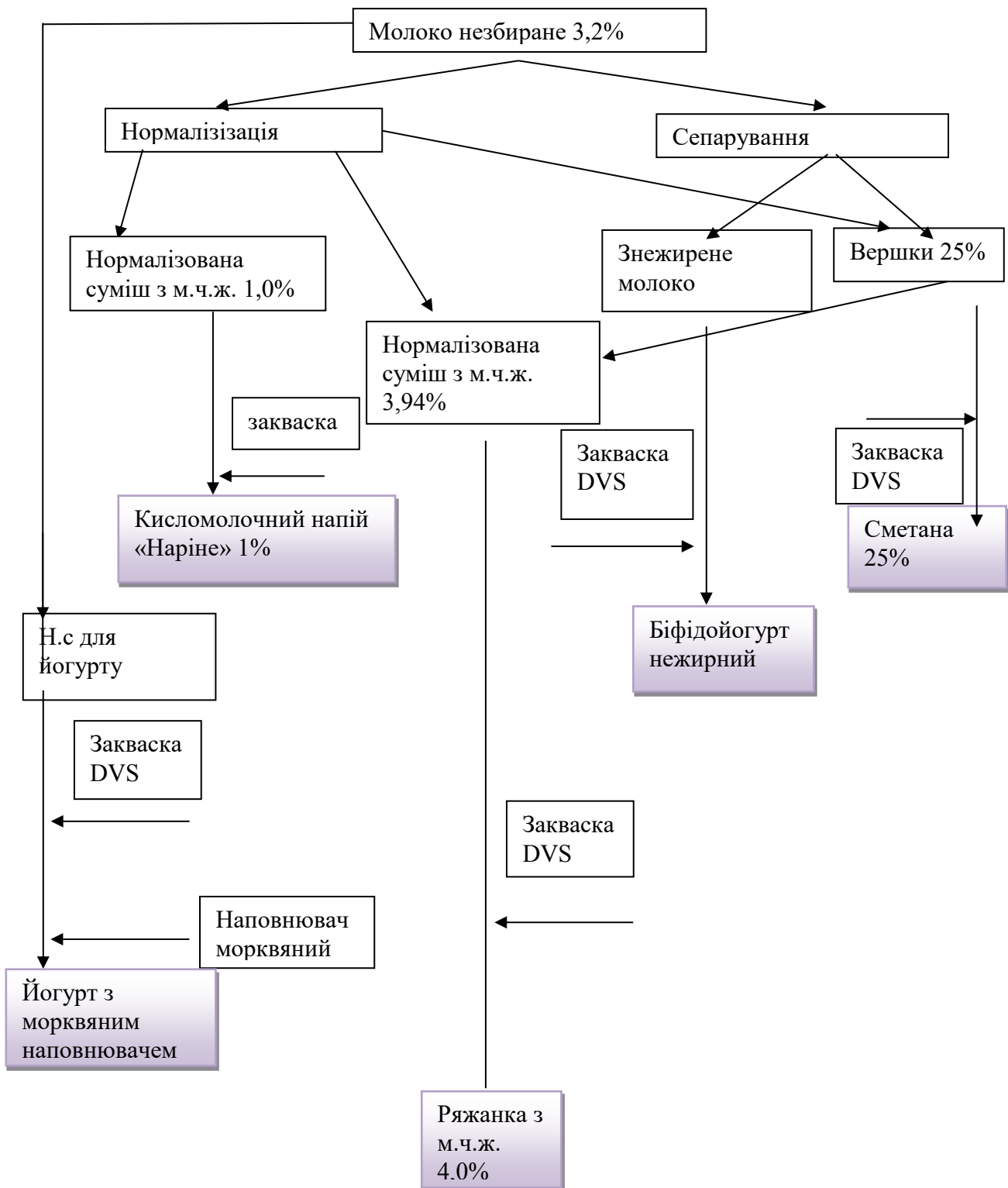
## 2.2. Розрахунок продуктів

### 2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 2.1

Назва продукту	Маса продукту кг	Спосіб виробництва	Вид фасування, місткість	Норма витрат на 1000кг продукту, кг	Нормативний документ на продукт
Молоко незбиране 3,2%	35000	-	-	-	ДСТУ 3662:2018
Ряжанка	10000	Резервуарний	Пляшки по 1,0 л	1008,,6	ДСТУ 4565:2006
Йогурт з морквяним наповнювачем	5000	Резервуарний	Пляшки по 0.5 л	1014,0	Наукова розробка
Біфідойогурт нежирний	10000	Резервуарний	Пляшки по 0.5 л	1011,8	ДСТУ 4343:2004
Сметана 25%	З отриманих вершків	Резервуарний	ПЕ пакети 500 см <sup>3</sup>	1008,0	ДСТУ 4418:2005
Кисломолочний напій «Наріне»	10000	Резервуарний	ПЕ пакети 500 см <sup>3</sup>	1011,8	(ТУ 569.М.О 13911364.00 1-92)

## 2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту



### 2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту

#### *Розрахунок ряжанки з м.ч.ж 4,0%*

Щоб виробити 10000 кг ряжанки із масовою часткою молочного жиру 4,0% з молока із масовою часткою молочного жиру 3,2%, необхідно врахувати втрати на фасування. Норма витрат при фасуванні у пакети типу "Тетра-Брік" по 1,0 л ряжанки, виготовленої резервуарним способом, становить  $N_v = 1008,6$  кг/т.

$$M_{н.с} = \frac{10000 \times 1008,6}{1000} = 10086 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води, що випаровується під час пряження в закритих місткостях:

$$M_{\text{вип. вол}} = \frac{10086 \times 1,4}{100} = 141,2 \text{ кг};$$

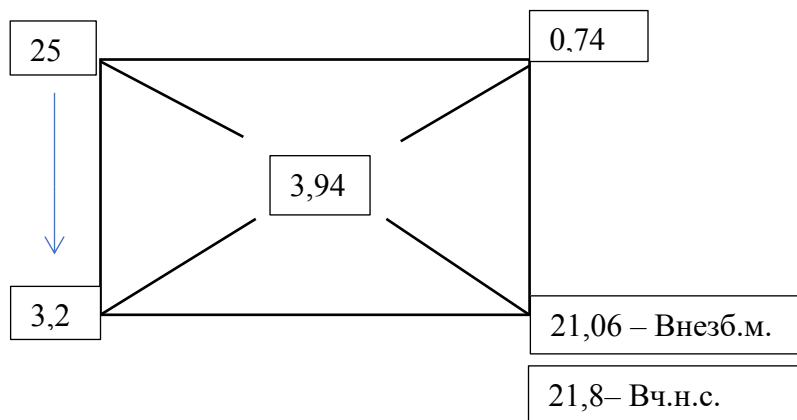
Розрахуємо масу суміші після пряження:

$$M_{н.с} = 10086 - 141,2 = 9944,8 \text{ кг};$$

Визначаємо м.ч.ж. суміші:

$$\begin{aligned} J_{\text{до т. об}} &= \frac{M_{п. т. об} \times J_{п. т. об}}{M_{\text{до т. об}}} = \\ &= (9944,8 \times 4) / 10086 = 3,94\% \end{aligned}$$

Метод "квадрата" використовується для визначення маси незбираного молока і вершків, необхідних для отримання суміші



**Маса незбираного молока:**

$$M_{\text{незб. м}} = \frac{10086 \times 21,06}{21,8} = 9743,63 \text{ кг}$$

**Маса вершків:**

$$M_{\text{в}} = \frac{10086 \times 0,74}{21,8} = 342,37 \text{ кг}$$

**Розрахунок біфідойогурту нежирного**

Для отримання знежиреного молока проводимо процес сепарування молока незбираного масою 10000 кг. Визначаємо маси продуктів сепарування.

Маса знежиреного молока:

$$\begin{aligned} m_{\text{зж.м.}}^{\text{сеп}} &= \frac{m_{\text{незб.м.}} (J_{\text{в}} - J_{\text{незб.м.}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{зж.м.}}} \times \frac{100 - B_{\text{зж.м.}}}{100} = \frac{10000 \times (25 - 3,2)}{25 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} \\ &= 8702,52 \text{ кг} \end{aligned}$$

Маса вершків, отриманих у результаті сепарування:

$$\begin{aligned} m_{\text{зж.м.}}^{\text{сеп}} &= \frac{m_{\text{незб.м.}} (J_{\text{незж.м.}} - J_{\text{зж.м.}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{зж.м.}}} \times \frac{100 - B_{\text{в}}}{100} \\ &= \frac{10000 \times (3,2 - 0,05)}{25 - 0,05} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1261,64 \text{ кг} \end{aligned}$$

Необхідно врахувати втрати на фасування. Норма витрат при фасуванні у пакети типу "Тетра-Брік" по 0,5 біфідойогурту становить  $N_{\text{в}} = 1011,8$  кг/т.

Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

$$M_{\text{н. с}} = \frac{8702,52 \times 1000}{1011,8} = 8601,0 \text{ кг}$$

### **Розрахунок кисломолочного напою „Наріне”**

Розрахунок: 10 т незбираного молока направляємо:

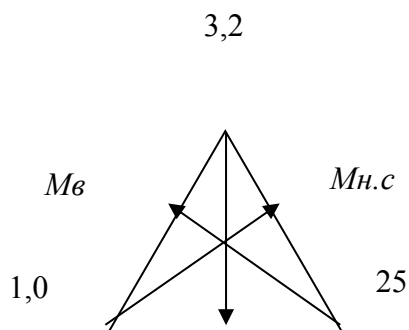
Маса нормалізованої суміші з урахуванням втрат при виробництві, що йде на виробництво кисломолочного напою „Наріне”

$$M_{н.с} = \frac{10000 \times 1000}{1011,8} = 9883,37 \text{ кг}$$

(де Н - норма витрат для кефіру на 1 т продукту під час фасування його в бутилки місткістю 0,5 дм<sup>3</sup>, Н=1011,8 кг/т, згідно з наказом 1025 для заводу потужністю до 50 т/зміну).

Маса вихідного молока з м.ч.ж. 3,2 %, необхідного для виробництва кисломолочного напою „Наріне” м.ч.ж. 1 % (вершки, отримані при нормалізації в потоці, надходять на ділянку по виробництву сметани з м.ч.ж. 25% та сметанки, тому м.ч.ж. вершків приймаємо 25 %).

За правилом трикутника визначаємо проходження процесу нормалізації.



$$\frac{M_{в}}{3,2-1} = \frac{M_{норм.сум.}}{25-3,2} = \frac{M_{незб.мол.}}{25-1}$$

Звідси визначаємо масу нормалізованої суміші

$$M_{н.с} = \frac{9883,37 \times 21,8}{24} = 8977,4 \text{ кг}$$

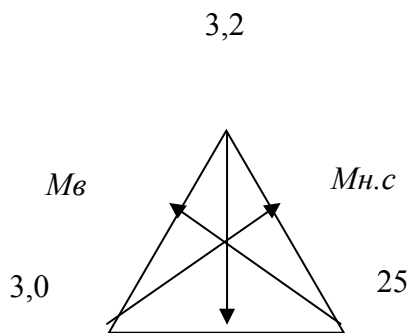
Звідси визначаємо масу отриманих при нормалізації вершків:

$$M_B = \frac{9883,37 \times 2,2}{24} = 905,97 \text{ кг}$$

**Розрахунок йогурту з морквяним наповнювачем**

На виробництво йогурту спрямовуємо залишок молока незбираного з м.ч.ж. 3,2%, який становить  $35000 - 9743,63 - 10000 - 10000 = 5256,37$

За правилом трикутника визначаємо проходження процесу нормалізації.



$$\frac{M_B}{3,2 - 1} = \frac{M_{\text{норм.сум.}}}{25 - 3,2} = \frac{M_{\text{незб.мол.}}}{25 - 1}$$

Звідси визначаємо масу нормалізованої суміші з м.ч.ж. 3,0%:

$$M_{\text{н.с}} = \frac{5256,37 \times 21,8}{22} = 5208,6 \text{ кг}$$

Звідси визначаємо масу отриманих при нормалізації вершків:

$$M_B = \frac{5267,37 \times 20,2}{22} = 47,88 \text{ кг}$$

Таблиця 2.1 – Рецептūra йогурту з морквяним наповнювачем на 1 т продукту з урахуванням втрат

Компоненти	Маса, кг		
	За рецептурою	З урахув. втрат	Фактично
Молоко нормалізоване 3,0%	850,0	861,9	5208,6
Наповнювач морквяний (пюре морквяне 89%, цукор 10%, кориця 1%)	150,0	152,1	919,16
Всього:	1000	1014,0	6127,76

Маса готового продукту дорівнює: (з урахуванням втрат)

$$M_{\text{й}} = \frac{6127,76 \times 1000}{1014} = 6043,16 \text{ кг}$$

#### ***Розрахунок сметани 25%***

Підрахуємо загальні кількість вершків, та віднімемо кількість вершків для виробництва сметанки. Кількість закваски не враховується.

$$M_{\text{в}} = 1261,64 + 905,97 + 47,88 - 342,37 = 1825,24 \text{ кг}$$

Маса готового продукту з урахуванням втрат при фасуванні:

$$m_{\text{смет}} = \frac{1000 \times 1873,12}{1008} = 1858,25 \text{ кг}$$

Фасування передбачено у стаканчики по 300 см<sup>3</sup> (НВ=1008,0 кг/т).

## 2.2.4. Зведена таблиця розрахунку

Таблиця 2.2

№	Назва продукту	М.ч.ж%	Витрачено на виробництво, кг				Отримано при виробництві, кг	
			Надійшло незбираного молока, кг	Молока незбираного 3,2%	Знежиреного молока	Вершки м.ч.ж. 25%	Наповнювач морквяний	Вершки
1	Молоко незбиране (сировина)	3,2	35000					
	Сепарування			10000			1261,64	8702,52
2	Ряжанка	4,0		9743,63	-	342,37		
3	Біфідойогурт	0,05		10000	8702,52			
4	Сметана	25		-		1824,24		
5	Кисломолочний напій «Наріне»	1		10000			905,97	
6	Йогурт з морквяним наповнювачем	3,02		5256,37			47,88	
	Всього	-	35000	35000	8702,52	216761	919,16	2215,49

## **2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів**

### **2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва**

Згідно за ДСТУ 3662:2018 молоко-сировина - це молоко, без вилучення та\або долучення до нього будь-яких речовин або/та певних складників, попередньо очищене від механічних домішок фізичним способом, охолоджене і призначене для подальшого перероблення.

Згідно з чинним ДСТУ молоко поділяють на такі сорти: екстра-клас, вищий гатунок та перший [21].

Сире молоко повинно вироблятися на молочній фермі, яка має дозвіл на ринок молока;

Все молоко молочної худоби, яке використовується як сире молоко, повинно бути перевірено та виявлено негативним на бруцельоз і щонайменше один раз на рік ветеринарним лікарем та визнано нереактивним на туберкульоз;

Сире молоко необхідно охолоджувати і підтримувати при температурі 8 °С або нижче протягом визначених проміжків часу щодо початку та завершення доїння та залишатися при цій температурі, поки не буде доставлено до підприємства.

Табл. 2.3.1.1. - Органолептичні показники молока-сировини

<b>Назва показника</b>	<b>Характеристика</b>
Консистенція	Однорідна без осаду та пластівців рідина; заморожування не дозволено
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло кремового

Табл. 2.3.1.2. - Фізико-хімічні показники молока-сировини

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за t= 20 °С), кг/м <sup>3</sup> не менше ніж	1 028,0	1 027,0		ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність, °Т рН	16 до 17	16 до 18	16 до 19	ГОСТ 3624
	6,6 до 6,7		6,55 до 6,8	ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	I			ДСТУ 6083
Точка замерзання <sup>2)</sup> , °С, не вище ніж	-0,520			ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °С, не вище ніж	4±2			ДСТУ 6066

Додаткові вимоги також включають:

- Мінімальний рівень термостійкості не нижче 2 групи, як визначено в ДСТУ 5073.

- Рівень бродильності або сичужно-бродильної проби повинен бути не нижче 2 класу, як встановлено в ДСТУ 7357.

- Кількість спор мезофільних анаеробних бактерій також має бути відповідно до встановлених норм [6].

- Мінімальний вміст білка повинен становити не менше 2,8%, відповідно до вимог ДСТУ ISO 8968-4/IDF 20-4 та ДСТУ ISO 8968-5/SDF 20-5.

- Максимальний вміст сечовини не повинен перевищувати 40,0 мг%, згідно з вимогами ДСТУ ISO 14637/IDF 195.

Таблиця 2.3.1.3. - Мікробіологічні показники молока-сировини

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Мезофільних аеробних КМАФАнМ (за температури 30 °С), тис. КУО/см <sup>3</sup>	≤100	≤300	≤500	ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>	≤400	≤400	<_500	[8] та ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2

За КМАФАнМ молоко-сировина повинно містити не більше  $3 \cdot 10^3$  КУО/см<sup>3</sup>, соматичних клітин не більше 800 тис./см<sup>3</sup>.

Не допускається у молоці наявність фальсифікувальних та інгібувальних речовин.

Для виробництва продуктів використовують:

- закваски прямого внесення за нормативними документами;
- вода питна згідно з ГОСТ 2874.

### 2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Виробництво кисломолочних продуктів проводитиметься за резервуарним методом, що має свої переваги і недоліки. Із впровадженням цього методу ми можемо зменшити потребу у виробничих площах, скоротити витрати на ручну працю та уникнути необхідності в термостатних камерах. Однак, недоліком цього

методу є тенденція до отримання готового продукту з рідкою консистенцією та порушеним згустком.

Первинна обробка молока включає кілька етапів: очищення молока від механічних домішок, охолодження молока та тимчасове зберігання молока.

Під час очищення молока від механічних домішок застосовується сепаратор-молокоочисник, який відокремлює домішки від молока. Після цього молоко охолоджується на пластинчастому теплообміннику до температури  $4 \pm 2$  °C і зберігається у резервуарах для тимчасового зберігання.

Наступним етапом є нормалізація молока. Це включає розділення молока на дві фракції за допомогою сепаратора-нормалізатора: нормалізовану суміш і вершки. Даний процес проходить за температури 40-50 °C.

