

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

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра технології молока і молочних продуктів**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)  
\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_» лютого 2022 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Галина ПОЛЩУК  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_» лютого 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології зберігання, консервування та переробки  
молока

на тему: Наукове обґрунтування використання тестуроформуєчих харчовими  
наповнювачів у технології сухої суміші для йогурту

Виконав: здобувач 2 курсу, групи МО-2-2М

\_\_\_\_\_ Швайко Роман Васильович \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ Кузьмик Ульяна Геннадіївна \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ Наталія ЮЩЕНКО \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2022 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь 181 «Харчові технології»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології молока і молочних продуктів

Галина ПОЛЩУК

« 25 » жовтня 2021 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Швайко Роман Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Наукове обґрунтування використання текстуроформуєчих наповнювачів у технології сухої суміші для йогурту

керівник роботи Кузьмик Уляна Геннадіївна, к.т.н., доц.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «10» грудня 2021 року № 937-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: суха суміш для йогурту, суха сироватка, сухе знежирене молоко, сир кисломолочний з м.ч.ж.5% на ОБРАМ, йогурт з м.ч.ж. 2,5%(резервуарним способом), молоко питне пастеризоване з м.ч.ж. 2,5%

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 контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молокового 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); Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів; Графік організації виробничих процесів

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали 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. КУЗЬМИК У.Г.		
Проектна частина. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки. Розрахунок продуктів. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів	доц. КУЗЬМИК У.Г.		
План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту	доц. КУЗЬМИК У.Г.		
Підбір технологічного обладнання. Сучасні способи миття технологічного обладнання. Розрахунок площ	доц. КУЗЬМИК У.Г.		
Безпека життєдіяльності та охорона праці	доц. КУЗЬМИК У.Г.		

7. Дата видачі завдання 25.10.2021 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Титульний аркуш, завдання, анотація, зміст, вступ	25.10.2021	
2	Літературний огляд	30.10.2021	
3	Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень	01.11.2021	
4	Результати досліджень та їх обговорення	08.11.2021	
5	Результати наукових досліджень (плакати)	15.11.2021	
6	Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки	19.11.2021	
7	Розрахунок продуктів	24.11.2021	
8	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	30.11.2021	
9	Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів	04.12.2021	
10	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	07.12.2021	
11	Графік організації виробничих процесів	15.12.2021	
12	Сучасні способи миття технологічного обладнання	18.12.2021	
13	Розрахунок виробничих площ	24.12.2021	
14	План цеху, що проектується	08.01.2022	
15	Охорона праці	18.01.2022	
16	Оформлення графічного матеріалу та пояснювальної записки	25.01.2022	

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Швайко Р.В.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**КУЗЬМИК У.Г.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	5
ВСТУП.....	7
1. НАУКОВА ЧАСТИНА.....	9
1. Літературний огляд.....	9
1.1.1. Аналіз сучасних технологій та асортименту сухих молочних сумішей.....	9
1.1.2. Тенденції удосконалення технології сухих молочних сумішей.....	14
1.1.3. Перспективність використання текстуроформуючих наповнювачів у технології молочних продуктів.....	18
1.2. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень.....	22
1.2.1. Характеристика сировини, що використана при проведенні досліджень.....	24
1.2.2. Стандартні методи досліджень.....	24
1.2.3. Спеціальні методи досліджень.....	24
1.2.4. Математичні та статистичні методи обробки результатів.....	27
1.3. Результати досліджень та їх обговорення.....	27
1.3.1. Розроблення рецептурного складу сухої суміші для йогурту.....	27
1.3.2. Обґрунтування технологічних параметрів одержання сухої суміші для йогурту.....	36
1.3.3. Дослідження показників якості сухої суміші з використанням текстуроформуючих наповнювачів під час зберігання наповнювачів.....	38
2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА.....	42
2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки.....	42
2.2. Розрахунок продуктів.....	45
2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів.....	45
2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту.....	46

2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту.....	48
2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	55
2.3 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.....	56
2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва.....	56
2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів.....	63
2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	65
2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів.....	69
2.4. План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного продукту.....	73
2.5. Підбір технологічного обладнання.....	86
2.6. Сучасні способи миття технологічного обладнання.....	96
2.7. Розрахунок виробничих площ.....	99
2.7.1.Розрахунок площ виробничих цехів та відділень.....	99
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	103
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	108

### **Графічна частина проекту**

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

## АНОТАЦІЯ

Наукове обґрунтування використання текстуроформуючих наповнювачів у технології сухої суміші для йогурту. Магістерську роботу інженерного спрямування на тему «удосконаленню технології сухої суміші для йогурту шляхом використання текстуроформуючих наповнювачів».

У першому розділі «Наукова частина» наведено аналіз літературних джерел, сучасних технологій та асортименту сухих молочних сумішей, тенденції удосконалення технології сухих молочних сумішей та перспективність використання текстуроформуючих наповнювачів у технології молочних продуктів. Сформульовано мету та задачі дослідження, об'єкт, предмет і методики досліджень, обґрунтовано результати досліджень й зроблено висновки за даним розділом.

Соціальна значимість результатів розробки полягає у створенні нового виду сухої суміші для йогурту, розширення асортименту за рахунок використання рослинної сировини, яка також виконує функцію текстуроформуючого наповнювача.

У другому розділі «Проектна частина» вибрано місце проектування цеху. Розглянуто розташування сировинної зони та шляхи доставки сировини на підприємство. Обрано та обґрунтовано асортимент продукції, який виготовляється, а також розглянуто канали реалізації готової продукції. Наведений розрахунок та технології виробництва продуктів запропонованого асортименту, схема напрямків перероблення сировини, обґрунтовано вибір процесів та режими виробництва. Врахувавши підбір технологічного обладнання було проведено розрахунок площ виробничих приміщень підприємства. У третьому розділі «Безпека життєдіяльності та охорона праці» розглянуто стан охорони праці на підприємстві, виробнича санітарія та пожежна безпека. Наведений список використаної літератури та додатки, які включають специфікацію технологічних потоків та обладнання.

Ключові слова: суха молочна суміш, кисломолочні продукти, сублимовані фрукти, вторинна сировина, ресурсощадні технології

## SUMMARY

Scientific substantiation of the use of texture-forming fillers in the technology of dry mix for yogurt. - The master's thesis in engineering is devoted to improving the technology of dry mix for yogurt through the use of texture-forming fillers.

The first section "Scientific part" presents an analysis of literature sources, modern technologies and range of milk powder, trends in improving the technology of milk powder and the prospects for the use of texture-forming fillers in dairy technology. The purpose and objectives of the research, the object, subject and methods of research are formulated, the results of research are substantiated and conclusions are made on this section.

The social significance of the development results is to create a new type of dry mix for yogurt, expanding the range through the use of vegetable raw materials, which also serves as a texture-forming filler.

In the second section "Project part" the place of design of shop is chosen. The location of the raw material zone and the ways of delivery of raw materials to the enterprise are considered. The range of manufactured products is selected and substantiated, and the sales channels of finished products are considered. The calculation and technologies of production of products of the offered assortment, the scheme of directions of processing of raw materials are resulted, the choice of processes and modes of production is substantiated. Taking into account the selection of technological equipment, the calculation of the area of production facilities of the enterprise was carried out. The third section "Life safety and labor protection" considers the state of labor protection at the enterprise, industrial sanitation and fire safety. The list of used literature and appendices is given, which includes the specification of technological flows and equipment.

Key words: milk powder, fermented milk products, sublimated fruits, secondary raw materials, resource-saving technologies

## ВСТУП

Необхідність створення функціональних молочних сумішей з впровадженням вторинних ресурсів є актуальним. По-перше, необхідні оригінальні рецептури молочних продуктів. По-друге, використання вторинної молочної сировини в поєднанні з рослинною є актуальним. Важливим аспектом використання вторинної молочної сировини, зокрема, сироватки та знежиреного молока, є те, що не тільки підвищить біологічну цінність продукту, але і знизить його собівартість.

Удосконаленню технології сухих молочних сумішей присвячені праці таких відомих вчених як E. Kim, X. D. Chen, H. D. Goff, T. A. Скорченко, T. I. Юдіна, A. Г. Пухляк та ін. Проте висвітлені питання не розкривають в повній мірі підходи до вирішення поставленої проблеми.

Для розширення асортименту сухих молочних сумішей та збагачення харчової цінності продукту використовують рослинні інгредієнти. Фруктово-ягідна сировина – це основне джерело біологічно активних речовин, таких як вітамінів, фенольних сполук, мінеральних речовин та ін. Такі речовини володіють імуномодельною, радіопротекторною, антиоксидантною властивістю. Окрім того, рослина сировина володіє технологічними властивостями, надає колір продукту, проявляє стабілізуючі властивості та ін.

Тому перспективним напрямом є розроблення ресурсозберігаючих технологій харчових продуктів, а саме розроблення інноваційних продуктів з використанням сировини рослинного та тваринного походження.

*Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.* Кваліфікаційну роботу виконано у Національному університеті харчових технологій в межах держбюджетних науково-дослідних робіт «Реалізації ресурсозберігаючих методів модифікації функціонально-технологічних характеристик молочної сироватки в технологіях харчових продуктів цільового призначення» (номер держреєстрації 0120U100868), «Удосконалення існуючих та створення нових ресурсоефективних технологій молочних продуктів підвищеної харчової цінності» (номер держреєстрації 0120U103103).

*Мета і задачі дослідження.* Метою роботи є удосконалення технології сухої суміші для йогурту шляхом використання текстуроформуючих наповнювачів. Відповідно до поставленої мети були сформульовані наступні задачі: розробити рецептурний склад сухої суміші для йогурту; обґрунтувати технологічні параметри одержання сухої суміші для йогурту; дослідити показники якості сухої суміші з використанням текстуроформуючих наповнювачів під час зберігання; розробити технологічну схему одержання сухої суміші для йогурту з використанням текстуроформуючих наповнювачів; провести апробація результатів та підтвердити соціальну значимість наукової розробки.

*Об'єкт дослідження* – технологія сухої суміші для йогурту.

*Предмет дослідження* – суха суміш для йогурту, сухе знежирене молоко, сухий концентрат сироваткових білків, сублімований порошок яблука та банана, органолептичні та фізико-хімічні показники зразків сухої суміші для йогурту.

*Методи дослідження.* Для досягнення поставленої мети використано загальноприйняті та спеціальні методи досліджень, а саме: фізико-хімічні (активна кислотність, масова частка вологи та сухих речовин, вологоутримуюча здатність, процес набухання, активність води, індекс розчинності), органолептичні та математичні.

На підставі експериментальних і теоретичних досліджень розроблено рецептуру та удосконалено технологію сухої суміші для йогурту.

Основні результати кваліфікаційної роботи доповідались і обговорювались на 87-й Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті" (Київ, НУХТ, 2021). За результатами роботи опублікована стаття у міжнародному закордонному фаховому виданні (Естонія) та подано заявку на отримання патенту на винахід «Суха суміш для кисломолочних напоїв» (номер заявки а202106027).

## 1. НАУКОВА ЧАСТИНА

### 1.1. Літературний огляд

#### 1.1.1. Аналіз сучасних технологій та асортименту сухих молочних сумішей

Сухі молочні продукти мають високий попит як у світі, так і на вітчизняному ринку України і зарекомендували себе як продукти повноцінного харчування, тривалого зберігання та зручного транспортування [1]. Сухі молочні багатокомпонентні суміші – це сухі молочні продукти, виготовлені з додаванням необхідних компонентів, харчових добавок, цукру або цукрозамінників, смакових наповнювачів та ін. Які характеризуються сипкою порошкоподібною консистенцією, отримані висушуванням до вмісту сухих речовин не менше 90 %.

Найпоширеніші багатокомпонентні суміші – це сухі молочно-рослинні концентрати, до складу яких входять плодово-овочева та фруктово-ягідна сировина. Такі суміші мають високу харчову та біологічну цінність, що використовують для основи при виробництві кисломолочних напоїв, морозива, десертів молочних та ін.

Основною сировинною для виробництва молочних багатокомпонентних сумішей є молоко сухе коров'яче та продукти його переробки. Це цінний молочний продукт з високим вмістом повноцінного білка, кальцію та жиророзчинних вітамінів. Виробництво такого продукту доцільне, так як це продукт тривалого терміну зберігання, зручний для приготування харчових продуктів, має приємний смак і високу харчову цінність [2]. До складу сухого молока входять всі ті ж компоненти, що і до складу молока незбираного коров'ячого: вітаміну А – 0003 мг, В1 – 0046 мг, В2 – 2,1 мг, D – 0,57 мкг, холіну – 23,6 мг, вітаміну РР – 5 мг, вітаміну Е – 3,2 мкг, вітаміну В12 – 0,4 мкг, вітаміну В9 – 5 мкг, кальцію (1000 мг), натрію (400 мг), калію (1200 мг) і фосфору (780 мг). У невеликій кількості в молоці міститься магній, кобальт, молібден, селен, марганець, а також ферум, йод, сірка та хлор. Калорійність становить 549,3 ккал [3].

Науковцями НУХТ розроблено різноманітний асортимент сухих багатокомпонентних сумішей, серед таких сухі багатокомпонентні суміші для коктейлів. Як рослинний наповнювач обрано гречку з інуліном, цикорну суміш з женьшенем, біологічно активну добавку «Женьшень у клітковині», БАД «Пектин гарбуза в клітковині». В результаті використання біологічно активних добавок «Женьшень у клітковині», «Пектин гарбуза в клітковині», «Гречка з інуліном». У технології сухих молочних десертних сумішей для коктейлів забезпечується приготування високоякісних, поживних харчових продуктів, які не потребують складного й тривалого оброблення [4].

У рецептурах сухих десертних сумішей вдосконалено вуглеводний склад за рахунок використання природного цукрозамінника фруктози та наповнювачів рослинного походження, ячмінно-солодового екстракту, цикорію, топінамбуру, які надають продуктам оздоровчого характеру. Цикорій і топінамбур містять інулін та поліфруктани- інгредієнти функціонального призначення; ячмінно-солодовий екстракт (ЯСЕ) є джерелом біологічно повноцінних речовин. Фруктоза як цукрозамінник об'ємного типу бере участь у структуроутворенні [4, 5]. Послідовність технологічних операцій виробництва сухих десертних сумішей здійснюється способом сухого змішування компонентів: приймання і зберігання сировини; підготовка і дозування компонентів; змішування компонентів; фасування сумішей. Такий спосіб має переваги, які полягають у простоті технології й отриманні готових продуктів з підвищеною якістю, оскільки інгредієнти не піддаються тепловій обробці, яка супроводжується руйнуванням складових сировини, зміною їх кольору й смаку.

Для створення сухих сумішей для коктейлю на молочній основі використано клітковину висівок гречки, клітковину солоду житнього, мигдаль подрібнений, шрот волоського горіха. Особливістю отриманого відновленого продукту є те, що в ньому залишається нерозчинна фракція, тому перед уживанням продукт рекомендується перемішати [6].

Сучасний асортимент сухих сумішей для морозива досить різноманітний. До їх складу входять суха молочна основа, фруктоза, сухі

цикорій, топінамбур і плодово-ягідні соки, також інтегрована стабілізаційна система. Запропоновані рецептури морозива надають можливість отримати продукт оздоровчого та лікувально-профілактичного характеру стабільно високої в'язкості [7]. Спосіб виробництва сухих сумішей для морозива складається з таких операцій: приймання та підготовка сировини, нормалізація, згущення, підготовка компонентів, складання суміші, гомогенізація, сушіння, охолодження, змішування сухих компонентів, пакування, зберігання. З метою поліпшення консистенції морозива в нормалізовану суміш перед згущенням вносять солі-стабілізатори (фосфорнокислий двозаміщений натрій або лимоннокислий тризаміщений натрій), доза внесення становить 0,4 % до маси сухої суміші.

Молоко сухе з рослинними компонентами. Як сировину у його виробництві використовуються гідрогенізовані рослинні олії та солодовий екстракт. З метою подовження термінів придатності до споживання і запобігання окисленню ліпідів використовують сорбінову кислоту, кверцитин, вітамін С [5].

Розроблено нові види сухих багатоконпонентних молочних сумішей для гарячих напоїв з підвищеним вмістом молочного білка та натуральними смаковими інгредієнтами – сухими порошками з кореню солодки та ріжкового дерева (кероб). Доведено доцільність використання у складі сухих багатоконпонентних молочних сумішей для гарячих напоїв натуральних смакових інгредієнтів – порошку ріжкового дерева та порошку кореню солодки, а для підвищення вмісту білкової складової – казеїнату кальцію. Використання казеїнату кальцію забезпечує підвищення в'язкості відновленого продукту [8].