Після цього молоко чи нормалізована суміш піддаються гомогенізації, яка полягає в подрібненні за допомогою високого тиску. Процес гомогенізації ефективний при температурі 50 - 70 °C, коли жир знаходиться в рідкому стані. Тиск гомогенізації молока - це тиск, який застосовується під час процесу гомогенізації для розриву жирових кульок та створення стабільної емульсії між жиром і водою. Він грає ключову роль у досягненні бажаних характеристик молочних продуктів, таких як кремовість, текстура і збереження якості. Оптимальний тиск гомогенізації молока зазвичай залежить від типу обладнання і характеристик молока, таких як вміст жиру і білка. Зазвичай цей тиск знаходиться у діапазоні від 100 до 250 бар.

Останнім етапом є пастеризація, яка проводиться на спеціальному обладнанні (ПОУ). Пастеризація молока - це процес обробки молока за допомогою теплового впливу для знищення шкідливих мікроорганізмів, таких як бактерії, грибки та віруси, які можуть призвести до харчових отруєнь чи псування продукту. Основна мета пастеризації - забезпечити безпеку молочних продуктів для споживання.

Процес пастеризації молока включає наступні етапи:

- Нагрівання: Свіже молоко піддається нагріванню до визначеної температури. Ця температура може варіюватися від 63°C до 72°C, в залежності від типу пастеризації (наприклад, ніжної або високотемпературної).

- Утримання на температурі: Молоко утримується при підвищеній температурі протягом певного часу, щоб забезпечити достатню ефективність знищення мікроорганізмів. Час утримання зазвичай становить від 15 до 30 секунд.

- Охолодження: Після проходження пастеризації молоко швидко охолоджується до температури зберігання, щоб запобігти подальшому розвитку мікроорганізмів.

Пастеризація молока дозволяє знищити більшість шкідливих мікроорганізмів, зберігаючи при цьому корисні властивості молока та його смакові якості. Цей процес є важливою складовою частиною виробництва безпечних та якісних молочних продуктів.

Після пастеризації молоко охолоджується, а потім направляється для заквашування. Температура охолодження залежить від виду продукту та виду внесення закваски [23].

Заквашування молока - це процес додавання до молока спеціальних мікроорганізмів (зазвичай бактерій кисломолочних) для ініціації бродіння або ферментації. Цей процес відбувається в контрольованих умовах температури та часу і призводить до зміни складу молока та його властивостей. Стартові культури додаються до молока у визначеній кількості і добре розподіляються за допомогою перемішування. Молоко з доданою стартовою культурою піддається інкубації при певній температурі ( $40 \pm 2$  °C) протягом певного часу. Цей етап дозволяє бактеріям розмножуватися та виробляти певні речовини, що впливають на смак і текстуру продукту. Після досягнення потрібного ступеня ферментації процес може бути зупинений шляхом охолодження або іншими методами.

### **2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту**

*Технологія виробництва кисломолочного продукту "Наріне" включає наступні етапи:*

2. Приготування сировини: Використовується якісне коров'яче молоко високого стандарту. Молоко з автомолцистерни (поз. 1-1) подається відцентровим насосом (поз.1-2) на сепаратор-молоочисник (поз 1-5) для проведення процесу відцентрованого очищення за температури 35 °С. Далі очищене молоко охолоджується на пластинчастому охолоджувачі (поз.1-4) та подається в резервуар для тимчасового зберігання (поз. 1-6).

3. Проводимо процес нормалізації незбираного молока для отримання суміші з м.ч.ж. 1,0% на сепараторі-нормалізаторі (поз. 2-10) процес проходить за температури 60-65 °С.

4. Нормалізована суміш подається на гомогенізатор (поз. 2-9) для розподілення жирових кульок по масі, гомогенізація проходить за температури 60-65 °С та тиску 12,5-15МПа.

5. Пастеризація молока: Молоко піддається тепловій обробці на ПОУ (поз. 2-8) для знищення шкідливих мікроорганізмів та збереження його корисних властивостей при температурі  $74 \pm 2^\circ\text{C}$ , витримкою 15-20 с.

6. Додавання закваски: До пастеризованого молока додається культура молочнокислих бактерій з ацидофільними бактеріями, що посилює його кислотність та впливає на його смакові характеристики у резервуар (поз. 4-11).

7. Ферментація: Молоко з закваскою залишають ферментуватися протягом певного часу при певній температурі ( $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ), щоб досягти потрібної кислотності і консистенції.

8. Упаковка: Готовий продукт фасується відповідно до вимог безпеки та гігієни в упаковку, яка забезпечує його збереження та транспортування до споживача (поз. 3-17).

*Технологія виробництва біфідойогурту нежирного включає наступні етапи:*

1. Підготовка сировини:
  - Використання знежиреного молока (поз. 2-10).
2. Пастеризація (поз. 2-8):
  - Проведення пастеризації знежиреного молока при температурі 90-95 °С для знищення шкідливих мікроорганізмів.
5. Охолодження та заквашування:
  - Охолодження суміші до температури 35-45 °С та внесення закваски в резервуар (поз. 2-11), яка містить біфідобактерії, необхідні для ферментації.
8. Сквашування:
  - Ферментація суміші протягом 6-10 годин при температурі 40-45 °С до утворення згустку з потрібним рівнем кислотності.
9. Охолодження та фасування:
  - Поступове охолодження продукту до кімнатної температури та його фасування (поз. 3-17) в готовий продукт для реалізації.

*Технологія виробництва ряжанки з м.ч.ж. 4,0% включає наступні етапи:*

- Операції виробництва ряжанки з режимами можна розглядати так:
1. Приймання молока:
    - Охолодження до температури зберігання (зазвичай 4-6°С).
  2. Резервування:
    - Тимчасове зберігання при контрольованій температурі (наприклад, 4-6°С).
  3. Нормалізація:
    - Розділення молока на фракції з наступним регулюванням вмісту жиру до потрібного рівня (3,5-4%).
  4. Підігрів нормалізованої суміші до температури перед гомогенізацією (60-65°С).

5. Гомогенізація (поз. 3-15):
  - Застосування тиску 10-20 МПа при температурі 60-65°C для забезпечення рівномірного розподілу жиру.
6. Пастеризація:
  - Теплова обробка при температурі 95-99°C протягом певного часу (зазвичай кілька хвилин) для знищення патогенних мікроорганізмів (поз. 3-14).
7. Пряження:
  - Пряження молока при певній температурі (наприклад, 95-99°C) протягом 3-4 годин з періодичним перемішуванням (поз. 3-16).
8. Охолодження до температури заквашування:
  - Охолодження до оптимальної температури для додавання закваски (наприклад, 38-42°C).
9. Заквашування (поз. 3-11):
  - Додавання закваски та сквашування протягом 4-6 годин до досягнення певного рівня кислотності.
10. Фасування:
  - Упаковка готової ряжанки в контейнери або упаковку для подальшого реалізації (поз. 3-17).

*Технологія виробництва йогурту з морквяним наповнювачем з м.ч.ж. 3 % включає наступні етапи:*

1. Підготовка сировини:
  - Використання нормалізованої суміші молока (поз. 2-10).
2. Пастеризація (поз. 2-8):
  - Проведення пастеризації нормалізованої суміші при температурі 90-95 °C для знищення шкідливих мікроорганізмів.
3. Змішування наповнювача, цукру та інші сухі інгредієнти в резервуарі (поз. 3-13).
4. Фільтрування суміші на фільтрі сітчастому (поз. 4-18)

5. Підігрів та гомогенізація (поз. 4-15):

- Підігрів та подрібнення суміші при температурі 60-95 °С і тиску 15-20 МПа.

6. Пастеризація суміші на йогурт з морквяним наповнювачем та корицею (поз. 4-19)

7. Охолодження та заквашування:

- Охолодження суміші до температури 35-45 °С та внесення закваски в резервуар (поз. 4-11), яка містить бактерії, необхідні для ферментації.

8. Сквашування:

- Ферментація суміші протягом 6-10 годин при температурі 40-45 °С до утворення згустку з потрібним рівнем кислотності.

9. Охолодження та фасування:

- Поступове охолодження продукту до кімнатної температури та його фасування (поз. 4-20) в готовий продукт для реалізації.

*Технологія виробництва сметани з м.ч.ж. 25 % включає наступні етапи:*

Для виготовлення сметани стандартної жирності використовуються нормалізовані вершки, які піддають пастеризації (поз. 5-14) для забезпечення високих стандартів санітарії та стійкості під час зберігання. Пастеризація вершків здійснюється при температурі 92-95 °С протягом 15-20 секунд.

Після пастеризації вершки піддають гомогенізації (поз. 5-15) (при температурі 70 °С та тиску 10-15 МПа), щоб отримати однорідну та густу сметану. Після цього вершки охолоджують до температури для заквашування (36-38 °С) та направляють у резервуари для сквашування (поз. 5-11), де додають від 0,5 до 5,0 % закваски. Протягом 3 годин вершки ретельно перемішують кожну годину і залишають у спокої до завершення процесу сквашування.

Після сквашування та охолодження сметану фасують (поз. 5-24) і направляють у холодильні камери з температурою 2-8 °С для подальшого охолодження і дозрівання.