Суша суміш для молочно-білкових пудингів, що містить суху молочну основу, фруктозу стабілізаційну систему, ванілін, згідно з корисною моделлю, додатково містить суху суміш молочних білків з наступним співвідношенням компонентів, мас. %: суха молочна основа – 50,3-54,7; суха суміш молочних білків – 11,5-15,1; фруктоза – 17,3-19,6; стабілізаційна система – 15,3-16,5; ванілін – 0,1-0,3. Суша суміш молочних білків – це суміш сухої молочної

сироватки та сухого білкового концентрату, який одержують ультрафільтрацією сироватки з подальшим розпилювальним сушінням. Вона містить не менше 24,3 % білка. Використання сухої суміші молочних білків у виробництві молочно-білкових пудингів має певні переваги: компонент є джерелом сироваткових молочних білків; сприяє отриманню м'якої, ніжної маси, що значно поліпшує консистенцію пудингу; дозволяє покращити смакові якості продукту, надаючи приємного молочного смаку; зменшує процес відділення сироватки; знижує собівартість продукту [9].

Композиція для виробництва пудингів складається з сухої молочної основи, ваніліну, картопляного крохмалю, згідно корисної моделі додатково містить порошок кореня солодки, стабілізатор консистенції хамульсіон, в якості молочної основи використовують сухе знежирене молоко у наступному співвідношенні компонентів, у мас. %: сухе знежирене молоко – 62,0-72,0; порошок кореня солодки – 0,4-0,6; картопляних крохмаль – 5,0-8,0; хамульсіон – 7,0-11,2; ванілін – 0,1-0,3. У якості структуроутворювача та підсолоджуючого компоненту запропоновано використовувати порошок кореня солодки, відомий як мильний корінь. Його широко використовують в харчовій промисловості в якості піноутворювача та емульгатора. Використання даної композиції дозволить поліпшити функціональний стан шлунково-кишкового тракту та покращити спектр імуноглобулінів, порошок має нейтральний смак, що дає змогу розробити широкий асортимент десертів з різними рослинними добавками. А також значно зменшується тривалість виготовлення десертів, технологічний цикл стає коротшим, спрощеним та більш зручним, готові вироби мають рівномірну пористу консистенцію, до того ж внаслідок рівномірного розподілення вологи, довгий час зберігають свіжість [10].

Розроблені сухі суміші для молочних продуктів цільового призначення, а саме для кисломолочного продукту, призначеного для споживання в автономних умовах проживання (армія, флот, туризм). В якості молочної основи використовують сухий концентрат сироваткових білків з масовою часткою білку 80 %, як додаткове джерело повноцінного білка [11].

Важливою умовою формування та підтримки здоров'я людини є забезпечення організму повноцінним харчуванням. Особливої важливості ця проблема набуває при лікуванні людей із певними захворюваннями та травмами, що супроводжуються метаболічними змінами. Вибір продуктів для ентерального харчування залежить від ступеня харчової недостатності, характеру і тяжкості перебігу захворювання, ступеня збереженості функцій шлунково-кишкового тракту хворого. З цією метою розроблені продукти для ентерального харчування серії «Vitalprod», призначені для хворих з певними захворюваннями, які являють собою сухі розчинні суміші на молочній основі: продукти для ентерального харчування хворих у критичних станах «Vitalprod-Combi»; продукти для ентерального харчування людей з порушеною толерантністю до глюкози «Vitalprod-Diabet»; продукти для ентерального харчування хворих з онкологічними захворюваннями «Vitalprod-Forte»; продукти для ентерального харчування хворих з нирковою недостатністю «Vitalprod-Renal» [11].

Розроблена композиція для збагачення харчових продуктів спеціального дієтичного споживання (для спортсменів), згідно корисної моделі включає бурштинову кислоту та L-карнітин, причому додатково містить сухе незбиране молоко, порошки із ягід чорноплідної горобини, імбиру та цукор, у наступному співвідношенні компонентів, мас. %: сухе незбиране молоко – 52...58,5, бурштинова кислота – 2,5...3,0, L-карнітин – 3,0...3,5, порошки із чорноплідної горобини – 17,0...20,0, імбиру – 1,0...2,0, цукор – 16,0...20,0. Розроблена композиція спеціального дієтичного призначення (для спортсменів) підвищеної енергетичної цінності, спрямована на забезпечення організму необхідною кількістю енергії, придатна для споживання, у тому числі, безпосередньо під час фізичних навантажень. Вживання харчових продуктів, збагачених розробленою композицією, дозволить збагатити харчовий раціон спортсменів необхідною кількістю макро- та мікронутрієнтів без погіршення органолептичних показників основного продукту [12].

### **1.1.2. Тенденції удосконалення технології сухих молочних сумішей**

Розвиток безвідходних технологій з максимальним використанням корисних компонентів, що входять до складу вторинної сировини є актуальним для харчової промисловості. Важливим аспектом використання вторинної молочної сировини, зокрема, сироватки, є те, що не тільки підвищить біологічну цінність продукту, але і знизить його собівартість.

Молочна сироватка є побічним продуктом у виробництві білкових молочних продуктів. Основним компонентом молочної сироватки є лактоза, приблизно 70 % від масової частки всіх сухих речовин. У сироватку переходить значна кількість біологічно цінних сироваткових білків, вільних амінокислот та мінеральних речовин. Вміст сироваткових білків у сироватці досягає 0,5...1,5 %. Головними з них є  $\beta$ -лактоглобулін (7...12 % від загальної кількості білків молока)  $\alpha$ -лактальбумін (2...5 %), альбумін сироватки крові, імуноглобуліни і компоненти протеозо-пептонної фракції [13].

Сироваткові білки (альбуміни і глобуліни) мають цінні біологічні властивості, що містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот. З точки зору фізіології харчування наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білка. Тобто білка, в якому співвідношення амінокислот відповідає потребам організму. В молочної сироватці присутній в невеликій кількості жир (0,05...0,4 %), однак його цінність в тому, що він диспергований до кульок з діаметром менше 2 мкм [13, 14].

Основними макроелементами молочної сироватки є кальцій, фосфор, магній, калій, натрій, хлор і сірка (знаходиться в складі білків). В складі сироваткових білків присутні такі мікроелементи: ферум, мідь, цинк, марганець, алюміній, селен, йод та ін.

Склад і фізико-хімічні властивості молочної сироватки, залежно від виду основного продукту й особливостями технології його отримання, представлені в таблиці 1 [15, 16].

Таблиця 1 – Склад і фізико-хімічні властивості молочної сироватки

Показник	Молочна сироватка		
	підсирна	сирна	казеїнова
Вміст сухих речовин, %	4,5...7,2	4,2...7,4	4,2...7,4
У тому числі:			
лактози	3,9...4,9	3,2...5,1	3,5...5,2

азотистих сполук	0,5...1,1	0,5...1,4	0,5...1,5
мінеральних речовин	0,3...0,8	0,5...0,8	0,3...0,9
молочного жиру	0,05...0,5	0,05...0,4	0,02...0,1
Кислотність, °Т	15...25	50...85	50...120
Густина, кг/м <sup>3</sup>	1018...1027	1019...1026	1020...1025

Енергетична цінність сироватки дещо нижча, ніж незбираного молока, а біологічна цінність навіть вища, що й сприяє її використанню в дієтичному харчуванні. В молочну сироватку майже повністю переходить водорозчинні вітаміни, причому в підсирній сироватці їх дещо більше (таблиця 2) [17].

Таблиця 2 – Вміст вітамінів в молочній сироватці

Сироватка	Вітаміни, мкг/кг								
	β-каротин	А	Е	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	В <sub>6</sub>	холін	РР	С
Підсирна	13	22	227	315	1389	524	160000	140	500
З-під сиру кисломолочного	75	110	315	263	1107	478	140000	140	500

Молочна сироватка застосовується для виробництва напоїв, кисломолочних продуктів, концентратів, молочного цукру, десертних продуктів, а саме киселів, желе, пудингів та мусів. Світовий і вітчизняний досвід свідчить про перспективність досліджень з метою вдосконалення поживних властивостей десертної продукції на основі молочної сироватки. Десерти виробляють з пастеризованої молочної сироватки натуральної, концентрованої або згущеної з додаванням або без додавання знежиреного сиру, цукру, манної крупи, плодово-ягідних сиропів, стабілізаторів. Ця група продуктів призначена для безпосереднього призначення [18, 19].

Ще однією вторинною цінною біологічною сировиною для виробництва різноманітних продуктів харчування є знежирене молоко. Його отримують як побічний продукт у процесі сепарування молока. Знежирене молоко містить усі складові незбираного молока, окрім жиру, вміст якого в середньому 0,05 %. Особливістю жиру знежиреного молока є високий ступінь його дисперсності. Середній розмір жирових кульок 0,5...1,0 мкм, що сприяє його кращому засвоєнню. Враховуючи, що знежирене молоко містить таку саму кількість білка, як і незбиране, але значно менше жиру, його вживання

рекомендовано особам похилого віку та людям з надмірною вагою [20].

Сухе знежирене молоко є джерелом вітамінів групи В, жиророзчинних вітамінів. Однак, слід зазначити, що вміст вітамінів більшою мірою залежить від умов утримування, віку тварин, від яких отримане молоко для подальшої переробки. Мінеральні речовини сухого знежиреного молока представлено макро- і мікроелементами, які містяться у вигляді органічних солей кислот, зв'язаних з білками й жирами [21].

З метою отримання якісної десертної продукції із достатньо низькою собівартістю, а також для скорочення технологічного процесу їх виробництва був розроблений напівфабрикат на основі знежиреного молока, у складі якого використано екстракт кореня солодки [22].

Розроблено технологію переробки знежиреного молока з додаванням сиропів солодки, стевії та меліси. Впровадження цієї технології на підприємстві не вимагає додаткових затрат на обладнання, а також дасть змогу скоротити процес сквашування на 1,5-2 год, що в подальшому вплине на рентабельність підприємства [23].

Розробка нових функціональних продуктів з використанням вторинної молочної сировини в дієтичному харчуванні людей в нинішній період, коли фізичні навантаження значно знизилися, з'являється тенденція до надлишкової маси тіла, зросли нервово-психічні перевантаження і в харчуванні має значення не стільки його енергетична цінність, скільки висока біологічна повноцінність є дуже актуальною. Також така переробка знижує навантаження на навколишнє природне середовище, зменшуючи кількість відходів та стічних вод [24].

Під час виробництва молочних продуктів застосовують стабілізуючі речовини. Вони забезпечують стабільну консистенцію, підвищують стійкість продукту до дії зовнішніх факторів протягом терміну зберігання продукту, що досягається в результаті сукупності хімічних і фізичних процесів.

За походженням розрізняють натуральні гідролоїди тваринного і рослинного походження. У якості натуральних стабілізаторів використовують желатин, пектин, альгінат натрію, агар-агар, агароїди, рослинні камеді,

карагенан. До речовин, одержаних штучно, належать метилцелюлоза, амілопектин, модифіковані крохмалі [25].

Речовини природного походження, що є, як правило, харчовими компонентами або отримані з рослин, що вживаються в їжу, відносно нешкідливі для людини. Желатин, нативні крохмалі мають харчову цінність і повністю засвоюються організмом, пектин – приблизно на 12 %. Пектин, агар-агар, альгінати, карагенан, деякі камеді, метилцелюлоза з гігієнічного погляду абсолютно нешкідливі, як, практично, неметаболізуючі речовини, повністю виводяться з організму. Речовини, що отримуються штучно, як правило, мають обмеження до застосування [25].

Пектин, молочний білок, желатин і модифікований крохмаль – це стабілізатори, які найкраще проявляють себе в кисломолочних продуктах, і кожен з них має свої особливості. Сухе знежирене молоко створює високу в'язкість продукту і наповнює смак без утворення гелю; желатин надає однорідний приємний вигляд, дає високий рівень в'язкості, попереджує синерезис; модифікований крохмаль створює високу в'язкість продукту і наповнення смаку без утворення гелю, пектин дає пружну структуру з легким гелем.

Карагенан здатний утворювати комплекси з негативно зарядженими молекулами казеїну також за наявності кальцію. На відміну від пектина карагенан проявляє крім властивостей желеутворення, властивості згущувачів.

В якості натурального стабілізатора використовують желатин, як желеутворювач, що утворює високо еластичний термозворотний гель з точкою плавлення в межах рівня температури тіла людини (менше 37 °C). Гелі желатину формуються за рахунок зв'язків різної природи (водневих, гідрофобних, електростатичних) [25].

Камеді (смоли) за досить низької концентрації (0,1-1 %) виявляють властивості ефективних загусників і стабілізаторів у багатофазних сумішах. Розчини камеді стійкі до невеликих зсувних напружень, мають високу тиксотропність. В'язкість розчинів при невисоких температурах знижується

незначно і з часом підвищується. Її оптимум спостерігається при рН 8,0, при відхиленні рН в той або інший бік в'язкість знижується.

Альгинати й агар-агар крім властивостей загустіння і стабілізації володіють також желеутворювальною здатністю. Альгінат кальцію володіє потужною сорбуючою здатністю відносно солей важких металів і радіонуклідів.

Для різних галузей промисловості крім звичайного сухого крохмалю з картоплі і кукурудзи випускають крохмаль зі зміненими природними властивостями. Його називають модифікованим. Такий крохмаль отримують за рахунок фізичних, хімічних і біохімічних впливів на вихідний крохмаль [25].

Модифікований крохмаль практично не містить амілазів, не виявляє тенденцій до ретроградації; стабільний, що дозволяє мінімізувати ретроградації і синерезис у кінцевому продукті затривалого зберігання; він з'єднаний поперечними зв'язками і, таким чином, стійкий до теплообробки; забезпечує тривалий термін зберігання кінцевого продукту [25].

Тому розробка та удосконалення кисломолочних десертів з використанням вторинної молочної сировини є перспективним напрямом наукових досліджень.

### **1.1.3. Перспективність використання текстуроформуючих наповнювачів у технології молочних продуктів**

Для розширення асортименту продуктів харчування та підвищення харчової цінності використовують рослинну сировину. Плодово-ягідна сировина – це джерело біологічно активних речовин, таких як вітамінів, фенольних сполук, мінеральних речовин та ін. Такі речовини володіють імуномодельюючою, радіопротекторною, антиоксидантною властивістю. Окрім того, рослина сировина володіє технологічними властивостями, надає колір продукту, проявляє текстуроформуючі властивості та ін. [26, 27].

Останніми роками галузь виробництва молочних функціональних продуктів і застосування харчових біологічно активних добавок при їх

виробництві інтенсивно розвивається. Застосування фітодобавок дасть змогу значно розширити асортимент традиційної продукції, яка буде мати властивості базового продукту та наповнювача, який використовують, і результат їх спільної дії. Останніми роками до переліку натуральних біодобавок активно долучають кріопорошки. Традиційні кріопорошки являють собою порошки, концентрати плодової м'якоті та соку, які відразу засвоюються організмом, здатні виводити радіонукліди, холестерин, токсини і містять в своєму складі корисних речовин в 6-10 разів більше, ніж консервовані фрукти чи овочі. Дані біологічно активні добавки можуть бути використані у якості натуральних збагачувачів вітамінами, мікроелементами, органічними кислотами, вуглеводами, харчовими волокнами при виробництві молочних продуктів.

Кріопорошки з харчової рослинної сировини вміщують широкий спектр вуглеводів, пектинових речовин, а також вітаміни, амінокислоти, клітковину, поліфенольні сполуки [28].

Найбільш доступною сировиною в Україні є плоди яблука, що відрізняються високим вмістом низькомолекулярних фенольних сполук, таких як урсолова кислота, квертецин, рутин, кофеїна, ферулова, хінна кислоти та ін., які мають цілющі властивості на організм людини. Вони є природними антиоксидантами та імуномодуляторами, укріплюють капіляри серця і мозку, виводить іони важких металів із шлунково-кишкового тракту та ін. Крім того в яблуках міститься значна кількість таких біологічно активних речовин, як вітамін С, пектинові речовини, дубильні речовини та ін. [27].