## 2.3.4. Вимоги нормативної документації до якості молочних продуктів

Вимоги до кисломолочного напою «Наріне» згідно з ДСТУ 4540:2006 «Напої ацидофільні. Загальні технічні умови» наведено у табл. 2.3.4.1.

Таблиця 2.3.4.1.- Органолептичні показники кисломолочного продукту «Наріне» [24]

<b>Показники</b>	<b>Характеристика</b>
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина, в'язка з порушеним згустком
Смак і запах	Чистий, кисломолочний без сторонніх присмаків та запахів.
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою

Таблиця 2.3.4.2. - Фізико-хімічні показники кисломолочного продукту «Наріне»

<b>Показники</b>	<b>Норма</b>	<b>Методи контролювання</b>
Масова частка жиру, %	Від 0 до 6,0 включно	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7	Згідно з ГОСТ 23327

Титрована кислотність, °Т, Активна кислотність, рН	Від 75 до 130  Від 4,7 до 3,9	Згідно з ГОСТ 3624
Густина кг/м <sup>3</sup> , не менше ніж з масовою часткою жиру від 2,50% до 4,55%	1027	Згідно з ГОСТ 6082  Згідно з ГОСТ 26781
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2	Згідно з ГОСТ 3662

Таблиця 2.3.4.3. - Мікробіологічні показники кисломолочного продукту «Наріне»

<b>Показник</b>	<b>Норма</b>	<b>Методи контролю</b>
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г, не менше ніж	1,0 •10 <sup>7</sup>	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1см <sup>3</sup>	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 10444.11
Патогенні мікроорганізми в 25 см <sup>3</sup> продукту, зокрема <i>Salmonella</i> <i>L. monocytogenes</i>	Не дозволено	Згідно <sup>3</sup> ДСТУ IDF 93 А Згідно з МВ №559[2]

<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 см <sup>3</sup> продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347
---	--------------	---------------------

Вимоги до біфідойогурту ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови»[25]

Таблиця 2.3.4.4. - Органолептичні показники біфідойогурту

Органолептичні показники	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, ніжна з порушеним згустком, у міру щільна, без газоутворення,
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів, у міру солодкий, з відповідним присмаком наповнювача
Колір	рівномірний у всій масі або зумовлений кольором застосованого наповнювача

Таблиця 2.3.4.5. - Фізико-хімічні та мікробіологічні показники біфідойогурту

Назва показника	Норма
Масова частка сухих знежирених речовин, %	Не менше ніж 9,5 Не менше ніж 8,5 (для йогурту з наповнювачем)
Масова частка жиру, %	До 1,0 включно
Кислотність: -титрована, °Т - активна, рН	Від 80 до 140 Від 4,8 до 4,0
Масова частка сахарози*, %	Не менше ніж 5
Примітка. *Для йогурту солодкого або з наповнювачами	
<b>Мікробіологічні показники йогурту</b>	
Кількість бактерій, КУО в 1 см <sup>3</sup> продукту не менше ніж	1 • 10 <sup>7</sup>
Кількість біфідобактерій, КУО в 1 см <sup>3</sup> продукту не менше ніж	1 • 10 <sup>6</sup>

Таблиця 2.3.4.6. - Органолептичні показники сметани

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна маса з глянуватою поверхнею, густа. Дозволено недостатньо густа, наявність поодиноких пухирців повітря, незначна крупинчатість.
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою
Примітка. Для сметани, яку виробляють з використанням пластичних вершків, дозволено незначний присмак топленого масла.	

Таблиця 2.3.4.7. -Фізико-хімічні показники сметани

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Від 15 до 40
Кислотність: -титрована, °Т - активна, рН	Від 60 до 100 Від 4,8 до 4,2
Фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2
Примітка. Дозволено визначати показник титрованої або активної кислотності.	

Таблиця 2.3.4.8.- Мікробіологічні показники сметани

Назва показника	Норма	Методи контролю
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій в 1 г продукту, КУО, не менше ніж	$1 \cdot 10^{11}$	Згідно з 11.4
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1см <sup>3</sup>	Не дозволено	Згідно з 11.5
Патогенні мікроорганізми в 25 г продукту, в тому числі <i>Salmonella</i>	Не дозволено	Згідно з 11.6 або 12.6
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 г продукту	Не дозволено	Згідно з 12.6 або 11.7
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	50	Згідно 11.8
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	50	Згідно 11.8
Примітка. Дріжджі та плісняві гриби нормуються тільки для сметани з терміном придатності до споживання більше 3 діб.		

Вимоги до ряжанки ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка та варенець. Технічні умови»

Таблиця 2.3.4.8. Органолептичні показники ряжанки

Органолептичні показники	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна , в міру щільна, з порушеним згустком, дозволена наявність молочних плівок
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з вираженим присмаком пряженого молока

Колір	Рівномірний по всій масі, від кремового до темно-кремового.
-------	---

Таблиця 2.3.4.9. Фізико-хімічні показники ряжанки

<b>Назва показника</b>	<b>Норма</b>
Масова частка жиру, %	Від 2,5 до 8,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність: -титрована, °Т - активна, рН	Від 70 до 110 Від 4,6 до 4,0
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2
Примітка. Дозволено визначати показник титрованої або активної кислотності.	

Таблиця 2.3.4.10. Мікробіологічні показники ряжанки

Назва показника	Норма	Методи контролю
Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій в 1,0 см <sup>3</sup> продукту, КУО, не менше як ( <i>Streptococcus salivarius subsp. termophilus</i> )	$1 \cdot 10^7$	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1см <sup>3</sup>	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми в 25 см <sup>3</sup> продукту, в тому числі <i>Salmonella</i>	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93 А Згідно з МВ №559[2]
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 см <sup>3</sup> продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

### **2.3.5 План НАССР, обґрунтування контрольних критичних точок (ККТ) технологічної схеми розробленого продукту**

НАССР (аналіз ризиків та критичні контрольні точки) - це система управління безпекою харчових продуктів, яка спрямована на ідентифікацію потенційних ризиків у виробництві їжі та визначення критичних точок контролю для їх управління. Ця система дозволяє підприємствам харчової промисловості ефективно контролювати ризики з метою забезпечення безпечності та якості харчових продуктів для споживачів.

#### **1. Характеристика продукту:**

- Назва продукту: Йогурт з морквяним наповнювачем
- Склад продукту: йогурт, морква, цукор, ароматика (кориця)
- Вид упаковки: пластикові стаканчики або пляшки
- Зберігання: температура 2-6 °С

#### **2. Загальна інформація:**

- Основні етапи виробництва: приготування йогуртової основи, підготовка морквяного наповнювача, змішування основи з наповнювачем, фасування, охолодження, упаковка.

- Контроль якості: візуальний огляд сировини, вимірювання температури та рН, мікробіологічний аналіз.

#### **3. Відповідальні особи:**

- Керівник виробництва: відповідає за виробничі процеси та виконання плану НАССР.

- Технолог: контролює технологічні параметри виробництва та дотримання стандартів якості.

- Відділ контролю якості: відповідає за моніторинг якості продукції та виявлення потенційних ризиків.

#### **4. Обмеження:**

- Використання тільки якісної сировини від перевірених постачальників.
- Суворе дотримання технологічних процесів та регулярний моніторинг параметрів виробництва.

Цей план НАССР спрямований на забезпечення безпечного та якісного виробництва йогурту з морквяним наповнювачем шляхом ідентифікації потенційних ризиків та впровадження необхідних [27].

Табл.2.3.5.1 – Аналіз потенційних ризиків при виробництві йогурту з овочевим наповнювачем

<b>№</b>	<b>Етап виробництва</b>	<b>Потенційні ризики</b>	<b>Метод оцінки ризиків</b>	<b>Запропоновані заходи для управління ризиками</b>
1	Приймання моркви	Контамінація моркви вегетативними патогенами; Забруднення решіток і транспортерів	SWOT аналіз; НАССР аналіз	Використання тільки якісних поставок моркви; Регулярна очистка і дезінфекція устаткування
2	Підготовка моркви	Неправильне очищення моркви; Залишки розчинників на моркві	НАССР аналіз; Перевірка роботи устаткування	Дотримання інструкцій по обробці моркви; Грунтова промивка моркви перед подальшою обробкою
3	Виготовлення йогурту	Неправильне співвідношення складників; Некоректний процес замішування	Фішбонс аналіз; НАССР аналіз	Точне дозування інгредієнтів за рецептом; Постійний контроль параметрів процесу
4	Додавання наповнювача	Контамінація наповнювача вегетативними патогенами; Неправильне дозування наповнювача	Фішбонс аналіз; НАССР аналіз	Використання якісних інгредієнтів; Ретельне дотримання дозування
5	Ферментація	Наявність вегетативних патогенів; Утворення токсинів	SWOT аналіз; НАССР аналіз	Постійний контроль температури та умов ферментації; Використання тільки високоякісних культур

№	Етап виробництва	Потенційні ризики	Метод оцінки ризиків	Запропоновані заходи для управління ризиками
6	Упаковка	Забруднення упаковки; Неправильне заповнення упаковки	SWOT аналіз; НАССР аналіз	Ретельний контроль чистоти та цілісності упаковки; Автоматизоване заповнення та запірна система контролю

Зважаючи на технологічну складність та потенційні ризики виробництва йогурту з морквяним наповнювачем, обов'язковим є виконання Програми обов'язкових процедур (ОПП). ОПП - це документований план, що визначає всі етапи виробництва, контрольні точки, а також методи та стандарти для забезпечення безпеки та якості продукту. Нижче наведені ОПП для виробництва йогурту з морквяним наповнювачем:

#### 1. Вступ

Програма обов'язкових процедур (ОПП) розроблена для забезпечення безпеки, якості та відповідності всіх продуктів з морквяним наповнювачем, вироблених на підприємстві.