Енергетична цінність 100 г м'якоті бананів дуже висока – від 80 до 240 ккал. М'якоть банана в сирому вигляді містить 30 % сухих речовин, 27 % вуглеводів, у тому числі 15-25 % цукрів, 7-20 % крохмалю, 0,5 % клітковини та пектинових речовин, 0,3-0,6 % ефірної олії. У м'якоті міститься до 1,3 % білків, до складу яких входить незамінна амінокислота триптофан. Вітамінний комплекс складається з вітаміну С – 37-53 мг/100 г,  $\beta$ -каротину – до 30 мг/кг, вітамінів В<sub>1</sub> – 0,04-0,07 мг/100 г, В<sub>2</sub> – 0,02 і В<sub>3</sub> – 0,2-0,3 мг/100 г, а також вітамінів В<sub>6</sub>, РР, Е. Мінеральний склад бананів багатий і різноманітний. Він

представлений кальцієм (8-33 мг/100 г), фосфором (21-38), залізом (0,4-1,4), натрієм (1-5), магнієм (42), міддю (0,16), цинком (0,2), калієм (370-401 мг/100 г) [29].

Завдяки особливостям хімічного складу, плодово-ягідна сировина сприяє не тільки збагаченню смаку та кольору молочних родуктів, але, маючи певні поверхнево активні властивості, бере участь у формуванні структури, що обумовлено вмістом пектинових речовин [30]. Пектин, що входить до складу плодово-ягідної сировини, є поверхнево-активною речовиною. Його молекули мають дифільну будову, тобто містять ліофільні і ліофобні (зазвичай гідрофільні і гідрофобні) атомні групи. Гідрофільні групи забезпечують розчинність його у воді, гідрофобні за досить високої молекулярної маси сприяють розчиненню поверхнево-активної речовини у неполярних середовищах. На межі розділу фаз гідрофільні групи орієнтуються у бік полярної фази, гідрофобні – у бік неполярної (газової) фази. Таким чином формується міжфазний прикордонний шар, завдяки якому знижується поверхневий натяг і стає можливим або полегшується утворення пін. Таким чином, поверхнево-активні властивості пектину впливають на піноутворювальну здатність плодово-ягідної сировини, що є важливим чинником у процесі розроблення технології молочних продуктів [31].

Застосування плодово-ягідної сировини у вигляді порошків сублімаційного сушіння набуло широкої популярності в промисловості. Висока якість і біологічна повноцінність такої сировини пояснюється тим, що обробці може піддаватися лише свіжа сировина. Біологічні та фізико-хімічні зміни в продукті мінімальні. Продукти легко поглинають при відновленні вологу (можуть відновлюватися навіть у холодній воді). Зберігають первинні властивості, колір, смак, запах [32].

Сушіння є найбільш раціональним способом консервування, оскільки в сушених продуктах сповільнюються мікробіологічні процеси, а склад поживних і біологічно цінних речовин залишається близьким до природного. Відомі різні способи сушіння рослинної сировини: сонячно-повітряне

(природне), штучне в сушарках, сублімацією, інфрачервоним випромінюванням тощо. Кожен з яких має свої переваги та недоліки [33].

Сублімація – процес сушіння, що характеризується фазовим переходом льоду в пару при значеннях тиску й температури, що лежать нижче за потрійну точку. Процес сублімаційного сушіння продуктів фізично складається з двох основних етапів – заморожування та сушіння продукту. Перший етап – це заморожування продукту за низьких температур. Другий етап – сублімування, видалення льоду або кристалів розчинника при дуже низькій температурі, тобто безпосередньо сушіння продукту [33].

Дослідженно властивості йогурту з додаванням порошоків сублімаційного сушіння хурми та яблука. Встановлено, що додавання порошоків покращують вологоутримуючу здатність та підвищують харчову цінність продукту [34].

Досліджено, що додавання 1 % яблучного порошку перед ферментацією йогурту сприяє агрегації міцел казеїну. Як наслідок, спричиняє початок гелеутворення при більш високому рН (5,9) [31].

Висока якість і біологічна повноцінність готових сублімованих продуктів пояснюється тим, що обробці може піддаватися лише свіжа сировина. До основних переваг сублімаційного сушіння, що робить його промислове застосування перспективним – біологічні та фізико-хімічні зміни в продукті мінімальні. Так як процес протікає при низьких температурах. Продукти сублімаційного сушіння можуть тривалий час зберігатися у відповідній упаковці при плюсовій температурі. Тобто виключається необхідність холодильного зберігання [32].

Також, продукти легко поглинають при відновленні вологу (можуть відновлюватися навіть у холодній воді). Зберігають первинні властивості, колір, смак, запах. Смакові якості продуктів майже не змінюються; значно зменшується маса продуктів після сушіння, отже, знижуються витрати на вантажно-розвантажувальні роботи і транспортування. Консервування харчових продуктів методом сублімації дозволяє зберегти їх поживну цінність.

## 1.2. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень

**Мета та задачі дослідження.** Метою роботи є удосконалення технології сухої суміші для йогурту шляхом використання текстуроформуючих наповнювачів.

Відповідно до поставленої мети були сформульовані наступні **задачі**:

- розробити рецептурний склад сухої суміші для йогурту;
- обґрунтувати технологічні параметри одержання сухої суміші для йогурту;
- дослідити показники якості сухої суміші з використанням текстуроформуючих наповнювачів під час зберігання;
- розробити технологічну схему одержання сухої суміші для йогурту з використанням текстуроформуючих наповнювачів;
- провести апробація результатів та підтвердити соціальну значимість наукової розробки.

Об'єкт дослідження – технологія сухої суміші для йогурту.

Предмет дослідження – суха суміш для йогурту, сухе знежирене молоко, сухий концентрат сироваткових білків, сублімований порошок яблука та банана, органолептичні та фізико-хімічні показники зразків сухої суміші для йогурту.

Наукове дослідження проведено відповідно до схеми, наведеної на рис.

1.1.

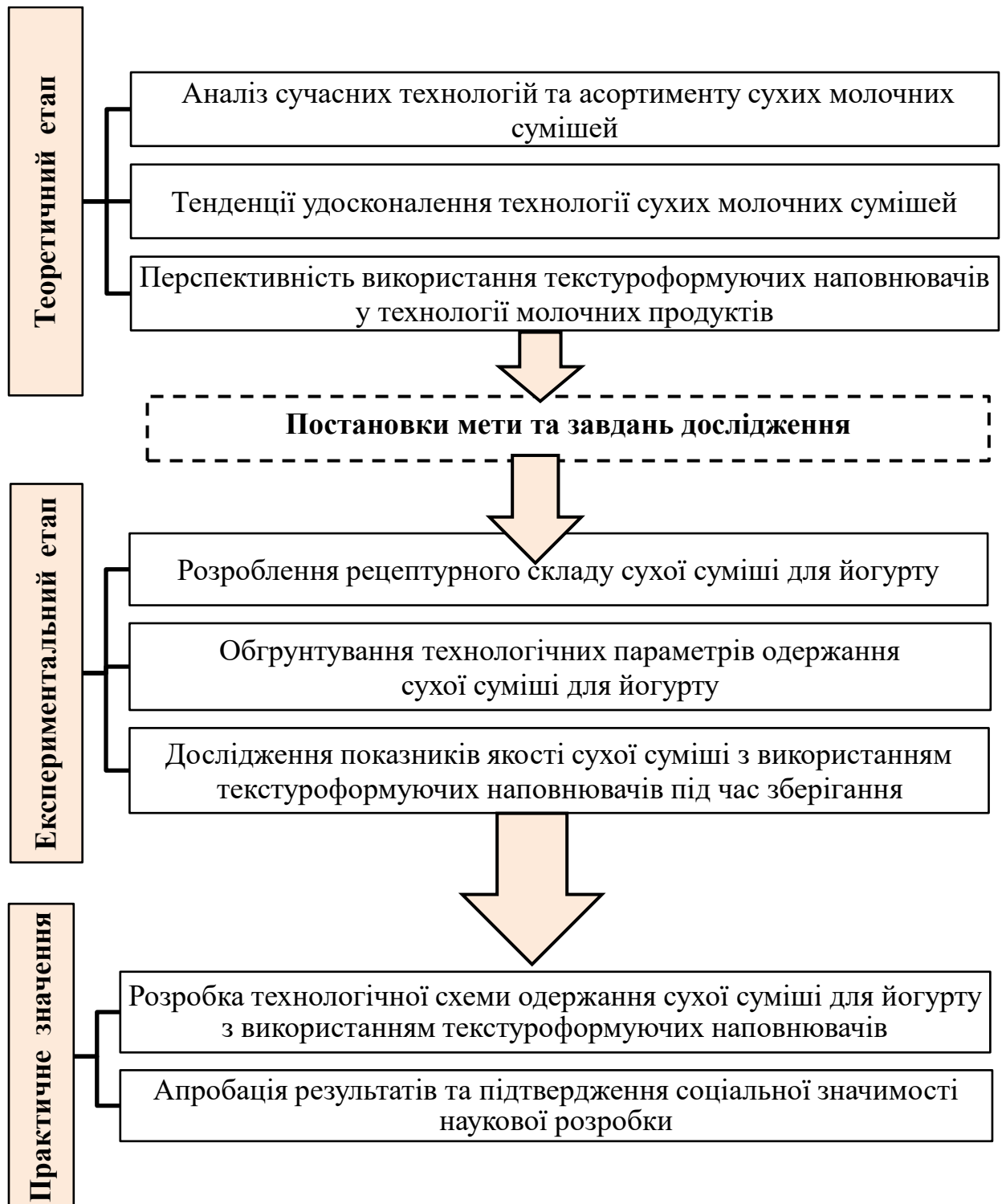


Рисунок 1.1 – Схема проведення наукового дослідження

### 1.2.1. Характеристика сировини, що використана при проведенні досліджень

Сировина, яку використовували для проведення досліджень, відповідає вимогам чинних стандартів: молоко сухе знежирене, відповідно до вимог ДСТУ 4273:2003 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови»; сироватку молочну суху згідно ДСТУ 4552:2006 «Сироватка молочна суха. Технічні умови»; модифікований крохмаль відповідно до ДСТУ 4380:2004 «Крохмаль модифікований. Загальні технічні умови»; порошок яблука та банана сублімаційного сушіння згідно чинних нормативних документів.

### 1.2.2. Стандартні методи досліджень

Для виконання роботи використано стандартні фізико-хімічні, інструментальні, органолептичні методи досліджень з використанням сучасних приладів і комп'ютерних технологій.

Відбір проб і підготовку їх до аналізу здійснювали відповідно до ДСТУ ISO 707:2008; активну кислотність (рН) досліджували згідно ДСТУ 8550:2015; температуру модельних зразків – за ДСТУ 6066:2008; вміст масової частки вологи та сухих речовин – за ДСТУ 8574:2015.

### 1.2.3. Спеціальні методи досліджень

Органолептичну оцінку сухої суміші для йогурту проводили методом описування відкритих дегустацій, використовуючи 15-бальну шкалу (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Органолептична оцінка якості сухої суміші для йогурту

№ з/п	Найменування та характеристика показника	Бальна оцінка
<i>Зовнішній вигляд та колір (5 балів)</i>		
1	Поверхня однорідна, рівна та чиста. Колір білий з слабким кремовим відтінком, рівномірний за всією масою.	5
2	Колір з вираженим кремовим відтінком, рівномірний за всією масою	4

№ з/п	Найменування та характеристика показника	Бальна оцінка
3	Слабкий коричневий відтінок для молока вальцьового сушіння.	3
4	Слабкий коричневий відтінок	2
5	Нетиповий колір, нерівномірний колір	1
<i>Структура та консистенція (5 балів)</i>		
6	Однорідна, без грудочок та механічних включень.	5
7	Наявність окремих грудочок, що руйнуються при легкому натисканні	4
8	Наявність грудочок, що руйнуються при легкому натисканні	3
9	Наявність невеликої кількості твердих грудочок, що не руйнуються при натисканні	2
10	Наявність твердих грудочок, що не руйнуються при натисканні	1
<i>Смак, запах та аромат (5 балів)</i>		
11	Чисті, з присмаком і запахом сублімованих фруктів	5
12	Слабковиражений сублімованих фруктів	4
13	Недостатньо виражений смак та запах	4
14	Кормовий присмак	3
15	Невиражений смак та запах сублімованих фруктів	3
16	Слабковиражений гіркий присмак	2
17	Слабковиражений окислений присмак	2
18	Слабковиражений солоний присмак	2
19	Виражений гіркий, окислений, металевий, ліполізний, солоний присмаки	1
20	Кислий смак, сторонні хімічні присмак та запах.	1

Харчову цінність сухої суміші визначали шляхом розрахунку проценту відповідності інтегрального скору кожного з найбільш важливих компонентів відповідно добовій потребі [14].

Енергетичну цінність обраховували за формулою:

$$E=4 \times B + 9 \times Ж + 4 \times В$$

де Б, Ж, В – масова частка білків, жирів і вуглеводів у продукті відповідно (г/100г); 4, 9, 4 – тепла енергія, що виділяється у процесі спалювання 1 г білків, жирів, вуглеводів відповідно (ккал).

Дослідження активності води ( $A_w$ ) (відносної вологості, %) та ентальпії здійснювали на аналізаторі активності води «HygroLab 2» (Rotronic, Швейцарія) за температури 20 °С в діапазоні вимірювання 0...1  $A_w$  (0...100 %

rh) [35].

Прилад «HygroLab 2» (рис. 1.2) – настільний лабораторний аналізатор вологості та температури з дисплеєм і клавішами управління, до якого підключаються одночасно від 1 до 4 зондів активності води. Аналізований зразок відбирається в контейнер та поміщається до вимірювальної камери. Зверху встановлюється зонд активності води. Цикл вимірювань триває 3-5 хв, після чого на дисплеї відображаються значення активності води і температури для кожного зонда.



Рисунок 1.2 – Лабораторний аналізатор «HygroLab 2»

Індекс розчинності сухої суміші визначали центрифугуванням [36]. Відновлені зразки центрифугували протягом 5 хв за частоти обертів  $1000 \text{ хв}^{-1}$ . З подальшим визначенням об'єму сирого осаду в  $\text{см}^3$ . За результат аналізу брали середнє арифметичне двох паралельних дослідів.

Процес набухання визначали ваговим методом. Для цього до сублімованих фруктів додавали розчинник, перемішували та гідратували, після чого визначали масу набряклої суміші до та після витримання. Коефіцієнт набухання (К), %, визначали за формулою:

$$K = \frac{m_1 - m_0}{m_0} = \frac{m_p}{m_0}$$

де  $m_0$ ,  $m_1$  – маса системи до та після набухання відповідно, мг;  $m_p$  – маса поглинутого розчинника, мг [37].

Для визначення вологоутримуючої здатності у центрифужну пробірку вносили наважку сублімованих фруктів, додавали дистильовану воду за

співвідношення 1:20, суміш перемішували і залишали на 30 хв для набухання часточок за температури  $(20 \pm 2)$  °С. Гідратовані зразки центрифугували за частоти обертів  $5000 \text{ хв}^{-1}$  впродовж 15 хв. Рідину, яка утворилася над осадом, зливали і визначали у ній вміст сухих речовин за допомогою рефрактометра. Масу вологого осаду, що залишився, визначали зважуванням. ВУЗ, %, розраховували за формулою:

$$\text{ВУЗ} = \frac{\text{Мв}}{\text{Мн} \times (100 - \text{а})} 100$$

де ВУЗ – вологоутримуюча здатність, %; Мв – маса вологого осаду після центрифугування, г; Мн – маса сухої наважки, %; а – коригуючий коефіцієнт, який враховує вміст сухих речовин у надосадовій рідині, %. Коригуючий коефіцієнт визначали за формулою:

$$\text{а} = \frac{(\text{в} - \text{мв}) \times \text{р} \times 100}{\text{с} \times \text{мн}}$$

де в – кількість води, яка була взята для приготування суспензії, г; с – масова частка сухих речовин, %; р – вміст сухих речовин в надосадовій рідині, % [37].

#### **1.2.4. Математичні та статистичні методи обробки результатів**

Одержані результати вимірювань обчислювали за допомогою стандартних програм статистичного оброблення Microsoft Excel. Графічне представлення експериментальних даних здійснювали за допомогою програми Microsoft Excel. Точність отриманих результатів забезпечувалася трьох-п'ятикратною повторюваністю дослідів.

Графічна частина роботи виконана із застосуванням програми автоматизованого проектування «Компас-3D».

### **1.3. Результати досліджень та їх обговорення**

#### **1.3.1. Розроблення рецептурного складу сухої суміші для йогурту**

Розробка та удосконалення молочних продуктів з використанням вторинної молочної сировини є перспективним напрямом наукових досліджень.

Тому, на першому етапі роботи було приготовлено модельні зразки з метою визначення раціонального співвідношення компонентів у складі сухої суміші для йогурту. Модельні зразки готували способом сухого змішування компонентів. Результати досліджень було систематизовано і наведено у таблиці 1.2 та зображені на рис. 1.3.