#### 2. Ціль

ОПП має на меті забезпечення виробництва безпечного та високоякісного йогурту з морквяним наповнювачем, відповідно до вимог законодавства та стандартів якості.

#### 3. Застосування

Ця програма застосовується до всіх етапів виробництва, від приймання сировини до упаковки готової продукції.

#### 4. Відповідальність

Відповідальність за виконання цієї програми покладається на керівництво підприємства, менеджерів виробництва та контролю якості.

#### 5. Процедури

- Приймання моркви:

- Контроль якості моркви перед прийманням.
- Використання тільки моркви відповідної якості та чистоти.

Табл. 2.3.5.1. – Програми обов’язкових процедур

№	Процедура	Дії
1	Приймання моркви	- Проведення контролю якості моркви перед прийманням.
		- Використання тільки моркви, що відповідає стандартам якості та чистоти.
2	Виготовлення йогурту	- Суворий контроль параметрів температури та часу ферментації.
		- Дотримання рецептурних співвідношень складників.
3	Ферментація	- Контроль температури та тривалості ферментації для забезпечення безпеки та стабільності продукту.
4	Упаковка	- Використання тільки чистих та стерильних контейнерів для упаковки.
		- Впровадження системи відслідковування та маркування продукції.
5	Моніторинг та записи	- Проведення постійного моніторингу та запис результатів контрольних вимірювань на кожному етапі виробництва.
6	Аудит та перегляд	- Періодичний перегляд та аудит ОПП для впевненості у його ефективності та відповідності вимогам.

Ця програма визначає стандарти та процедури, які дозволяють забезпечити безпеку та якість продукту на кожному етапі виробництва йогурту з морквяним наповнювачем.

*План HACCP для йогурту з морквяним наповнювачем*

<b>Крок виробництва</b>	<b>Потенційні ризики</b>	<b>Критичні контрольні точки</b>	<b>Заходи контролю</b>	<b>Відповідальна особа</b>
Приготування йогуртової основи	Забруднення сировини, некоректна пастеризація	Температура пастеризації	Вимірювання температури	Технолог
Підготовка морквяного наповнювача	Контамінація моркви	Очищення та дезинфекція моркви	Візуальний огляд та миття	Робітник на лінії
Змішування основи з наповнювачем	Некоректне дозування кориці	Дозування ароматики(кориці)	Вагові вимірювання	Оператор резервуару
Сквашування	Неправильна культура бактерій	Контроль рН	Вимірювання рН	Мікробіолог
Фасування	Наявність чужорідних предметів	Впаковка у пластикові стаканчики	Візуальний огляд	Робітник на упаковці
Охолодження та упаковка	Некоректне охолодження	Температура охолодження	Вимірювання температури	Оператор упаковки

## 2.4. Підбір технологічного обладнання

### *Обладнання для приймального відділення*

Тривалість приймання молока для заводу потужністю 35 т/зміну становить 4 години. З урахуванням тривалості приймання обираємо продуктивність відцентрового насосу:

$$P_n = \frac{M}{T_{пр}} = \frac{35000}{4} = 8750 \text{ кг / год}$$

(де М - маса сировини, Тпр – тривалість приймання.) Час роботи приймального відділення становить 3,5 год.

Для перекачування незбираного молока підбираємо два відцентрових насоса марки НЦС-10 з потужністю 10 м<sup>3</sup>/год.

Лічильник беремо тієї самої потужності, що й насос марки СВШ-10.

Для очищення молока підбираємо сепаратор-очисник марки ОХО-10 потужністю 10000 л/год.

Охолодження молока здійснюватиметься на пластинчастий теплообміннику ООЛ-10 потужністю 10 м<sup>3</sup>/год. для забезпечення синхронної роботи обладнання на ділянці приймального цеху, отже, час охолодження становить 2,8 год.

Для резервування молока беремо два резервуари В2-ОХР-50 місткістю 50 м<sup>3</sup>, які можуть вміщувати добову кількість сировини.

### *Обладнання для апаратного цеху*

Обладнання для теплової і механічної обробки підбираємо однакової потужності для забезпечення синхронності його роботи і безперервності технологічного процесу. Визначаємо потужність пастеризаційно – охолоджувальної установки, якщо оптимальний час роботи ПОУ становить 5 годин:

$$P_{поу} = \frac{35000}{5} = 7000 \text{ кг/год}$$

Для пастеризації молока підбираємо пастеризаційно – охолоджувальну установку марки А1-ОКЛ-10 потужністю 10 м<sup>3</sup>/год.

Час роботи ПОУ дорівнює:

$$T_{\text{пр}} = \frac{35000}{10000} = 3,5 \text{ год}$$

Сепаратор-нормалізатор Ж5-ОС2Н-С потужністю 10 м<sup>3</sup>/год у кількості – 2 шт.

*Обладнання для виробництва кисломолочних продуктів*

Складання суміші при виробництві кисломолочних продуктів здійснюється у резервуарах. Розраховуємо кількість таких резервуарів Я1-ОСВ-10 (10000 л).

Для біфідойогурту нежирного:

$$K_p = \frac{8702,52}{10000} \approx 1$$

Для кисломолочного напою «Наріне»:  $K_p = \frac{8977,4}{10000} \approx 1$

Для йогурту морквяного:  $K_p = \frac{6127,76}{10000} \approx 1$

Для підігрівання суміші використовуємо трубчастий підігрівач марки П8-ОПТ потужністю 5000 кг/год. Отже час роботи становить:

$$T_{\text{п}} = \frac{23807,68}{5000} = 4,76 \text{ год}$$

Гомогенізацію продуктів здійснюють на гомогенізаторі марки А1-ОГ2М потужністю 5000 кг/год.

Для пастеризації продуктів використовують трубчастий пастеризатор марки АТО-5, потужністю 5000 кг/год. Отже час роботи становить:

$$T_{\text{п}} = \frac{23807,68}{5000} = 4,76 \text{ год}$$

Охолодження продуктів до температури заквашування проводять на пластинчастому охолоджувачі потужністю 5000 кг/год, марки ООЛ-5.

Для заквашування та сквашування продуктів використовуємо резервуари, об'єм і кількість резервуарів обираємо з урахуванням коефіцієнта використання  $K_v$ , для кисломолочних продуктів  $K_v=0,85$ . Розраховуємо кількість резервуарів [28]:

Для ряжанки 4,0 %:

$$K_p = \frac{10000}{6300 \times 0,85} \approx 2$$

Для біфідойогурту нежирного:

$$K_p = \frac{8702,52}{6300 \times 0,85} \approx 2$$

Для кисломолочного напою «Наріне» 1%:

$$K_p = \frac{8977,4}{6300 \times 0,85} \approx 2$$

Для йогурту морквяного:

$$K_p = \frac{6127,76}{6300 \times 0,85} \approx 1$$

Для резервування кисломолочних продуктів використовуємо 7 резервуарів марки Я1-ОСВ-6,3 місткістю 6,3 м<sup>3</sup>.

Розлив напоїв здійснюємо на лінії АДНК 19 ЛР продуктивністю 6000 бут/год

На лінії фасуємо 23807 кг продукту. Отже, тривалість фасування в бутылки

по 1,0 та 0,5 л:

$$T_\phi = \frac{23655,65}{6000} \approx 4 \text{ год}$$

Тривалість фасування ряжанки 4,0%:

$$T_\phi = \frac{10000}{6000} \approx 1,66 \text{ год}$$

Тривалість фасування біфідойогурту нежирного:

$$T_\phi = \frac{9014,3}{6000} \approx 1,5 \text{ год}$$

Тривалість фасування йогурту морквяного:

$$T_\phi = \frac{6127,76}{6000} \approx 1,02 \text{ год}$$

### *Обладнання для виробництва сметани з м.ч.ж. 25%*

Обладнання для теплової і механічної обробки підбираємо однакової потужності для забезпечення синхронності його роботи і безперервності технологічного процесу.

Для пастеризації вершків беремо трубчасту пастеризаційну установку ОП1-У1 продуктивністю 1000 л/год.:

$$T_{\text{п}} = \frac{1825,24}{1000} = 1,83 \text{ год}$$

Гомогенізацію вершків здійснюємо в гомогенізаторі марки SHZ-20, потужністю 1000л/год., тривалість гомогенізації.

Кількість резервуарів Я1-ОСВ-3 (2500 л) для сметани 25%:

$$K_{\text{р}} = \frac{1825,24}{2500 \times 0,85} = 0,98 \approx 1$$

Розлив сметани 25% та кисломолочного напою «Наріне» здійснюється на автоматі М6-ОР2-Д продуктивністю 100 пак./хв. (пакети по 0,5 дм<sup>3</sup>).

На автоматі фасуємо 1825,24+8977,4=10802,64 кг продукту. Отже, тривалість фасування дорівнює:

Тривалість фасування становить:

$$T_{\text{ф}} = \frac{9086,14}{1700} \approx 6,35 \text{ год}$$

Тривалість фасування сметани 25%:

$$T_{\text{ф}} = \frac{1825,24}{1700} \approx 1,07 \text{ годв}$$

Тривалість фасування «Наріне»:

$$T_{\text{ф}} = \frac{8977,4}{1700} \approx 5,2 \text{ год}$$

Таблиця 2.4.1. - Результати підбору технологічного обладнання

Найменування Обладнання	Марка	Продуктивність л/год	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обладнання, м <sup>2</sup>	Загальна площа, м <sup>2</sup>
				довжина	ширина	висота		
<b>Приймальне відділення</b>								
Насос відцентровий	НЦС-10	10000	6	550	265	350	0,15	0,9
Лічильник	СВШ-10	10000	1	800	350	530	0,28	0,28
Пластинчастий теплообмінник	ОНС-10	10000	1	1600	600	1050	0,96	0,96
Сепаратор-молокоочишник	ОСБ-5	10000	1	910	605	1295	0,55	0,55
Резервуар	В2-ОХР-50	50000	2	5450	3126	2825	16,74	16,74
$\Sigma=2,69 \text{ м}^2$ (резервуари ззовні – не врах.)								
<b>Апаратний цех</b>								
Пластинчаста ПОУ	А1-ОКЛ-10	10000	1	3500	3400	2500	11,9	11,9
Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОС2Н-С	10000	1	860	590	1445	0,5	0,5
Гомогенізатор	А1-ОГ2М	10000	1	1470	1120	1640	1,65	1,65
Резервуар	LTR 20	20000	1	2190	2248	220	4,92	4,92
Резервуар	В2-ОМВ-2,5	2500	1	1426	1640	3000	2,34	2,34
$\Sigma=21,34 \text{ м}^2$								
<b>Цех з виробництва ферментованих продуктів</b>								
Резервуар	Я1-ОСВ-10	10000	2	2100	2100	2840	4,41	17,64
Резервуар	Я1-ОСВ-6	6300	1	2100	1735	3869	3,57	7,14
Трубчастий підігрівач	П8-ОПТ	5000	1	1336	73	1250	0,1	0,1
Гомогенізатор	А1-ОГ2М	5000	1	1470	1120	1640	1,65	1,65
Трубчастий пастеризатор	АТО-5	5000	1	1300	485	1300	0,63	0,63
Пластинчастий охолоджувач	ООЛ-5	5000	1	1050	600	960	0,63	0,63
Резервуар	Я1-ОСВ-4	4000	8	2100	1735	3869	3,57	28,56
Фільтр	ФМ-0,5	1000	1	615	332	440	0,2	0,2
Пластинчастий теплообмінник	ОПЯ-0,5	1000	1	900	450	960	0,41	0,41
Трубчастий пастеризатор	ПТУ-0,5	1000	1	1400	1150	1420	1,61	1,61
Резервуар	Л5-ОЗ-12	1200	2	763	455	1065	0,34	0,69
Резервуар	Я1-ОСВ-6	6300	5	2100	1735	3869	3,57	17,85
$\Sigma=121,62 \text{ м}^2$								
<b>Фасувальний цех</b>								
Лінія розливу в бутилки	АДНК 19 ЛР	3000 бут/год	1	6500	740	970	4,55	8,55
Фасувальний автомат (пак.)	М6-ОР2-Д	100пак /хв	1	4500	1800	2300	8,1	9,1
$\Sigma=17,65 \text{ м}^2$								

## **2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання**

Миття технологічного обладнання виробництва кисломолочних продуктів є критичним етапом, оскільки від цього процесу залежить здоров'я та безпека споживачів, а також якість продукції. Процедура миття повинна виконуватись з дотриманням високих стандартів санітарії та гігієни. Основні кроки процесу миття включають:

1. **Передмийка:** видалення видимих залишків продуктів або забруднень з обладнання за допомогою води та м'якого додатка.

2. **Очищення:** застосування миючого розчину (наприклад, мийних засобів або спеціальних мийних розчинів), який розпадає жири, білки та інші органічні речовини на поверхні обладнання.

3. **Промивання:** змивання миючого розчину разом із забрудненнями з поверхні обладнання чистою водою.

4. **Дезінфекція:** застосування дезінфікуючих засобів для знищення бактерій, вірусів та інших мікроорганізмів на поверхні обладнання.

5. **Промивання:** останній етап промивання для видалення залишків дезінфікуючого розчину та підготовки обладнання до наступного використання.

Після кожного миття обладнання перевіряється на наявність залишків забруднень або дезінфікуючого розчину, і у випадку необхідності процес повторюється. Такий підхід допомагає забезпечити безпеку продукції та запобігти забрудненню харчових продуктів шкідливими мікроорганізмами.

Режими миття технологічного обладнання виробництва кисломолочних продуктів включають кілька ключових параметрів, які необхідно враховувати для ефективного та безпечного очищення обладнання. Основні режими миття включають:

1. Температура: Використання оптимальної температури миття є важливим для забезпечення ефективного видалення забруднень. Зазвичай температура миття залежить від характеру забруднень і може коливатися від теплої до гарячої води.

2. Тривалість: Час, протягом якого обладнання піддається миттю, також важливий. Необхідно визначити оптимальну тривалість миття для кожного типу обладнання, яка забезпечить видалення всіх забруднень.

3. Миючі засоби: Використання підходящих мийних засобів або мийних розчинів, які ефективно розчиняють жири, білки та інші органічні забруднення, допомагає забезпечити якісне очищення обладнання.

4. Дезінфікуючі засоби: Після очищення обладнання необхідно застосовувати дезінфікуючі засоби для знищення бактерій та інших патогенних мікроорганізмів і забезпечення безпечності продукції.

5. Промивання: Кілька етапів промивання допомагає видалити залишки мийних та дезінфікуючих засобів і підготувати обладнання до наступного використання [29].

Загальний режим миття варіюється в залежності від типу обладнання, ступеня забруднення та вимог щодо санітарії та гігієни. Він ретельно розробляється і документується в рамках системи контролю якості та безпеки харчових продуктів, такої як НАССР (Система аналізу критичних контрольних точок).

Зважаючи на важливість забезпечення високого рівня гігієни та безпеки у виробництві кисломолочних продуктів, миючі та дезінфікуючі препарати обираються з урахуванням їхньої ефективності, безпечності та сумісності з матеріалами обладнання. Ось більш детальний огляд різних типів засобів:

Миючі препарати:

1. Алкалійні мийні засоби: Ці засоби мають високу жиророзчинну здатність, що робить їх ефективними у видаленні органічних забруднень, таких як молочні залишки або жири. Вони зазвичай базуються на натрій гідроксиді або каустичній соді.

2. Нейтральні мийні засоби: Ці засоби менш агресивні, але ефективно видаляють забруднення без ризику пошкодження поверхонь обладнання.

3. Кислотні мийні засоби: Вони корисні для видалення вапняних відкладень або інших мінеральних забруднень, які можуть утворитися на обладнанні.

Дезинфікуючі препарати:

1. Хлорні засоби: Такі як гіпохлорит натрію (бліч), вони є потужними дезинфікуючими засобами, здатними вбивати бактерії, грибки та віруси. Однак вони можуть бути корозійними для певних металів і вимагають ретельного змивання.

2. Кватернарні амонієві сполуки: Ці засоби добре підходять для дезинфекції обладнання, вони ефективно борються з бактеріями та грибками.

3. Перекис водню: Це окиснювальний засіб, який ефективно вбиває бактерії, грибки та віруси. Він може використовуватися для дезинфекції після миття.

При виборі миючих та дезинфікуючих засобів важливо враховувати їхню ефективність, безпеку для персоналу та споживачів, а також сумісність з матеріалами обладнання. Важливо також дотримуватися інструкцій виробника та стандартів безпеки праці. Це допоможе забезпечити високий стандарт гігієни та безпеки виробництва кисломолочних продуктів.

## 2.6. Розрахунок виробничих площ та приміщень

Розрахунок площ будь-якого цеху проводять виходячи з умов розміщення обладнання, що забезпечує поточність технологічних процесів, габаритних розмірів і відстаней між обладнаннями, стінами і колонами приміщень з врахуванням проходів і проїздів.

Площу цеху розраховують за формулою:

$$F_{ц} = k F_{м}, [м^2]$$

де  $k$  - коефіцієнт запасу площі, який залежить від характеру виробництва, наявності транспортних засобів, габаритних розмірів обладнання,  $k=4$ ,  $F_{м}$  - сумарна площа, яку займає технологічне обладнання без врахування площадок обслуговування,  $м^2$ .

*Площа приймально-миючого відділення:*

Визначення кількості машин, що надходять за годину:

$$n_{м} = \frac{M_{зод.}}{M_{ц.}}$$

$M_{зод.}$  - інтенсивність приймання молока, кг/год.