За результатами органолептичної оцінки модельних зразків доцільно обрати зразок 2 та 3. Які характеризуються вираженим смаком та ароматом сублімованих фруктів та мають молочний колір з кремовим відтінком. Наведені результати показують, що внесення сублімованих фруктів в кількості 16 % не надають виражені смак та запах. А внесення молочної основи в кількості менше 78 % сприяє неоднорідній консистенції з наявністю грудочок.



Рисунок 1.3 – Модельні зразки з різним вмістом рецептурних компонентів: а – зразок 1; б – зразки 2, 3; в – зразок 4

Визначення харчової цінності молочної суміші є важливим і актуальним. Завдяки збалансованому співвідношенню основних харчових компонентів: білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів можна підібрати раціональний склад суміші. Розрахунок хімічного складу та харчової цінності відповідно до вмісту основних харчових речовин наведені у таблиці 1.3.

Таблиця 1.2 – Характеристика органолептичних показників модельних зразків з різним вмістом компонентного складу

№ прикладу	Масова частка, %					Смак та запах	Колір та консистенція
	суха сироватка	сухе знежирене молоко	сублімовані фрукти	стабілізатор структури	закваска		
1	69,0	14,0	16,0	0,6	0,4	Чистий, молочний, в міру солодкий, з невираженим смаком і ароматом сублімованих фруктів	Дрібний сухий порошок, що складається із агрегованих частинок сухого молока та сироватки. Колір молочний з кремовим відтінком та наявними часточками наповнювача, рівномірний за всією масою.
2	64,5	16,0	18,0	0,8	0,7	Чистий, молочний, в міру солодкий, з вираженим смаком і ароматом сублімованих фруктів	Дрібний сухий порошок, що складається із агрегованих частинок сухого молока та сироватки. Колір молочний з кремовим відтінком та наявними часточками наповнювача, рівномірний за всією масою.
3	60,0	18,0	20,0	1,0	1,0	Чистий, молочний, в міру солодкий, з вираженим смаком і ароматом сублімованих фруктів	Дрібний сухий порошок, що складається із агрегованих частинок сухого молока та сироватки. Колір молочний з кремовим відтінком та наявними часточками наповнювача, рівномірний за всією масою.
4	55,5	20,0	22,0	1,2	1,3	Чистий, солодкий, з вираженим смаком і ароматом сублімованих фруктів	Дрібний сухий порошок, що складається із агрегованих частинок сухого молока та сироватки. Наявні грудочки. Колір молочний з кремовим відтінком та наявними часточками наповнювача, рівномірний за всією масою.

Таблиця 1.3 – Хімічний склад та харчова цінність сухої суміші з різним вмістом компонентного складу

Харчові речовини	Вміст поживних речовин у 100 г сухої суміші			
	Зразок, №			
	1	2	3	4
білки	13,0	13,0	13,0	13,0
жири	1,0	1,0	1,0	1,0
вуглеводи	49,0	49,0	49,0	49,0
волога	5,0	5,0	5,0	5,0
<b>мінеральні речовини, мг</b>				
натрій	288,0	285,0	283,0	280,0
калій	1251,0	1221,0	1202,0	1194,0
кальцій	917,0	890,0	863,0	836,0
фосфор	627,0	616,0	605,0	595,0
ферум	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>вітаміни, мг</b>				
С (аскорбінова кислота)	5,0	5,0	5,0	5,0
В1 (тіамін)	0,06	0,07	0,07	0,08
В2 (рибофлавін)	1,0	1,0	1,0	1,0
А (ретинол)	1,0	1,5	2,0	2,0
Е (токоферол)	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>незамінні амінокислоти, мг</b>				
валін	17,0	19,0	21,0	23,0
лейцин	87,0	87,0	88,0	88,0
ізолейцин	23,0	24,0	25,0	26,0
триптофан	38,0	41,0	44,0	46,0
треонін	117,0	113,0	108,0	103,0
лізин	25,0	29,0	33,0	36,0
метіонін	101,0	96,0	91,0	86,0
фенілаланін	72,0	72,0	74,0	74,0
<b>Енергетична цінність, ккал/100 г</b>	<b>257,0</b>	<b>257,0</b>	<b>257,0</b>	<b>257,0</b>

Використання сухої суміші в технології йогурту дозволить забезпечити вміст легкозасвоюваного біологічно повноцінного молочного білка в межах 13 г/100 г. У сухій молочній суміші містяться такі важливі мінеральні елементи, як кальцій, фосфор, натрій, калій, ферум. Тому поєднання молочної основи з рослинною сировинною дозволяє забезпечити вмістом калію на 1194-1251 г/100

г, кальцію на 836-917 г/100 г, натрію на 280-288 г/100 г. Таке поєднання також дозволить збагатити продукт вітамінами А – до 2,0 мг/100 г, С – до 5,0 мг/100 г, групи В до 1,0 мг/100 г. Розрахунок енергетичної цінності свідчить про те, що калорійність сухої суміші для йогурту знаходиться в межах 257,0 ккал/ 100 г.

На наступному етапі досліджували вплив рецептурних компонентів сухої суміші для йогурту на її фізико-хімічні показники.

Досліджено активну кислотність модельних зразків за різним вмістом компонентів (рис. 1.4), співвідношення яких наведено в таблиці 1.2.

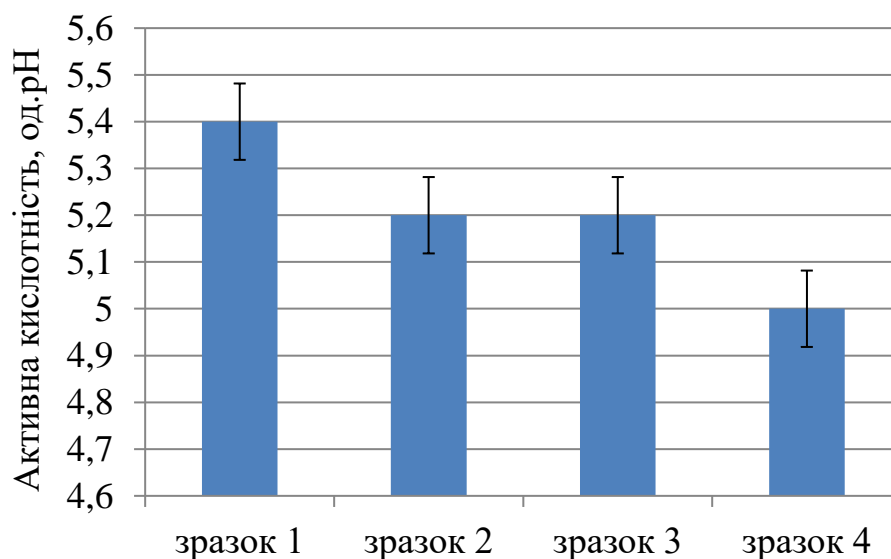


Рисунок 1.4 – Активна кислотність модельних зразків

Встановлено, що досліджувані зразки характеризувались значеннями активної кислотності в межах 5,0...5,4 од. рН. При збільшенні кількості внесення сублімованих фруктів до сухої суміші, показник активної кислотності повільно зменшувався.

Основною характеристикою харчових продуктів є показник активності води, тому у подальших дослідженнях визначили вплив рецептурних компонентів за різного співвідношення на даний показник (рис. 1.5).

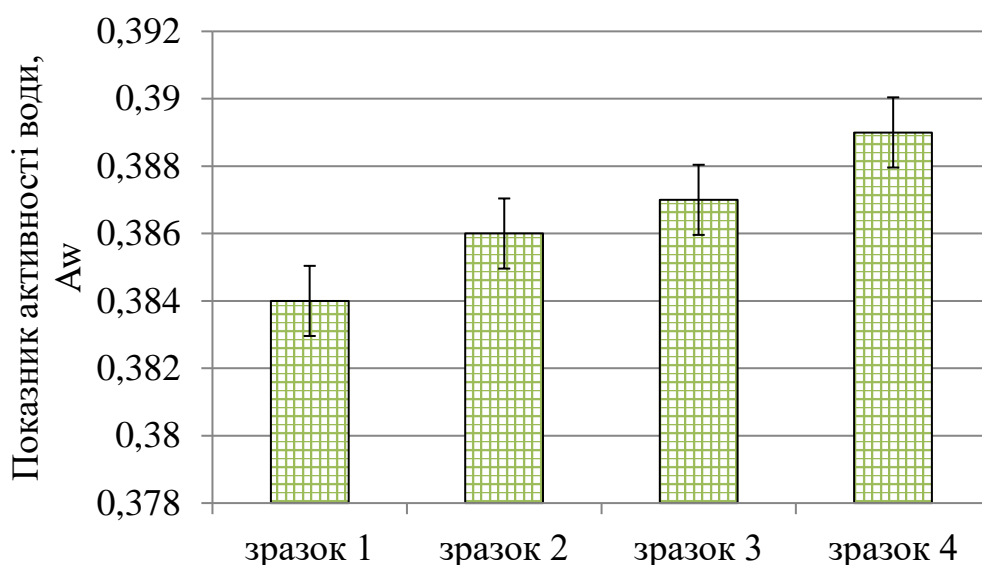


Рисунок 1.5 – Показник активності води модельних зразків

Виявлено, що показник активності води в сухій суміші для йогурту становив в межах 0,384-0,389, що знаходиться в межах для продуктів з низькою вологістю ( $A_w < 0,6$ ). На рисунку 1.5 спостерігаємо, що показник активності води підвищувався із додаванням сублімованих фруктів в середньому на 0,002. Це пов'язано з тим, що яблуко та банан містять харчові волокна (розчину клітковину, пектинові речовини та ін.).

Враховуючи багатокомпонентність складу суміші, необхідним є дослідження впливу обраних компонентів на індекс розчинності зразків сухих сумішей (рис. 1.6).

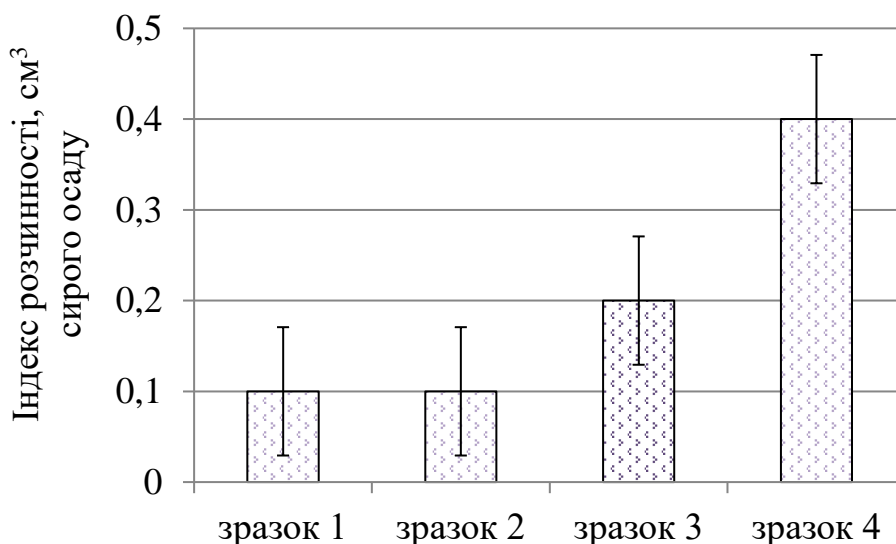


Рисунок 1.6 – Індекс розчинності модельних зразків сухих сумішей

Розчинність продукту характеризує повноту розчинення його складових компонентів. Швидкість і повнота розчинення продуктів залежить від їх властивостей, способу та режиму розчинення, властивостей і параметрів середовища (рідкої основи), у якому здійснюють процес розчинення. Встановлено, що індекс розчинності досліджуваних зразків становить в межах 0,1...0,4 см<sup>3</sup>. Найменший ступінь розчинення суміші спостерігається в зразку 4, що зумовлено вмістом харчових волокон у фруктах. Часточки сублімованих фруктів при змочуванні набрякають, тим самим запобігаючи проникненню рідини всередину.

Рекомендовану кількість компонентів у складі сухої суміші визначали за комплексним показником якості, який враховує формування органолептичних і фізико-хімічних показників. Загальний комплексний показник якості сухої суміші можна представити як сукупність наступних характеристик: органолептичні показники (К1), фізико-хімічні показники (К2) та харчова цінність (К3). Ієрархічне дерево оцінки якості суміші наведено на рис. 1.7.

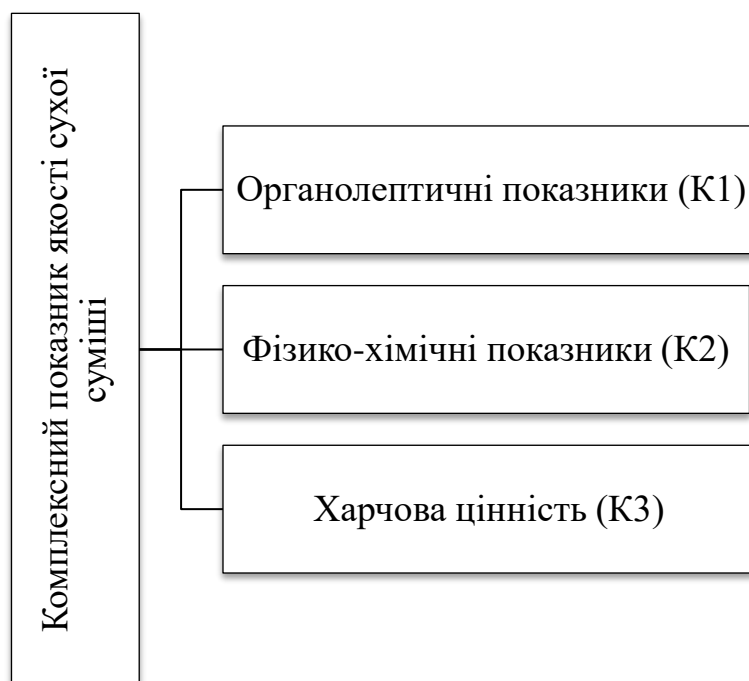


Рисунок 1.7 – Ієрархічне дерево оцінки якості сухої суміші

Рекомендовану кількість компонентів визначали за наступним рівнянням:

$$K = M1 \times K1 + M2 \times K2 + M3 \times K3$$

де  $K$  – загальний комплексний показник якості;  $M1=0,4$ ,  $M2=0,4$ ,  $M3=0,2$  – коефіцієнти вагомості відповідної групи показників якості  $K1$ ,  $K2$ ,  $K3$  [37].

Органолептичну оцінку визначали за такими показниками, як смак і запах; колір і зовнішній вигляд; структура та консистенція. Оцінювання проводили за 15-бальною шкалою з наступним розподілом балів за категоріями: смак і запах – 5; колір та зовнішній вигляд – 5; структура і консистенція – 5. На основі отриманих результатів, обрано рекомендований вміст компонентних складових сухої суміші для йогурту. Результати проведених розрахунків представлено в табл. 1.4.

Значення комплексного показника, що знаходиться в межах  $0,90 \dots 0,99$  відповідають оцінці «відмінно»,  $0,80 \dots 0,89$  – «добре»,  $0,70 \dots 0,79$  – «задовільно».

Таблиця 1.4 – Комплексний показник якості модельних зразків

Найменування показника	Коефіцієнт вагомості	Зразок, №			
		1	2	3	4
Органолептична оцінка	0,4	0,94	0,98	0,98	0,92
Фізико-хімічні показники	0,4	0,95	0,99	0,99	0,87
Харчова цінність	0,2	0,88	0,87	0,87	0,87
Загальний комплексний показник	1,0	0,92	0,95	0,95	0,89

На основі отриманих результатів і проведених розрахунків розроблено рецептурний склад сухої суміші для йогурту, який наведений в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Рецептатура сухої суміші для йогурту

№	Компоненти	Норма, кг на 1000 кг без врахування втрат
1	Суша молочна сироватка	60,0-64,5
2	Сухе знежирене молоко	16,0-18,0
3	Сублімовані фрукти	18,0-20,0
4	Стабілізатор структури (модифікований крохмаль)	0,8-1,0
5	Закваска прямого внесення	0,7-1,0
	Всього	1000,0

Таке поєднання компонентів дозволить отримати суху суміш для йогурту з високими споживчими характеристиками. Для розширення асортименту продуктів харчування та збагачення харчової цінності продукту запропоновано використовувати сублімовані фрукти яблуко та банан. Суша сироватка має високу біологічну цінність, тому може слугувати додатковим збагачуючим компонентом.