$M_{ц.}$  - місткість однієї автомолцистерни, кг.

$$N_{ц} = 10000/6000 = 2 \text{ шт}$$

Визначення загального часу приймання молока:

$$T_{заг} = T_{пр.} + T_{д.} + T_{м}$$

$T_{пр.}$  - час приймання однієї машини (20-60хв.).

$T_{д.}$  - допоміжний час на одну машину (2-5хв.).

$T_{м}$  - час миття однієї машини (11-14хв.).

$$T_{заг} = 2 \cdot (30 + 3 + 14) = 94 \text{ хв.}$$

Визначення кількості постів:

$$П = \frac{T_{заг}}{60}$$

$$\Pi = \frac{94}{60} = 1,6 \approx 2 \text{шт.}$$

Визначення площі приймально-миючого відділення:

$$F_{n.m} = F_1 \cdot \Pi$$

$F_1$  - площа одного поста,  $72\text{м}^2$ .

$$F_{n.m} = 2 \cdot 72 = 144\text{м}^2$$

Визначення площі приймально-миючого відділення у буд. кв.:

$$F_{n.m} = \frac{144}{72} = 2 \text{буд.кв.}$$

*Площа приймального відділення:*

Визначення площі приймального відділення:

$$F_{n.в.} = K \cdot \sum F_i$$

$K$  - коефіцієнт запасу площі, т/зм

$$F_{n.в.} = 5 \cdot 2,69 = 13,45\text{м}^2$$

Визначення площі приймального відділення у буд. кв.:

$$F_{n.м} = \frac{13,45}{36} = 0,37 = 0,5 \text{буд.кв.}$$

*Площа апаратного цеху:*

Визначення площі апаратного цеху:

$$F_{a.в.} = 5 \cdot 21,34 = 106,7\text{м}^2$$

Визначення площі приймального відділення.:

$$F_{n.м} = \frac{106,7}{36} = 2,96 = 3 \text{буд.кв.}$$

*Площа цеху з виробництва ферментованих молочних продуктів*

Визначення площі апаратного цеху:

$$F_{a.в.} = 5 \cdot 121,62 = 608,1\text{м}^2$$

$$F_{n.м} = \frac{608,1}{36} = 16,9 = 17 \text{буд.кв.}$$

*Площа фасувального цеху:*

Визначення площі фасувального цеху:

$$F_{a.ц.} = K \cdot \sum F_i$$

$$F_{a.ц.} = 5 \cdot 17,65 = 88,25 \text{ м}^2$$

Визначення площі фасувального цеху у буд. кв.:

$$F_{a.в.} = \frac{88,25}{36} = 2,5 \text{ буд.кв.}$$

### *Розрахунок площі камери зберігання*

Площа камери зберігання готової продукції  $F_{гр}$ . розраховуються по нормам проектування у відповідності з максимальною кількістю продукції, що одночасно зберігається та норм навантажень складських приміщень з врахуванням коефіцієнту використання площі,  $\text{м}^2$ .

$$F_{гр} = \frac{m}{g}$$

де  $F_{гр}$ . - вантажна площа,  $\text{м}^2$ ,  $m$  - маса продукції, що одночасно знаходиться на зберіганні, кг,  $g$  - навантаження на  $1\text{м}^2$  камери,  $\text{т}/\text{м}^2$ .)

Маса продукції, що одночасно знаходиться на зберіганні розраховується:

$$m = m_c \cdot z$$

де  $z$  - тривалість зберігання продукції, діб.

$$m = (10000 + 8601 + 8977,4 + 6043,16 + 1858,25) \cdot 0,75 = 26609,85 \text{ кг}$$

Будівельна площа,  $\text{м}^2$ , визначається з врахуванням умов механізації і завантажувально-розвантажувальних, транспортних і складських робіт:

$$F_{буд} = F_{гр} / k$$

де  $k$  – коефіцієнт використання площі,  $k = 0,7$ .

$$F_{буд.} = \frac{235}{36} = 7 \text{ буд.кв.}$$

**Результати розрахунку площ:**

Таблиця 2.6.1.- Зведена таблиця розрахунку площ і приміщень

Приміщення	Площа	
	Розрахунков а, м <sup>2</sup>	Компоновочна,б уд.кв
Приймально - миюче відділення	144	4
Приймальне відділення	13,45	0,5
Апаратне відділення	106,7	3
Відділення незбираномолочної продукції	608,1	17
Камера зберігання -для кисломолочних продуктів	235,0	7,0
Фасувальний цех	88,25	2,5
Приймальна лабораторія		0,5
Хімічна лабораторія		0,5
Бактеріологічна лабораторія		0,5
Відділення централізованого миття		1
Склад миючих засобів		0,5
Склад допоміжної сировини		0,5
Склад тари		1
Побутові кімнати		2
Дегустаційна		1
Кімната майстра цеху		0,5
Кімната технолога		0,5

## **РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ**

У багатьох країнах існують законодавчі акти та нормативні документи, які регулюють безпеку праці та охорону здоров'я працівників. Деякі з них включають:

1. Законодавство про працю: Це основний законодавчий акт, який встановлює права та обов'язки працівників та роботодавців, включаючи вимоги щодо безпеки та охорони здоров'я працівників.

2. Законодавство про охорону праці: Ці закони регулюють організацію та здійснення заходів щодо запобігання нещасним випадкам на роботі, професійним захворюванням та іншим ризикам для здоров'я працівників.

3. Санітарні норми і правила: Ці нормативні документи встановлюють вимоги до умов праці та робочого середовища, включаючи вимоги щодо гігієни, вентиляції, освітлення та інших аспектів безпеки та охорони здоров'я.

4. Нормативні документи про пожежну безпеку: Ці документи встановлюють вимоги до пожежної безпеки на робочому місці, включаючи вимоги щодо пожежної сигналізації, евакуаційних шляхів та засобів пожежогасіння.

5. Законодавство про охорону довкілля: Ці закони встановлюють вимоги до збереження природних ресурсів та запобігання забрудненню довкілля, що також може впливати на умови праці та здоров'я працівників.

Ці закони та нормативні документи можуть варіюватися залежно від країни та регіону, але вони спрямовані на забезпечення безпеки та охорони здоров'я працівників у всіх сферах діяльності [30].

Безпека життєдіяльності та охорона праці в цеху виробництва кисломолочних продуктів є надзвичайно важливими аспектами для забезпечення безпеки працівників та якості продукції. Деякі ключові аспекти безпеки та охорони праці в цьому контексті включають:

1. Дотримання санітарних стандартів: Забезпечення чистоти та гігієни на робочому місці, включаючи ретельне дотримання правил миття та дезінфекції приміщень, обладнання та робочих поверхонь.

2. Безпека харчової продукції: Важливо використовувати лише якісні і безпечні інгредієнти та матеріали для виробництва кисломолочних продуктів, а також дотримуватися всіх правил та стандартів щодо їх зберігання та обробки.

3. Охорона праці при роботі з обладнанням: Необхідно навчити персонал правильної експлуатації обладнання, а також забезпечити їх захист від можливих травм або небезпек, пов'язаних з його використанням.

4. Безпека від аварій та інцидентів: Встановлення і дотримання процедур та інструкцій щодо безпеки та евакуації у випадку аварійних ситуацій, а також навчання персоналу діяти в екстрених ситуаціях.

5. Організація робочих місць: Важливо правильно організувати робочі зони та приміщення для мінімізації ризику травм і покращення ергономіки працівників.

6. Контроль якості та забезпечення відповідності стандартам: Проведення систематичного контролю якості продукції та виробничих процесів з метою виявлення та усунення можливих загроз здоров'ю працівників та споживачів.

Загальна мета полягає в створенні безпечного та здорового робочого середовища, яке сприяє якості продукції та забезпечує безпеку та благополуччя працівників [31].

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена дослідженню виробництва кисломолочних продуктів (йогурту), з використанням овочевого наповнювача - моркви.

В результаті наукового дослідження був розроблений морквяний наповнювач для йогурту, який ефективно покращує його консистенцію та зберігає високі органолептичні характеристики продукту протягом тривалого періоду.

Розроблений морквяний наповнювач забезпечує готовий продукт не лише природнім кольором, але й значним вмістом корисних речовин, таких як бета-каротин, вітаміни та мінерали.

Проведені дослідження дозволили обґрунтувати рецептурний склад і технологічні параметри виготовлення йогурту з морквяним наповнювачем, що обумовлює отримання продукту з гарантованими показниками якості.

Додавання морквяного наповнювача на етапі охолодження забезпечує максимальне збереження корисних властивостей продукту.

У проектній частині розраховали техніко-економічні показники для розташування підприємства. Провели розрахунки запроєктованого асортименту, відповідно зробили підбір обладнання та розрахунок необхідних виробничих площ та приміщень. Розробили план НАССР для виробництва розробленого продукту, який дозволяє забезпечити ефективну організацію виробництва та контролю якості за продукцією.

## Список використаних джерел

- 1 Бандуренко Г., Бессараб О. Стан та перспективи розвитку технологій оздоровчих продуктів на основі топінамбуру. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: матеріали конференції. Київ: НУХТ, 2014. С. 19-20.
- 2 Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Інновації у харчових технологіях. Товари і ринки. 2015. №1. С. 189-201.
3. Чагайда, А., & Тарасюк, Г. (2022). Оцінка рівня споживання безалкогольних висококалорійних напоїв молоддю України. *European Science*, (sge08-03), 59-75.
4. Сумський, Н. А. У. Перспективи розвитку та стан вітчизняного ринку молочних виробів. Матеріали, 142.
5. Сімахіна, Г. О., & Науменко, Н. В. (2015). Інновації у харчових технологіях: від наукової ідеї до реалізації готової продукції.
6. Вб, В. А. (2016). Напрямки виробництва комбінованих кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями і збалансованим складом харчових інгредієнтів. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції [«Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми»],(Одеса, 13-17 верес. 2016 р.)/Одеська нац. акад. харч. технологій.–Одеса: ОНАХТ, 2016.–133 с. Збірник матеріалів конференції містить тези доповідей наукових досліджень за актуальними проблемами розвитку харчової, зернопереробної, комбі, 79.
7. Петрова, О. І., Шевчук, Н. П., & Зюзько, А. В. (2023). Біологічно активні речовини в харчових технологіях.
8. Дідух, Н.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення: монографія / Н.А.

Дідух, О.П. Чагаровський, Т.А. Лисогор. – Одеса: Видавництво «Поліграф», 2008. – 236 с.

9. Устенко, І. (2014). 1. Збагачені напої на основі фруктових та овочевих наповнювачів. *Міжнародна науково-практична конференція*, 28.

10. Михайлович, А. О. (2013). Біотехнологія оздоровчих біокефірів із використанням наповнювачів із пряних овочів.

11. Бишовець, Л. Г., and Л. Г. Оліферчук. "Застосування овочевих наповнювачів для підвищення харчової цінності кисломолочних продуктів» *Редакційна колегія*: 171.

12. Стеценко Н., Маруненко М. Обґрунтування доцільності створення композиції з порошків селери, імбиру та кропу для виробництва сирної пасти оздоровчої дії : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 28-29 травня 2015 р., Київ : НУХТ, 2015. С. 88–90.

13. Борисенко, І. В. (2013). Дослідження можливості використання пасти з гарбуза й моркви та фруктози у виробництві йогуртів.

14. Новгородська, Н. В. Функціональний молочний напій на основі сироватки. *VI Міжнародна науково-практична конференція «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії», м. Черкаси, 3-4.11. 2022 р.*

15. Мошинська, А. Д. (2021). Проєкт виробництва кисломолочного напою оздоровчого призначення, збагаченого морквяним пюре та насінням кунжуту.

16. Чимшит, О. С. (2021). Розроблення технології кисломолочного напою з овочевим наповнювачем–кавбузом та впровадженням даної технології у цеху потужністю переробки молока 35 т за зміну.

17. Gruenwald, J., Freder, J. & Armbruester, N. (2010). Cinnamon and health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50, 9, 822–834. doi: 10.1080/10408390902773052.

18. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://km-oblrada.gov.ua/wp-content/uploads/2019/10/Rezultati-SWOT-analizu-KHmelnickoi-oblasti.pdf>

7. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2013. – 343 с.

8. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»

9. ГОСТ 32742:2014 «Пюре овочеve. Технічні умови»

10. Технологія молочних продуктів: Підруч. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.

11. ДСТУ 4540:2006 «Напої ацидофільні. Технічні умови»

12. ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови»

13. ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка та варенець. Технічні умови»

14. ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Загальні технічні умови»

15. Система аналізу ризиків і критичних точок ХАССП. Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм ХАССП для молочних продуктів. – К.: Міжнародна асоціація виробників молочної продукції, 2009. – С. 36-77.

16. Проектування молокопереробних підприємств з основами САПР [Електронний ресурс]: лаб. практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної

форм навч. / уклад. А.Г. Пухляк, Т.Г. Осьмак, У.Г. Кузьмик – К.: НУХТ, 2019. – 111 с.

17. Якість і безпечність харчової продукції і сировини – проблеми сьогодення : Матеріали міжнародної конф. : (Львів, 25 вересня 2020 року) : тези доповідей / Відп. ред. П. О. Куцик. Львів : Видавництво «Растр-7», 2020. – 225 с.

18. ДСТУ ISO 14040:2013 «Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура» [Електронний ресурс] / Режим доступу:

[https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu\\_iso\\_14044\\_2013.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_14044_2013.pdf)

19. Згідно з ст. 15 Закон України «Про охорону праці» [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

20. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.

21. 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.

22. 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.











Таблиця 5 – Фізико-хімічні показники йогурту з морквяним наповнювачем

Тривалість зберігання, доби	контроль	Зразок 1 (5% наповнювача)	Зразок 2 (10% наповнювача)	Зразок 3 (15% наповнювача)
0	4,60±0,1	4,53±0,1	4,47±0,1	4,43±0,1
7	4,48±0,12	4,50±0,10	4,44±0,11	4,4±0,11
14	4,45±0,11	4,44±0,10	4,41±0,11	4,35±0,11

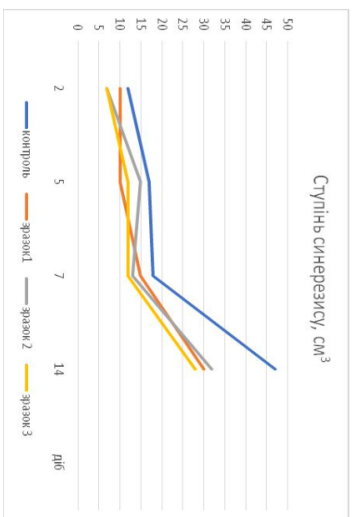


Рис. 5 - Динаміка зміни ступеня синерезису у зразках йогурту з морквяним наповнювачем впродовж зберігання до 14 діб.



Рис. 4 – Зовнішній вигляд зразків йогурту з морквяним наповнювачем після зберігання впродовж 7 діб

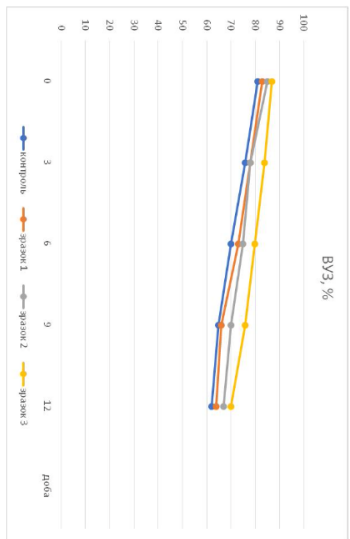


Рис. 6 - Уміст вільної сироватки зразків йогурту з морквяним наповнювачем впродовж зберігання до 14 діб

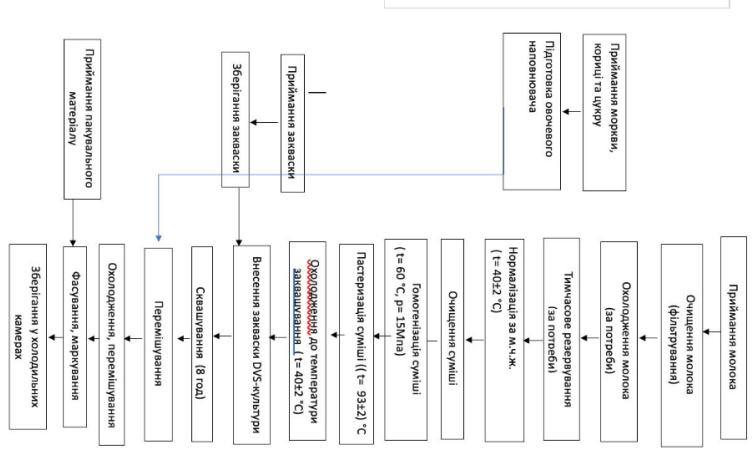


Рис. 7 - Принципова-технологічна схема виробництва йогурту з овочевим наповнювачем

180870 024 НГ\_003СК

№ Листу	№ документа	Лист	Дата
1	180870 024 НГ_003СК	1	2024.08.21
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	
10		10	
11		11	
12		12	
13		13	
14		14	
15		15	
16		16	
17		17	
18		18	
19		19	
20		20	
21		21	
22		22	
23		23	
24		24	
25		25	
26		26	
27		27	
28		28	
29		29	
30		30	
31		31	
32		32	
33		33	
34		34	
35		35	
36		36	
37		37	
38		38	
39		39	
40		40	
41		41	
42		42	
43		43	
44		44	
45		45	
46		46	
47		47	
48		48	
49		49	
50		50	
51		51	
52		52	
53		53	
54		54	
55		55	
56		56	
57		57	
58		58	
59		59	
60		60	
61		61	
62		62	
63		63	
64		64	
65		65	
66		66	
67		67	
68		68	
69		69	
70		70	
71		71	
72		72	
73		73	
74		74	
75		75	
76		76	
77		77	
78		78	
79		79	
80		80	
81		81	
82		82	
83		83	
84		84	
85		85	
86		86	
87		87	
88		88	
89		89	
90		90	
91		91	
92		92	
93		93	
94		94	
95		95	
96		96	
97		97	
98		98	
99		99	
100		100	

Назначено: **НУСТ ДНУХТ**  
 МОН-2-5М  
 Формат А1