### 1.3.2. Обґрунтування технологічних параметрів одержання сухої суміші для йогурту

У технології виробництва сухої суміші для йогурту одним з важливих факторів, що обумовлює ступінь переходу компонентів і визначення повноцінності виробленого продукту, є процес його відновлення. Сутність процесу розчинення полягає у взаємодії сухих компонентів з водою і включає кілька етапів: розчинення лактози та мінеральних речовин, розподіл білка і жиру в розчині, гідратація дисперсної фази, виділення з продукту надлишкового повітря. Інтенсивність процесу і його ефективність визначається властивостями всіх компонентів. З цією метою досліджено залежність процесу набухання та вологоутримуючу здатність (ВУЗ) від дисперсності сублімованих фруктів. Результати дослідження наведено на рис. 1.8, 1.9.

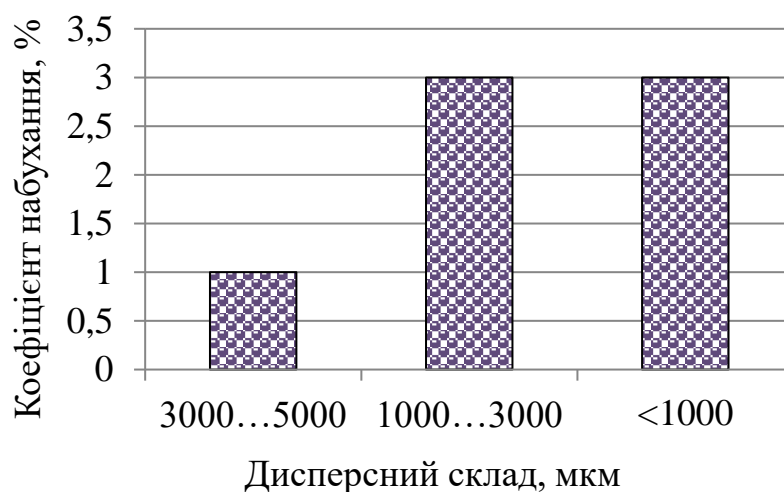


Рисунок 1.8 – Процес набухання сублімованих фруктів

Відповідно до результатів рис. 1.8, найбільш інтенсивне набухання сублімованих фруктів відбувається з дисперсністю менше 1000 мкм. В подальшому це краще впливатиме на структуру та консистенцію йогурту.

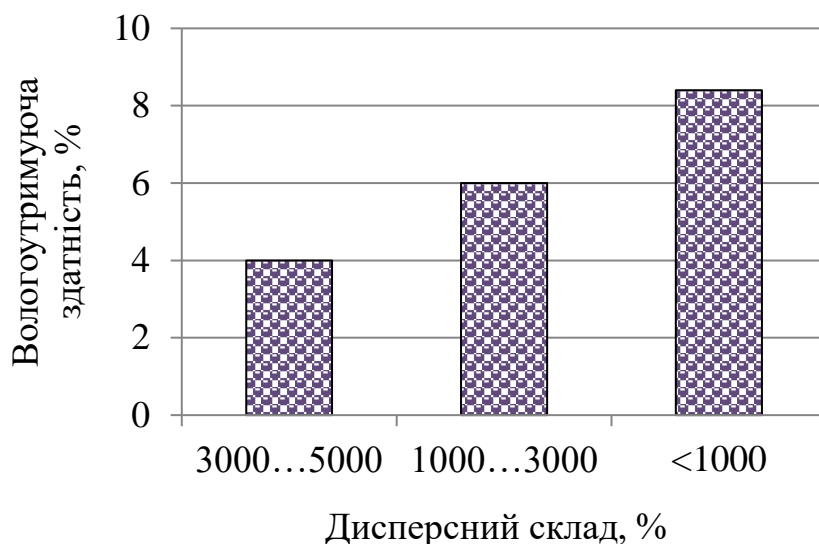


Рисунок 1.9 – Вологоутримуюча здатність сублімованих фруктів

ВУЗ модельних зразків збільшувався із підвищенням ступеня дисперсності. Підвищення ВУЗ модельних зразків зі збільшенням дисперсності сублімованих фруктів пов'язано із кращою доступністю для гідратації харчових волокон, які здатні адсорбувати воду. На основі отриманих даних рекомендовано в технології виробництва сухої суміші для йогурту застосовувати сублімовані фрукти розміром частинок менше 1000 мкм, що будуть виявляти найкращі показники ВУЗ і коефіцієнт набухання та забезпечувати ефективність використання стабілізуючого ефекту.

Удосконалення технології виробництва сухих молочних сумішей можливе за рахунок внесення у їх склад наповнювачів. При цьому доцільним є застосування способу сухого змішування компонентів. Це дасть змогу забезпечити малогабаритне виробництво, простоту технології та отриманні готових продуктів з підвищеною якістю, оскільки інгредієнти не піддаються тепловій обробці, яка супроводжується руйнуванням складових сировини, зміною їх кольору і смаку.

Послідовність виробництва сухої суміші для йогурту способом сухого змішування компонентів наведено на рис. 1.10 та складається з таких

технологічних операцій: приймання і зберігання сировини, підготовка та дозування компонентів, змішування компонентів, фасування суміші.

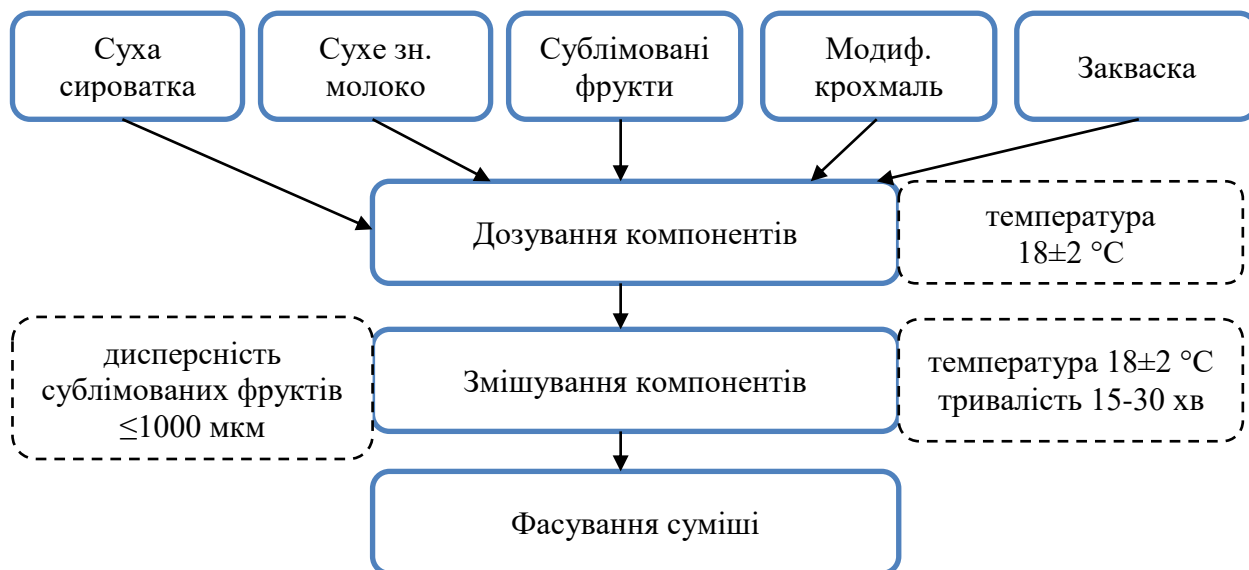


Рисунок 1.10 – Технологічна схема виробництва сухої суміші для йогурту

Технологічний процес починається з приймання сухого молока, сухої сироватки, сублімованих фруктів, стабілізатора структури, закваски. Розраховують масу компонентів за розробленою рецептурою в таблиці 4. Сухі компоненти зважують і просіюють. Змішування здійснюють протягом 15-30 хв до утворення продукту з однорідною консистенцією.


### 1.3.3. Дослідження показників якості сухої суміші з використанням текстуроформуючих наповнювачів під час зберігання

Для встановлення терміну придатності сухої суміші для йогурту досліджено зміни органолептичних та фізико-хімічних показників протягом 6 місяців зберігання.

Результати органолептичної оцінки сухої суміші в процесі зберігання які наведені в табл. 1.6 показали, що всі зразки характеризувались чистим, молочним, в міру солодким, з вираженим смаком і ароматом сублімованих фруктів. Консистенція – дрібний сухий порошок, що складається із агломерованих частинок сухого молока та сироватки. Колір молочний з

кремовим відтінком та наявними часточками наповнювача, рівномірний за всією масою.

Таблиця 1.6 – Характеристика органолептичних показників сухої суміші

Термін зберігання	Органолептичні показники	Зовнішній вигляд
свіжовироблені	Смак та запах – чистий, молочний, в міру солодкий, з вираженим смаком і ароматом сублімованих фруктів. Консистенція – дрібний сухий порошок, що складається із агломерованих частинок сухого молока та сироватки. Колір молочний з кремовим відтінком та наявними часточками наповнювача, рівномірний за всією масою.	
1 міс.		
2 міс.		
3 міс.		
4 міс.		
5 міс.		
6 міс.		

Основним фізико-хімічним показником молочних продуктів є активна кислотність. За результатами дослідження активної кислотності сухої суміші (рис. 1.11) встановлено, що показник знизився протягом зберігання з 5,2 до 4,6 од. рН на 6 місяць зберігання.



Рисунок 1.11 – Зміна активної кислотності сухої суміші під час зберігання

За результатами дослідження масової частки вологи встановлено, що

даний показник протягом усього терміну періоду зберігання залишався без змін і становив 5,0 %. Активність води суттєво впливає на перебіг мікробіологічних та фізико-хімічних процесів. За його показником можна обґрунтувати правильність проведення технологічного процесу виробництва та термін зберігання готового продукту. З цією метою досліджено показник активності води протягом зберігання, який залишався практично без змін і в середньому збільшився на 0,002 та на кінець терміну зберігання становив 0,388. При активності води менше 0,6 у харчових продуктах мікроорганізми не розвиваються.

Дані ентальпії системи сухої суміші для йогурту наведені на рис. 1.12.

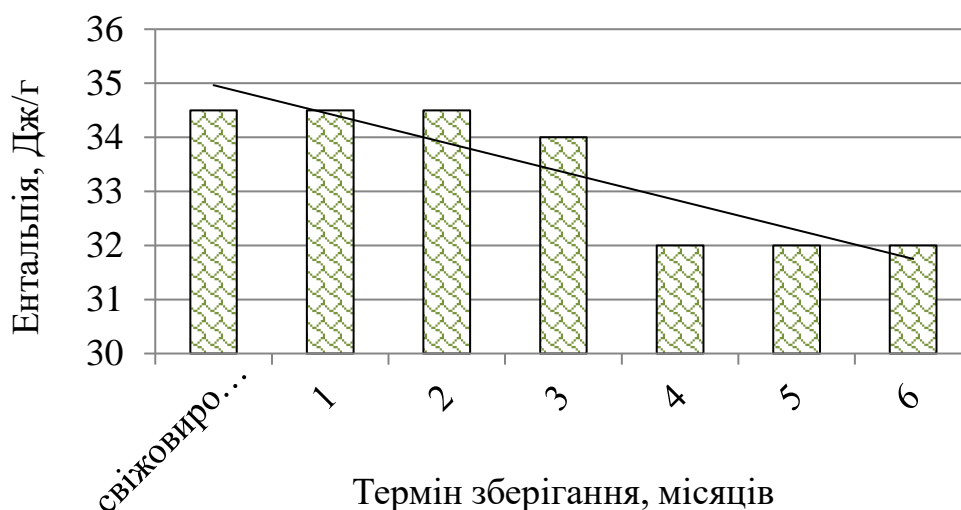


Рисунок 1.12 – Зміна ентальпії сухої суміші під час зберігання

Найбільше значення ентальпії спостерігається на початку терміну зберігання, що обумовлюється наявністю харчових волокон із великою кількістю гідрофільних груп, які здатні адсорбувати воду. Протягом зберігання продукту спостерігається зниження даного показника, що пов'язано із підвищенням вологості продукту.

За аналізом показників активної кислотності, активності води, ентальпії, масової частки вологи та органолептичних показників сухої суміші для йогурту встановлено термін зберігання, що становить 6 місяців за температури  $6 \pm 2$  °С.

## Висновки за розділом 1

1. За результатами органолептичних та фізико-хімічних досліджень розроблено рецептурний склад сухої суміші для йогурту. Суміш містить суху молочну основу (76,0-83,5 %), сублімовані фрукти (18,0-20,0 %), стабілізатор структури (0,8-1,0 %) та закваску прямого внесення (0,7-1,0 %). Вивчено харчову цінність сухої суміші у відповідності найбільш важливих компонентів відповідно добовій потребі.

2. Обґрунтовано технологічні параметри одержання сухої суміші для йогурту. Доцільним є застосування способу сухого змішування компонентів. Це дасть змогу забезпечити малогабаритне виробництво, простоту технології та отриманні готових продуктів з підвищеною якістю.

3. За аналізом показників активної кислотності, активності води, ентальпії, масової частки вологи та органолептичних показників сухої суміші для йогурту встановлено термін зберігання, що становить 6 місяців за температури  $6 \pm 2$  °С.

4. Розроблено технологічну схему виробництва нового виду сухої суміші для йогурту з використанням текстуроформуючих наповнювачів підвищеної біологічної цінності. Це дасть можливість вдосконалити типові продукти з використанням сировини рослинного та тваринного походження.

5. Основні результати кваліфікаційної роботи доповідались і обговорювались на 87-й Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті" (Київ, НУХТ, 2021). За результатами роботи опублікована стаття у міжнародному закордонному фаховому виданні (Естонія) та подано заявку на отримання патенту на винахід «Суша суміш для кисломолочних напоїв» (номер заявки а202106027).

Соціальна значимість результатів розробки полягає у створенні нового виду сухої суміші для йогурту, розширення асортименту за рахунок використання рослинної сировини, яка також виконує функцію текстуроформуючого наповнювача.

## 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

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

Планується впровадження виробництва морозива на ТОВ «Лубенський молочний завод» ТМ «Гармонія». Планується виготовлення наступного асортименту:

- Сир кисломолочний з м.ч.ж. 5 %
- Суша суміш для йогурту.
- Йогурт з м.ч.ж. 2,5 %
- Суша сироватка.
- Молоко питне пастеризоване з м.ч.ж. 2,5 %.
- Сухе знежирене молоко.

За допомогою ситуаційного аналізу SWOT плануємо матрицю сильних та слабких сторін (зовнішній фактори) для підприємства, яка показана в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. - Матриця SWOT-аналізу

Сильні сторони	Зовнішні фактори
<ul style="list-style-type: none"> <li>- територіальне охоплення;</li> <li>- присутність у великих і дрібних торгових мережах;</li> <li>- кваліфікований персонал на підприємстві;</li> <li>- Гарний вибір у позиціонуванні торгової марки;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зниження цін на сировину</li> <li>- підвищення споживчої здатності;</li> <li>- збільшення кількості великих торгових точок;</li> <li>- урегулювання сировинної проблеми, причиною якого є заключення взаємовигідних договорів на довгострокове постачання сировини.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- налагодження безперебійної системи постачання продукції;</li> <li>- виробництво актуального асортименту морозива серед населення;</li> <li>- авторитет серед інших підприємств молочної галузі.</li> </ul>	
---	--

Незбиране молоко дане підприємство буде отримувати від фермерських господарств Лубенського району та інших районів Київської області. Молоко будуть постачати з таких районів як Хорольський, Чорнухинський чи ін.. Забезпечення сировиною вирішується завдяки складанню договорів про співпрацю з фермерськими господарствами, та з приватними здавальниками. Договір передбачає якість і кількість сировини, терміни та час доставки а також розрахункову ціну за молоко. На кожну, партію молочної сировини яка прибуває на молочне підприємство молочної сировини, яка поступатиме на підприємство, повинна виписуватися спеціалізована товарно-транспортна накладна, із заповненням у ній всіх реквізитів: кількісної та якісної оцінки продукції, час прибуття та вибуття автомолцистерн, а також часи коли сировину приймають та закінчують приймання.

Асортимент і кількість продукції підприємства, що проектується, буде задовольняти потреби міста, в якому воно має розташовуватися, а також інші сусідні обласні центри.

Використання текстуроформуєчих наповнювачів у технології молочних продуктів зараз набуває

Останніми роками галузь виробництва молочних функціональних продуктів і застосування харчових біологічно активних добавок при їх виробництві інтенсивно розвивається. Застосування фітодобавок дасть змогу значно розширити асортимент традиційної продукції, яка буде мати властивості

базового продукту та наповнювача, який використовують, і результат їх спільної дії. Останніми роками до переліку натуральних біодобавок активно долучають кріопорошки. Традиційні кріопорошки являють собою порошки, концентрати плодової м'якоті та соку, які відразу засвоюються організмом, здатні виводити радіонукліди, холестерин, токсини і містять в своєму складі корисних речовин в 6-10 разів більше, ніж консервовані фрукти чи овочі. Дані біологічно активні добавки можуть бути використані у якості натуральних збагачувачів вітамінами, мікроелементами, органічними кислотами, вуглеводами, харчовими волокнами при виробництві молочних продуктів.

Кріопорошки з харчової рослинної сировини вміщують широкий спектр вуглеводів, пектинових речовин, а також вітаміни, амінокислоти, клітковину, поліфенольні сполуки

## 2.2. Розрахунок продуктів

### 2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

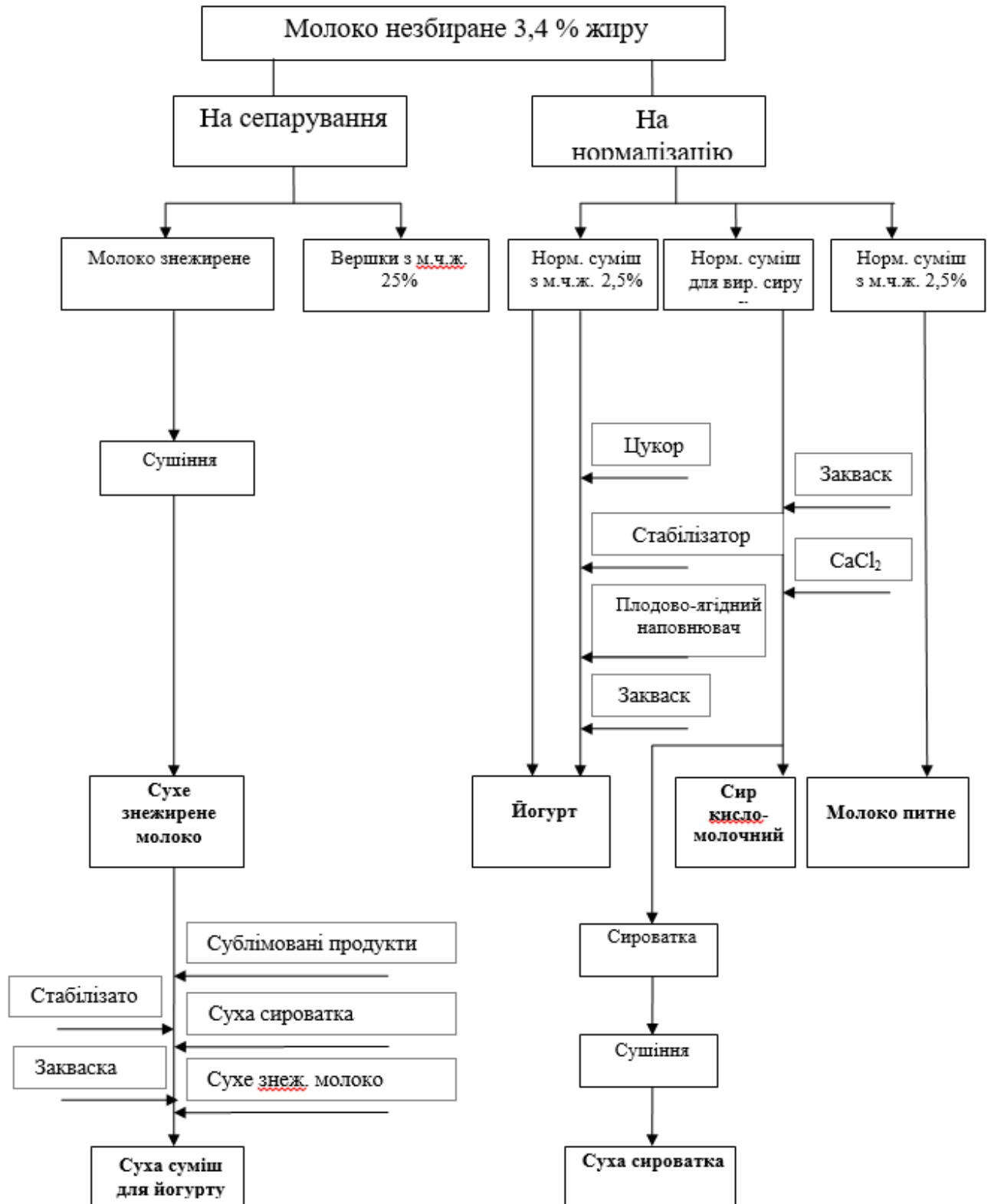
Таблиця 2.2

Найменування продукту	Маса готового продукту, кг	Масова частка жиру готового продукту, %	Спосіб виробництва	Норма витрат на 1000 кг під час фасування, кг	Вид фасування	Нормативний документ на продукт
Молоко питне пастеризоване	5000,0	2,5	Нормалізація в потоці	1008,3	В петляшки по 1000 мл	ДСТУ 2661:2010
Йогурт	5000,0	2,5	Резервуарний	1013,7	В петляшки	ДСТУ 4343:2004

					по 1000 мл	
Сир кисломолочний	2424,17	5,0	Лінія ОВРАМ	1005,0	Поліст. стак. по 250 см <sup>3</sup>	ДСТУ 4554:200 6
Сироватка суха	427,82	2,0	Розпилю вальне сушіння	-	мішки по 25 кг	ДСТУ 4552:200 6
Сухе знежирене молоко	1394,81	1,5	Розпилю вальне сушіння	-	Мішки 20 кг	ДСТУ 4273:200 3
Суха суміш для йогурту	500,00	-	Змішува ння в бункері	-	Трьох- шовні пакети по 0,2 кг	Наукова розробка

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

Рисунок 2.1



### 2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту

#### *Розрахунок молока питного пастеризованого з м.ч.ж. 2,5%*

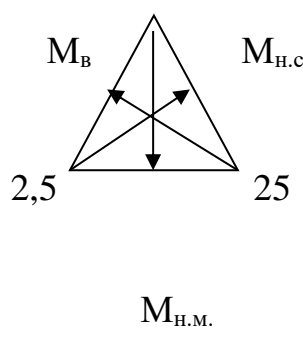
1. Маса нормалізованої суміші, що йде на виробництво 5 т молока питного пастеризованого:

$$M_{н.с.} = \frac{M_{н.м.} * H_{в}}{1000},$$

$$M_{н.с.} = \frac{5000 * 1008,3}{1000} = 5041,5 \text{ кг.}$$

2. Маса незбираного молока, потрібна для приготування розрахованої кількості нормалізованої суміші. Нормалізація в потоці.

3,4



$$\frac{M_{н.с.}}{25 - 3,4} = \frac{M_{в}}{3,4 - 2,5} = \frac{M_{н.м.}}{25 - 2,5}$$

$$M_{н.м.} = \frac{M_{н.с.} * (25 - 2,5)}{25 - 3,4},$$

$$M_{н.м.} = \frac{5041,5 * (25 - 2,5)}{25 - 3,4} = 5251,56 \text{ кг.},$$

$$M_{в.} = \frac{M_{н.с.} * (3,4 - 2,5)}{25 - 3,4},$$

$$M_{в.} = \frac{5041,5 * (3,4 - 2,5)}{25 - 3,4} = 210,06 \text{ кг.}$$

#### *Розрахунок йогурту з м.ч.ж. 2,5 %*

Виготовимо йогурт фруктовий в кількості 5 т. Розрахунок сировини представлено в таблиці 2.2.2.

Таблиця 2.4

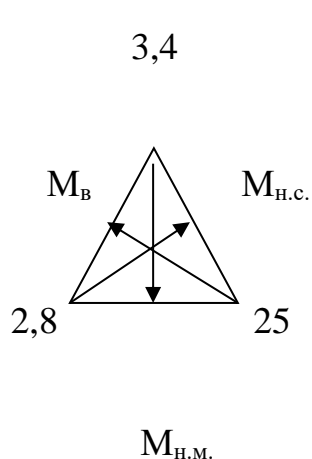
Найменування сировини	Норма використання без втрат, кг	Норма використання з	Перерахунок 5 т готового продукту

		втрати при фасуванні, кг	
Нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 2,8 %	886,4	899,7	4498,5
Цукор-білий	38,6	39,2	196,0
Стабілізатор	2,0	2,0	10,0
Фруктово-ягідний наповнювач	73,0	74,1	370,5
Усього...	1000,0	1013,7	5068,5
Вихід		1000,0	5000,0

З таблиці отримали масу нормалізованої суміші, кг,

$$M_{н.с.} = 4498,5 \text{ кг.}$$

Маса незбираного молока, потрібна для приготування розрахованої кількості нормалізованої суміші. Нормалізація в потоці.



$$\frac{M_{н.с.}}{25 - 3,4} = \frac{M_{\text{в}}}{3,4 - 2,8} = \frac{M_{н.м.}}{25 - 2,8}$$

$$M_{н.м.} = \frac{M_{н.с.} * (25 - 2,8)}{25 - 3,4},$$

$$M_{н.м.} = \frac{4498,5 * (25 - 2,8)}{25 - 3,4} = 4623,46 \text{ кг,}$$

$$M_{\text{в}} = \frac{M_{н.с.} * (3,4 - 2,8)}{25 - 3,4},$$

$$M_{\text{в}} = \frac{4498,5 * (3,4 - 2,8)}{25 - 3,4} = 124,96 \text{ кг.}$$

**Розрахунок сиру кисломолочного з м.ч.ж. 5 %**

На виробництво сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 5 % направляємо 18 000 кг молока незбираного з масовою часткою жиру 3,4 %.

Визначаємо масову частку білка в молоці

$$B_M = 0,5J_{\text{незб.м}} + 1,3 = 0,5 \cdot 3,4 + 1,3 = 3,0\%.$$

Масова частка жиру нормалізованого молока (суміші)

$$J_{\text{н.с}} = K_H B_M = 0,28 \cdot 3,0 = 0,84\%.$$

Норму витрат сировини для виробництва сиру кисломолочного визначаємо, залежно від масової частки білка в молоці:  $H_B=6579$  кг/т.

У разі нормалізації в потоці маса нормалізованого молока

$$m_{\text{н.с}} = \frac{m_{\text{незб.м}} (J_B - J_{\text{незб.м}})}{J_B - J_{\text{н.с}}} = \frac{18000(25,0 - 3,4)}{25,0 - 0,84} \frac{100 - 0,4}{100} = 16028,34 \text{ кг.}$$

Маса вершків

$$m_B = m_{\text{незб.м}} - m_{\text{н.с}} = 18000 - 16028,34 = 1671,66 \text{ кг.}$$

Використовуємо закваску прямого внесення.

Маса сиру кисломолочного

$$m_c = \frac{m_{\text{н.с}} 1000}{H_{\text{н.с}}} = \frac{16028,34 \cdot 1000}{6579} = 2436,29 \text{ кг.}$$

Маса готового продукту (сиру кисломолочного з урахуванням втрат у процесі фасування)

$$m_{\text{пр}} = \frac{m_c \cdot 1000}{H} = \frac{2436,29 \cdot 1000}{1005} = 2424,17 \text{ кг},$$

де  $H$  – норма витрати сиру кисломолочного у разі фасування у полістиролові коробочки по 250 г – 1005,0 кг.

Норма збирання сироватки ( $B$ ) – 80 %. Маса сироватки:

$$m_{\text{син}} = m_{\text{н.с}} \cdot B = 16028,34 \cdot 0,8 = 12822,67 \text{ кг}.$$

### *Сироватка суха*

На виробництво сироватки сухої направляємо 12822,67 кг сироватки, отриманої при виробництві сиру кисломолочного.

1. Визначаємо масу знежиреної сироватки:

$$\begin{aligned} m_{\text{зн.с}} &= \frac{m_{\text{сир}} (J_{\text{в}} - J_{\text{.ссн}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{зн.сир}}} = \\ &= \frac{12822,67 (20,0 - 0,4) \cdot \frac{100 - 0,4}{100}}{20,0 - 0,05} = 12547,32 \text{ кг}. \end{aligned}$$

2. Маса підсирних вершків:

$$m_{\text{в}} = m_{\text{сир}} - m_{\text{зн.сир}} = 12822,67 - 12547,32 = 275,32 \text{ кг}.$$

3. Маса згущеної сироватки:

$$M_{\text{згуц.сир}} = \frac{M_{\text{зн.сир}} \cdot \text{СМЗ}_{\text{зн.сир}}}{\text{СМЗ}_{\text{згуц.сир}}} \cdot \frac{100 - B}{100}$$

$$M_{\text{згуц.сир}} = \frac{12547,32 \cdot 6,4}{50} \cdot \frac{100 - 5}{100} = 1525,75 \text{ кг}$$

де  $M_{\text{зн.сир}}$  – маса знежиреної сироватки, кг;

$\text{СМЗ}_{\text{зн.сир}}$  – масова частка сухих речовин відповідно в сироватці (6,4%) і в згущеній сироватці (50%);  $B_{\text{с.р}}$  – допустимі втрати сухих речовин 5%.

4. Маса випареної вологи під час згущення, кг.

$$M_{\text{вип.вол}} = M_{\text{зн.сир}} - M_{\text{згущ.сир}} = 12547,32 - 1525,75 = 11021,57 \text{ кг.}$$

5. Маса сухої сироватки:

$$M_{\text{сух.сир}} = \frac{M_{\text{згущ.сир}} \cdot \text{СМЗ}_{\text{згущ.сир}}}{\text{СМЗ}_{\text{сух.сир}}} \cdot \frac{100 - B}{100}$$

$$M_{\text{сух.сир}} = \frac{1525,75 \cdot 50}{96} \cdot \frac{100 - 5}{100} = 754,93 \text{ кг}$$

де  $\text{СМЗ}_{\text{сух. сир}}$  – масова частка сухих речовин сухої сироватки (96%)

6. Маса випареної вологи під час сушки, кг:

$$M_{\text{вип.вол}} = M_{\text{згущ.сир}} - M_{\text{сух.сир}} = 1525,75 - 754,93 = 730,82 \text{ кг.}$$

### Сепарування молока

Згідно із завданням магістерської роботи направлено на виробництво 100 т молока за добу. Розрахунок проводимо з урахуванням роботи підприємства в 2 зміни. Отже, в зміну 50 т молока.

На сепарування направляємо залишок молока:

$$50000 - 5251,56 - 4623,46 - 18000 = 22124,98 \text{ кг.}$$

$$M_{\text{зн.м.}} = \frac{M_{\text{н.м.}} \cdot (\mathcal{J}_\epsilon - \mathcal{J}_{\text{зн.м.}})}{\mathcal{J}_\epsilon - \mathcal{J}_{\text{зн.м.}}} \cdot \frac{100 - \epsilon}{100},$$

$$M_\epsilon = (M_{\text{н.м.}} - M_{\text{зн.м.}}) \cdot \frac{100 - \epsilon}{100},$$

$$M_{\text{зн.м.}} = \frac{22124,98 \cdot (25 - 3,4)}{25 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 19077,67 \text{ кг},$$

$$M_\epsilon = (22124,98 - 19077,67) \cdot \frac{100 - 0,07}{100} = 3046,18 \text{ кг},$$

Маса вершків з м.ч.ж. 25 %, отриманих при виробництві молочних продуктів запроєктованого асортименту:

$$3046,18 + 210,06 + 124,96 + 1671,66 = 5052,86 \text{ кг.}$$

Отримані вершки з м.ч.ж. 25 % направляємо на подальшу переробку в інші цехи.

### *Молоко сухе знежирене*

1. Сухий знежирений залишок знежиреного молока, %:

$$CMЗ_{зн.м} = \frac{D_{зн.м}}{4} + Ж_{зн.м} + 0,58$$

$$CMЗ_{зн.м} = \frac{30}{4} + 0,05 + 0,58 = 8,13\%$$

$CMЗ_{зн.м}$  – сухий знежирений залишок знежиреного молока %.

2. Маса згущеного знежиреного молока:

$$M_{згущ.мол} = \frac{M_{зн.мол} \cdot CMЗ_{зн.мол}}{CMЗ_{згущ.мол}} \cdot \frac{100 - B}{100}$$

$$M_{згущ.мол} = \frac{19077,67 \cdot 8,13}{50} \cdot \frac{100 - 5}{100} = 2946,93 \text{ кг}$$

де  $M_{зн.мол}$ . – маса знежиреного молока, кг;

$CMЗ_{зн.мол}$ . – масова частка сухих речовин відповідно в знежиреному молоці (8,13%) і в згущеному знежиреному молоці (50%);  $B_{с.р.}$  – допустимі втрати сухих речовин 5%.

3. Маса випареної вологи під час згущення, кг.

$$M_{вип.вол} = M_{зн.мол} - M_{згущ.мол} = 19077,67 - 2946,93 = 16130,74 \text{ кг.}$$

4. Маса сухого знежиреного молока:

$$M_{\text{сух.мол}} = \frac{M_{\text{згуц.мол}} \cdot \text{СМЗ}_{\text{згуц.мол}}}{\text{СМЗ}_{\text{сух.мол}}} \cdot \frac{100 - B}{100}$$

$$M_{\text{сух.мол}} = \frac{2946,93 \cdot 50}{96} \cdot \frac{100 - 5}{100} = 1458,12 \text{ кг}$$

де  $\text{СМЗ}_{\text{сух. мол.}}$  – масова частка сухих речовин сухого знежиреного молока (96%)

5. Маса випареної вологи під час сушки, кг:

$$M_{\text{вип.вол}} = M_{\text{згуц.мол}} - M_{\text{сух.мол}} = 2946,93 - 1458,12 = 1488,81 \text{ кг.}$$

### Суша суміш для йогурту

Виготовимо 500 кг сухої суміші для йогурту». Рецепт на суху суміш для йогурту:

Таблиця 2.5

Назва сировини	На 100 кг без втрат	На 100 кг з втратами	На 500 кг з втратами
Суша сироватка з масовою часткою сухих речовин 96%, кг	60,0	60,6	303,0
Молоко знежирене сухе з масовою часткою сухих речовин 96%, кг	18,0	18,18	94,0
Сублімовані фрукти	20,0	20,2	101,0
Стабілізатор структури	1,0	1,01	5,05

Закваска прямого внесення, що містить мікроорганізми біфідо- і лактобактерій	1,0	1,01	5,05
Всього	100,0	101,0	505,0
Вихід	-	100,0	500,0

Маса сухої сироватки, що направляється на фасування, кг:

$$M_{\text{сух.сир}} = M_{\text{гот.пр}} - 303,0 = 730,82 - 303,0 = 427,82 \text{ кг}$$

Маса сухого знежиреного молока, що направляється на фасування, кг:

$$M_{\text{сух.м}} = M_{\text{гот.пр}} - 94,0 = 1488,81 - 94,0 = 1394,81 \text{ кг}$$

## 2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.6

Назва продукту	м.ч.ж., %	Маса готового продукту, кг	Витрачено, кг											Отримано, кг			
			Незб. молоко	Норм. сум.	Знежирене молоко	Сухе знежирене молоко	Цукор-білий	Стабілізатор	Фруктово-ягідний наповн.	Сироватка	Суха сироватка	Сублімовані фрукти	Закваска	Вершки 25%	Підсирні вершки з м.ч.ж. 20 %	Сироватка	
Надійшло молока незбираного	3,4	50000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Молоко питне пастеризоване	2,5	5000,0	5251,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210,06	-	-
Йогурт	2,5	5000,0	4623,46	4498,5	-	-	196,0	10,0	370,5	-	-	-	-	-	124,96	-	-
Сир кисломолочний	5,0	2424,17	18000,00	-	611,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1671,66	-	12822,67
Сироватка суха	2,0	427,82	-	-	-	-	-	-	-	12822,67	-	-	-	-	-	275,32	-
Сухе знежирене молоко	1,5	1394,81	22124,98	-	19077,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Суха суміш для йогурту	-	500,00	-	-	-	94,0	-	5,05	-	-	303,0	101,0	5,05	3046,18	-	-	
Всього	-	-	50000,00	4498,5	19689,56	94,0	196,0	15,05	370,5	12822,67	303,0	101,0	5,05	5052,86	275,32	12822,67	

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

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

#### Вимоги до молока сухого знежиреного ( ДСТУ 4273:2003)

За органолептичними показниками продукти повинні відповідати вимогам та нормам, що наведені в таблиці 2.6

Таблиця 2.6 - Органолептичні показники сухого знежиреного молока

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації.
Консистенція	Дрібнорозпилений сухий порошок
Колір	Білий з світлим кремовим відтінком

Фізико-хімічні показники молока знежиреного сухого відповідають вимогам, що наведені в таблиці 2.7

Таблиця 2.7 - Фізико-хімічні показники молока знежиреного сухого

Назва показника	Норма		Метод контролю
	В споживчій тарі	В транспортній тарі	
Масова частка вологи, не більше, %: -молока розпилювального - молока плівкового	4,0	5,0	Згідно з ГОСТ 29246  Те саме
Масова частка жиру, не більше, %	1,5	1,5	ГОСТ 29247
Масова частка білка, не менше, %	32,0	-	ГОСТ 23621
Масова частка лактози, не менше, %	50,0	-	ГОСТ 29248

Індекс розчинності сирого осаду, не більше, смЗ :			
- молока розпилювального	0,2	0,4	ГОСТ 30305.4
- молока плівкового		1,5	Те саме
Кислотність, не більше, ° Т	20,0	21,0	ГОСТ 30305.3
Чистота, не нижче, група	I	II	ГОСТ 29245

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів в продукті повинен відповідати нормам установленим МОЗ України, що зазначені в таблиці 2.8

Таблиця 2.8 - Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Назва елемента	Допустимий рівень, мк/кг, не більше ніж	Метод контролювання
Свинець	0,10	ГОСТ 26932
Кадмій	0,03	ГОСТ 26933
Миш'як	0,10	ГОСТ 26930
Ртуть	0,03	ГОСТ 26927
Мідь	0,5 (0,4)	ГОСТ 26931
Цинк	5,0	ГОСТ 26934
Залізо	5,0 (1,5)	ГОСТ 26928

### Вимоги сироватки молочної сухої (ДСТУ 4552:2006)

За органолептичними показниками продукти повинні відповідати вимогам та нормам, що наведені в таблиці 2.9

Таблиця 2.9 - Органолептичні показники сироватки молочної сухої

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Солодкувато-солонуватий, без сторонніх присмаків та запахів
Консистенція	Тонкодисперсний порошок. Дозволено наявність грудочок, легко роз- сипчастих під впливом механічної дії
Колір	Від білого до світло-жовтого

Фізико-хімічні показники сироватки молочної сухої відповідають вимогам, що наведені в таблиці 2.10

Таблиця 2.10 - Фізико-хімічні показники сироватки молочної сухої

Назва показника	Норма для сироватки		Метод контролю
	молочної	молочної кислоти	
Масова частка вологи, %, не більше	5,0	4,5	ГОСТ 29246
Масова частка лактози, %, не менше	60,0	60,0	ГОСТ 29248
Масова частка жиру, %, не більше	2,0	2,0	ГОСТ 29247
Кислотність титрована сироватки, відновленої до масової частки сухих речовин 6,5 % , °Т, не більше	20	Від 75 до 95	ГОСТ 30305.3
Індекс розчинності, см3 сирого осаду, не більше	0,8 (1,6)	0,8	ГОСТ 30305.4

За мікробіологічними показниками сироватка повинна відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.11

Таблиця 2.11 — Мікробіологічні показники сироватки

Назва показника	Норм	Метод контролювання
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	1105	ГОСТ 9225
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) не дозволено у масі продукту, г	0,1	ГОСТ 9225
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено	ДСТУ IDF93A
Staphylococcus aureus, в 1 г продукту	Не дозволено	ГОСТ 30347

L.monocytogenus, в 25 г продукту	Не дозволено	з ДСТУ ISO 11290-1
----------------------------------	--------------	--------------------

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів в продукті повинен відповідати нормам установленим МОЗ України, що зазначені в таблиці 2.12

Таблиця 2.12 Гранично допустимі рівні токсичних елементів у сироватці

Назва елемента	Допустимий рівень, мк/кг, не більше ніж	Метод контролювання
Свинець	0,1	ГОСТ 26932
Кадмій	0,03	ГОСТ 26933
Миш'як	0,05	ГОСТ 26930
Ртуть	0,005	ГОСТ 26927

#### Вимоги до модифікованого крохмалю (ДСТУ 4380:2004)

За органолептичними показниками продукти повинні відповідати вимогам та нормам, що наведені в таблиці 2.13

Таблиця 2.13 - Органолептичні показники модифікованого крохмалю

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідний порошок
Смак і запах	Властивий крохмалю, без стороннього запаху. Для ацетильованого крохмалю дозволено запах використаних реагентів
Консистенція	Тонкодисперсний порошок. Дозволено наявність грудочок, легко розсипчастих під впливом механічної дії
Колір	Білий або злегка жовтуватим чи сіруватим відтінком (для декстринів – білий, палевий та жовтий)

Фізико-хімічні показники модифікованих крохмалів відповідають вимогам, що наведені в таблиці 2.14

Таблиця 2.14 - Фізико-хімічні показники модифікованого крохмалю

Назва показника	Норма для груп модифікованого крохмалю (залежно від виду крохмалю)				
	Окиснений та	набухаючий	зшитий	ацетильований	фосфатний

	гідролізован ий				
Масова частка вологи, %, для зернового для картопляного	14,0	11,0-14,0	10,0-14,0	10,0-14,0	10,0-14,0
	17,0-20,0	-	-	17,0-20,0	17,0-20,0
Масова частка золи, %, для зернового для картопляного	0,3	0,5	0,3-0,4	0,3-0,4	1,0-1,3
	0,4	-		-	0,5-0,8
Кислотність – витрати розчину гідроксиду натрію молярної концентрації NaOH = 0.1 моль/дм <sup>3</sup> на нейтралізування 100 г сухої речовини, см <sup>3</sup> не більш ніж	20,0	-	14,0	-	-
Умовна в'язкість водного крохмального клейстеру з масовою часткою крохмалю, с:					
	6% для зернового 8% для картопляного	20,0-35,0 35,0-40,0	- -	- -	- -

Проба на желювальну здатність	Задовільна	-	-	-	-
Величина рН	4,8-7,5	-	-	4,0	5,0-8,0
Здатність набухати, см <sup>3</sup> /г	-	11,0-20,0	-	-	2,5
Масова частка загального фосфору,%, не більше ніж для зернового для картопляного, пшеничного	-	-	-	0,04	0,4
	-	-	-	0,14	0,5
Міцність крохмальних драглів, г	800-1000	-	-	-	-
Ступінь помелу – проходження через сито з вічками 1,0мм x 1,0 мм, % не менше ніж	-	90	-	-	-
Кількість краплень на 1 дм <sup>2</sup> видимих неозброєних оком, шт., не більше ніж	280	500	300	280	500
Масова частка сірчаного ангідриду (SO <sub>2</sub> ), %, не більше ніж	0,005				

За мікробіологічними показниками модифікованих крохмалів повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.15

Таблиця 2.15 — Мікробіологічні показники модифікованих крохмалів

Назва показника	Норма
Загальна кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \times 10^4$
Плісєневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$5,0 \times 10$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \times 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 1 г	не допустимі
Патогенні мікроорганізми. Зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допустимі

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів в продукті повинен відповідати нормам установленим МОЗ України, що зазначені в таблиці 2.16

Таблиця 2.16 Гранично допустимі рівні токсичних елементів

Назва показника	Допустимий рівень вмісту, мг/кг, не більш ніж
Ртуть	0,002
Миш'як	0,1
Мідь	10,0
Свинець	0,5
Кадмій	0,1
Цинк	30,0

### 2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

#### *Приймання молока*

Молоко приймають партіями. Партією вважається молоко від одного господарства, одного сорту, в одній тарі та оформлене одним супроводжувальним документом.

Приймання та оцінювання молока розпочинають спочатку з зовнішнього огляду тари. Також при цьому відмічають її чистоту, цілісність пломб, вірність наповнення, наявність гумових кілець під кришками фляг. Оглядають патрубки цистерн на наявність на них заглушувачів

Потім молоко ретельно перемішують та відбирають проби для визначення органолептичних і фізико-хімічних показників. Відбирання проб та їх аналіз проводять згідно з ГОСТ-13928, яким передбачають загальні правила відбирання проб. Контроль якості молока за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками проходить за рахунок аналізу об'єднаної проби, складеної для кожної партії продукції. Відбирання проб проводять обов'язково у присутності здавальника.

При підозрі на фальсифікацію молока потрібно перевірити на натуральність. В пробі такого молока не менш ніж через годину визначають титровану кислотність, також густину, масову частку жиру і сухий знежирений молочний залишок.

В залежності від оцінки якості молока, відбувається сортування і направлення на виробництво різноманітних продуктів.

Облік прийнятого молока проводять у вагових одиницях вимірювання (кілограм). При прийманні молока по об'єму відбувається перерахунок об'ємних одиниць у вагові в залежності від його густини.

#### *Очищення молока*

Відбувається за рахунок відцентровим очищенням на сепараторах-молокоочищувачах. Крім видалення механічних домішок значно зменшує

загальну бактеріальну забрудненість молока. Відцентрове очищення відноувається за рахунок різниці між густинами часточок плазми молока і сторонніх домішок, які маючи більшу густину, відкидаються до стінок барабану і осідають на них у вигляді слизу, який містить білковий, бактеріальний прошарки і шари бруду. Очищення молока проводять, зазвичай, без попереднього підігріву.

#### *Охолодження молока*

Після очищення молоко обов'язково потрібно одразу ж охолодити до температури  $(6\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Свіже молоко володіє бактерицидними властивостями, а саме здатністю затримувати розмноження мікроорганізмів, що потрапляють в нього під час доїння чи при транспортуванні, прийманні молока чи інших технологічних операціях.

Найбільш оптимальний термін зберігання охолодженого молока не більше 10-12 год. При тривалішому зберіганні молока в ньому поступово розвиваються психротрофні мікроорганізми, що розкладають жир і білок молока, а ще також змінюють запах і смак молока. На підприємстві для охолодження молока призначені пластинчаті охолоджувальні установки з комбінованим охолодженням водою і розсоллом, а також ще трубчаті охолоджувачі. Процес охолодження здійснюється безперервно в закритих каналах теплообмінника, що в свою чергу, забезпечує достатньо високу якість охолодженого молока та виключає потрапляння в продукт сторонніх домішок

#### *Сепарування молока*

Це процес розділення молока під дією відцентрових сил на вершки (жирову фазу молока) і знежирене молоко (плазму молока) з-за допомогою спеціального обладнання, а саме сепараторів-вершковвідділювачів. Знежирення молока протікає наступним процесом: незбиране молоко надходить в барабан розподіляючись тонким шаром між тарілками. В міжтарілчатому просторі жирові кульки, яка є більш легка частина молока витісняються до осі обертання,

знежирене молоко, як більш тяжка частина молока під дією відцентрової сили переміщується до периферії. Розподіляючись між тарілками у вигляді тонких шарів, молоко рухається з повільною швидкістю, що, у свою чергу створює найбільш сприятливі умови для відділення жиру за доволі короткий проміжок часу.

На процес сепарування молока мають вплив такі фактори: кислотність (з підвищенням кислотності збільшується в'язкість, що ускладнює процес), температура (оптимальна 35-45°C), перекачування молока насосами, високотемпературна обробка перед сепаруванням, зберігання тривалий час. Все це веде до значних змін властивостей емульсії молочного жиру, що в кінцевому результаті є причиною понад нормованого відходу жиру в знежирене молоко, втратам жиру при сепаруванні.

#### *Тимчасове резервування молока*

Відбувається з метою отримання рівномірного забезпечення сировиною підприємства протягом кількох робочих змін. Щоб молоко у процесі зберігання не відстоювалося, його потрібно пекремішувати протягом 15 хв через кожну 1 год. Для цього ємності оснащені мішалками. Якщо перемішування буде надмірно інтенсивне, то може спричинити насичення молока повітрям та руйнування жирових глобул, що як наслідок, може викликати окислення молочного жиру ліполітичними ферментами й формування гіркого присмаку у молоці. Тимчасове резервування молока до переробки повинно бути нетривалим, не більше 6...8 год при температурі 2...6 °C.

### 2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.

#### *Виробництво пастеризованого молока 2,5%*

Молоко після резервування насосом (1-1) подається в зрівнювальний бачок (2-6). Звідки частина молока направляється у резервуар (2-12), куди подається певна кількість вершків. Частина молока насосом (2-1) направляють в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (2-7), де молоко підігрівається до температури сепарування (40-45°C) і направляється в сепаратор-вершковідділювач (2-10) (де відбувається розділення молока на вершки та знежирене молоко (знежирене молоко з масовою часткою жиру 0,05% та вершки 20%)) та сепаратор-нормалізатор (2-9) (де відбувається розділення молока на вершки та молоко заданої жирності (молоко з масовою часткою жиру 2,5% та вершки 20%). Просепароване молоко повертається в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (2-7), де воно (молоко з масовою часткою жиру 2,5%) підігрівається до температури гомогенізації (60-65°C, P=12,5-15МПа) і направляється в гомогенізатор (2-11). Далі гомогенізоване молоко повертається знову до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (2-7) разом з знежиреним молоком(що було отримане при сепаруванні в сепараторі-вершковідділювачі (2-10).

#### *Виробництво йогурту 2,5%*

Молоко перекачується відцентровим насосом (3-1) в зрівнювальний бачок (3-6). Потім відцентровим насосом (3-1) перекачується на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (3-15), де підігрівається до температури пастеризації 85-87°C з витримкою 10-15 хвилин, після витримки суміш охолоджують до температури 40-45°C. Далі суміш відцентровим насосом (3-1) подається в резервуар для внесення закваски(3-13). Заквашену суміш фасують після сквашування при температурі 40-45°C тривалість 3...4 години. Готовий згусток має кислотність 70...80 ° Т. Після закінчення

сквашування молочний згусток направляють в холодильну камеру, де він поступово охолоджується до температури 4...6 °С. Після чого технологічний процес вважається завершеним і продукт готовий до реалізації.

*Виробництво сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 5%*

Молоко знежирене відцентровим насосом (4-1) направляється в сировиготовлювач (4-19). Вноситься закваска прямого внесення після підігрівання суміші до температури заквашування. Сироватка з допомогою відцентрового насоса відкачується для подальшої переробки. А зернова суміш подається насосом для в'язких продуктів (4-20) у формувальню-пресувальний автомат (4-21).

Нормалізована суміш далі пастеризується при температурі  $78 \pm 2^\circ\text{C}$  з витримкою 20-30с. Готовий продукт доохолоджується у холодильній камері до температури  $4 \pm 2^\circ\text{C}$  для збереження його вихідних органолептичних властивостей.

Пастеризація нормалізованого молока. Нормалізовану суміш пастеризують при температурі не менше як 90–95 °С без витримки на пастеризаційних установках (2-7) або підігрівниках, що входять у комплект вакуум-випарних установок.

Згущення нормалізованого молока. Для згущення використовують багатокорпусні вакуум-випарні апарати (5-24).

Нормалізоване молоко згущують до масової частки сухих речовин 43–52 % залежно від типу вакуум-випарних апаратів. На циркуляційних вакуум-апаратах рекомендують отримувати згущені суміші з масовою часткою сухих речовин не вище як 46–48 %. У разі використання плівкових вакуум-апаратів концентрацію сухих речовин можна підвищити до 50–52 %, що дає можливість підвищити продуктивність розпилювальної сушарки на 20 %.

Гомогенізація згущеного молока. Для зниження масової частки вільного жиру суміш гомогенізують на одно- або двоступінчастому гомогенізаторі (5-8). Температура гомогенізації дорівнює температурі, при якій згущене молоко виходить із вакуум-апарата. Тиск гомогенізації на одноступінчастих гомогенізаторах становить 10,0–15,0 МПа; на двоступінчастому гомогенізаторі: на першому ступені – 11,5–12,5, а на другому – 2,5–3,0 МПа. На підприємствах, не оснащених гомогенізаторами, допускається виробляти сухе незбиране молоко без гомогенізації.

Сушіння згущеного молока. Згущене гомогенізоване молоко фільтрують і потім подають у місткість з мішалкою і сорочкою (5-25). Суміш періодично фільтрують для запобігання відстоюванню жиру.

Згущене молоко насосом подають на сушарку (4-26). Температура згущеного молока становить, °С: для плівкових вакуум-апаратів – не менше 40, а для циркуляційних – не менше 50. У виробництві сухого незбираного молока дотримуються режимів сушіння.

Охолодження сухого молока. Після просіювання сухе незбиране молоко охолоджують у системі пневмотранспорту або в апаратах у віброкиплячому шарі. Охолодження сухих продуктів перед фасуванням до температури 15–20 °С є обов'язковим.

Якщо сухий продукт охолоджувати у транспортній тарі, то воно триватиме до семи діб і може супроводжуватись окисненням жиру, а також погіршенням змочуваності і зниженням швидкості розчинення сухого молока.

#### *Виробництво сухої суміші для йогурту*

Технологічний процес починається з приймання сублімованих фруктів, стабілізатора структури, закваски. Дисперсність сублімованих фруктів  $\leq 1000$  мкм. Розраховують масу компонентів за розробленою рецептурою. Сухі компоненти зважують на вагах (4-29) і просіюють. Змішування здійснюють

протягом 15-30 хв за температури  $18 \pm 2$  °С до утворення продукту з однорідною консистенцією. Далі суміш подається на фасувальний апарат (4-30).

### 2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів.

*Вимоги до сухої молочної сироватки (згідно ДСТУ 4552:2006)*

За фізико-хімічними показниками сироватка повинна відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.17

Таблиця 2.17 — Фізико-хімічні показники сироватки

Назва показника	Норма для сироватки		Метод контролювання
	Молочної	молочно кислої	
Масова частка вологи, %, не більше	5,0	4,5	ГОСТ 29246
Масова частка лактози, %, не менше	60,0	60,0	ГОСТ 29248
Масова частка жиру, %, не більше	2,0	2,0	ГОСТ 29247
Кислотність титрована сироватки, відновленої до масової частки	20	Від 75 до 95	ГОСТ 30305.3

сухих речовин 6,5 % , °Т, не більше			
Індекс розчинності, см3 сирого осаду, не більше	0,8 (1,6)	0,8	ГОСТ 30305.4

За мікробіологічними показниками сироватка повинна відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.18.

Таблиця 2.18 — Мікробіологічні показники сироватки

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	1105	ГОСТ 9225
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) не дозволено у масі продукту, г	0,1	ГОСТ 9225
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено	ДСТУ IDF93A
Staphylococcus aureus, в 1 г продукту	Не дозволено	ГОСТ 30347

L.monocytogenus, в 25 г продукту	Не дозволено	ДСТУ ISO 11290-1,
----------------------------------	--------------	-------------------

Вміст токсичних елементів у сироватці не повинен перевищувати гранично допустимі рівні, зазначені у таблиці 2.19

Таблиця 2.19— Гранично допустимі рівні токсичних елементів у сироватці

Назва токсичного елемента	Допустимий рівень, мг/кг, не більше	Метод контролювання
Свинець	0,1	ГОСТ 26932
Миш'як	0,05	ГОСТ 26930
Кадмій	0,03	ГОСТ 26933
Ртуть	0,005	ГОСТ 26927

*Вимоги молока сухого швидкорозчинного (згідно ДСТУ 4556:2006)*

За органолептичними показниками молоко сухе швидкорозчинне повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.20.

Таблиця 2.20 — Органолептичні показники молока сухого швидкорозчинного

Назва показника	Характеристика
Смак та запах	Притаманні свіжому пастеризованому молоку, без сторонніх присмаків та запахів
Зовнішній вигляд	Сухий порошок, що складається із агломерованих часточок. Допустима наявність незначної кількості легкокорозсипчастих грудочок
Колір	Однорідний, білий або з кремовим відтінком

За фізико-хімічними показниками молоко сухе швидкорозчинне повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.21

Таблиця 2.21 — Фізико-хімічні показники молока сухого швидкорозчинного

Назва показника	Норма для молока сухого швидкорозчинного	Метод контролювання
Масова частка вологи, %, не більше ніж	4	ГОСТ 29246
Масова частка жиру, %, не менше ніж	25	ГОСТ 29247
Індекс розчинності, см3 сирого осаду, не більше ніж	0,2	ГОСТ 30305.4
Відносна швидкість розчинення, %, не менше ніж	60	ГОСТ 11.6
Масова частка фосфоліпідів, %, не більше ніж	0,5	ГОСТ 11.7
Титрована кислотність відновленого молока з вмістом сухих речовин 12 %, °Т, не більше ніж	19	ГОСТ 30305.3
Чистота відновленого молока сухого швидкорозчинного, група, не нижче	II	ГОСТ 29245

За мікробіологічними показниками молоко сухе швидкорозчинне повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.22

Таблиця 2.22 — Мікробіологічні показники молока сухого швидкорозчинного

Назва показника	Норма для молока сухого швидкорозчинного	Метод контролювання
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	15-4	ГОСТ 9225

Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) не дозволено у масі продукту, г	Не дозволено	ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено	ДСТУ IDF 93A
Staphylococcus aureus, в 1 г продукту	Не дозволено	ГОСТ 30347
L monocytogenes в 25 г продукту	Не дозволено	<u>ДСТУ</u> <u>ISO 11290-1</u> ,

Вміст токсичних елементів у молоці сухому швидкокорозчинному не повинен перевищувати гранично допустимі рівні, передбачені МБТ и СН № 5061 [2] і таблицею 2.23

Таблиця 2.23 — Гранично допустимі рівні токсичних елементів

Назва токсичного елемента	Допустимий рівень, мг/кг, не більше	Метод контролювання
Свинець	0,1	ГОСТ 26932
Миш'як	0,05	ГОСТ 26930
Кадмій	0,03	ГОСТ 26933
Ртуть	0,005	ГОСТ 26927

*Вимоги до сиру кисломолочного нежирного згідно ДСТУ 4554:2006*

Органолептичні показники сиру кисломолочного нежирного представлені в таблиці 2.24

Таблиця 2.24

#### Органолептичні показники продукту

Назва показника	Характеристика
-----------------	----------------

Консистенція	М'яка, мазка або розсипчаста. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки
Смак і запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

За фізико-хімічними показниками сир кисломолочний нежирний повинний відповідати вимогам, які наведені в таблиці 2.25

Таблиця 2.25

#### Фізико-хімічні показники продукту

Назва показника	Норма	Код контролювання
частка жиру, %, не менше ніж	вонад 2 до 16	ГОСТ 5867
частка білка, %, не менше ніж	14	ГОСТ 23327
частка вологи, %, не більше ніж	Від 65 до 80	ГОСТ 3626
кислотність титрована, °Т, в межах	Від 170 до 250	ГОСТ 3624
вміст газу	не дозволено	ГОСТ 3623
температура під час випуску з підприємства-виробника, °С, не вище	4±2	ГОСТ 3622

За мікробіологічними показниками сир кисломолочний нежирний повинний відповідати вимогам, які наведені в таблиці 2.26

Таблиця 2.26

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій КУО в 1 г продукту, не менше	$1 \cdot 10^5$	ГОСТ 10444,11
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в -0,001 г продукту з терміном зберігання не більше ніж 72 год - 0,01 г продукту з терміном зберігання понад 72 год	Не дозволено	ГОСТ 9225
Кількість пліснявілих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	ГОСТ
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	ГОСТ 10444,12
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено	<u>ДСТУ IDF 93A</u> ,
Staphylococcus aureus в 0,01 г продукту	Не дозволено	ГОСТ 30347

Вміст токсичних елементів у кисломолочному сирі не повинен перевищувати гранично допустимих рівнів, зазначених у таблиці. 2.27

Таблиця .2.27

Назва токсичного елемента	Допустимий рівень, мг/кг, не більше	Метод контролювання
Свинець	0,3	ГОСТ 26932
Миш'як	0,2	ГОСТ 26933
Кадмій	0,2	ГОСТ 26930
Ртуть	0,02	ГОСТ 26927

*Вимоги до йогурту згідно ДСТУ 4343:2004*

За фізико-хімічними показниками йогурти повинні відповідати вимогам, наведеним У таблиці 2.28

Таблиця 2.28

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %, <ul style="list-style-type: none"> <li>- нежирного</li> <li>-жирного</li> <li>-вершкового</li> </ul>	<p>До 1,0 включ.</p> <p>Від 1,5 до 6,0 включ.</p> <p>Понад 6,0</p>	<p>ГОСТ 5867</p> <p>ГОСТ 5867</p> <p>ГОСТ 5867</p>
Масова частка сухих знежирених речовин, %, не менше	9,5	ГОСТ 3626
Кислотність <ul style="list-style-type: none"> <li>- титрована, °Т</li> <li>- активна, рН</li> </ul>	<p>Від 80 до 140</p> <p><math>\geq 4,8 \geq 4,0</math></p>	<p>ГОСТ 3624</p> <p>ГОСТ 26781</p>
Масова частка сахарози, % не менше ніж	5,0	ГОСТ 3628
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня	ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С,	4±2	ГОСТ 3622

5.2.33а мікробіологічними показниками йогурти повинні відповідати вимогам, наведеним У таблиці 2.29

Таблиця 2.29

Назва показника	Норма для
-----------------	-----------

	йогурту	біфідойогурту	біойогурту
Кількість молочнокислих бактерій ( <i>Lactobacillus bulgaricus</i> і <i>Streptococcus thermophilus</i> ), КУО в 1 см <sup>3</sup> , не менше ніж	10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup>
Кількість біфідобактерій ( <i>Bifidobacterium</i> ), КУО в 1 см <sup>3</sup> , не менше ніж	-	10 <sup>6</sup>	-
Кількість бактерій ацидофільної палички ( <i>L. acidophilus</i> ), КУО в 1 см <sup>3</sup> , не менше ніж	-	-	10 <sup>7</sup>
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 л см <sup>3</sup>	Не дозволено		
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см <sup>3</sup>	»		
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см <sup>3</sup>	«		
Дріжджі, КУО в 1 см <sup>3</sup> , не більше ніж	50		
Плісневі гриби, КУО в 1 см <sup>3</sup> , не більше ніж	50		

Вміст токсичних елементів і мікотоксинів у йогуртах повинен відповідати вимогам

№5061 [3], наведеним у таблиці 2.30

таблиці 2.30

Назва токсичного елемента	Допустимий рівень, мг/кг, не більше	Метод контролювання
Свинець	0,10	ГОСТ 26932

Миш'як	0,05	ГОСТ 26933
Кадмій	0,03	ГОСТ 26930
Ртуть	0,005	ГОСТ 26927
Мідь	1,0	ГОСТ 26931
Цинк	5,0	ГОСТ 26934

### Вимоги до молока сухого знежиреного ( ДСТУ 4273:2003)

За органолептичними показниками продукти повинні відповідати вимогам та нормам, що наведені в таблиці 2.31

Таблиця 2.31 - Органолептичні показники сухого знежиреного молока

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації.
Консистенція	Дрібнорозпилений сухий порошок
Колір	Білий з світлим кремовим відтінком

Фізико-хімічні показники молока знежиреного сухого відповідають вимогам, що наведені в таблиці 2.32

Таблиця 2.32 - Фізико-хімічні показники молока знежиреного сухого

Назва показника	Норма		Метод контролю
	В споживчій тарі	В транспортній тарі	
Масова частка вологи, не більше, %: -молока розпилювального	4,0	5,0	Згідно з ГОСТ 29246

- молока плівкового			Те саме
Масова частка жиру, не більше, %	1,5	1,5	ГОСТ 29247
Масова частка білка, не менше, %	32,0	-	ГОСТ 23621
Масова частка лактози, не менше, %	50,0	-	ГОСТ 29248
Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см <sup>3</sup> :			
- молока розпилювального	0,2	0,4	ГОСТ 30305.4
- молока плівкового		1,5	Те саме
Кислотність, не більше, ° Т	20,0	21,0	ГОСТ 30305.3
Чистота, не нижче, група	I	II	ГОСТ 29245

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів в продукті повинен відповідати нормам установленим МОЗ України, що зазначені в таблиці 2.33

Таблиця 2.33 - Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Назва елемента	Допустимий рівень, мк/кг, не більше ніж	Метод контролювання
Свинець	0,10	ГОСТ 26932
Кадмій	0,03	ГОСТ 26933
Миш'як	0,10	ГОСТ 26930
Ртуть	0,03	ГОСТ 26927
Мідь	0,5 (0,4)	ГОСТ 26931
Цинк	5,0	ГОСТ 26934
Залізо	5,0 (1,5)	ГОСТ 26928

#### 2.4. План НАССР, обґрунтування контрольних критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного

Послідовність виробництва сухої суміші для йогурту способом сухого змішування компонентів наведено на рис. 2.2 (та складається з таких технологічних операцій: приймання і зберігання сировини, підготовка та дозування компонентів, змішування компонентів, фасування суміші).

Технологічний процес починається з приймання сухого молока, сухої сироватки, сублімованих фруктів, стабілізатора структури, закваски. Розраховують масу компонентів за розробленою рецептурою в таблиці 4. Сухі компоненти зважують і просіюють. Змішування здійснюють протягом 15-30 хв до утворення продукту з однорідною консистенцією.

Сушу сіміш для йогурту фасують у трьох-шовні пакети по 0,2 кг. Зберігають за температури від 0 до 10 °С і відносні вологості повітря 85% не довше як 6 місяців. У таких умовах властивості продукту не змінюються протягом терміну зберігання.

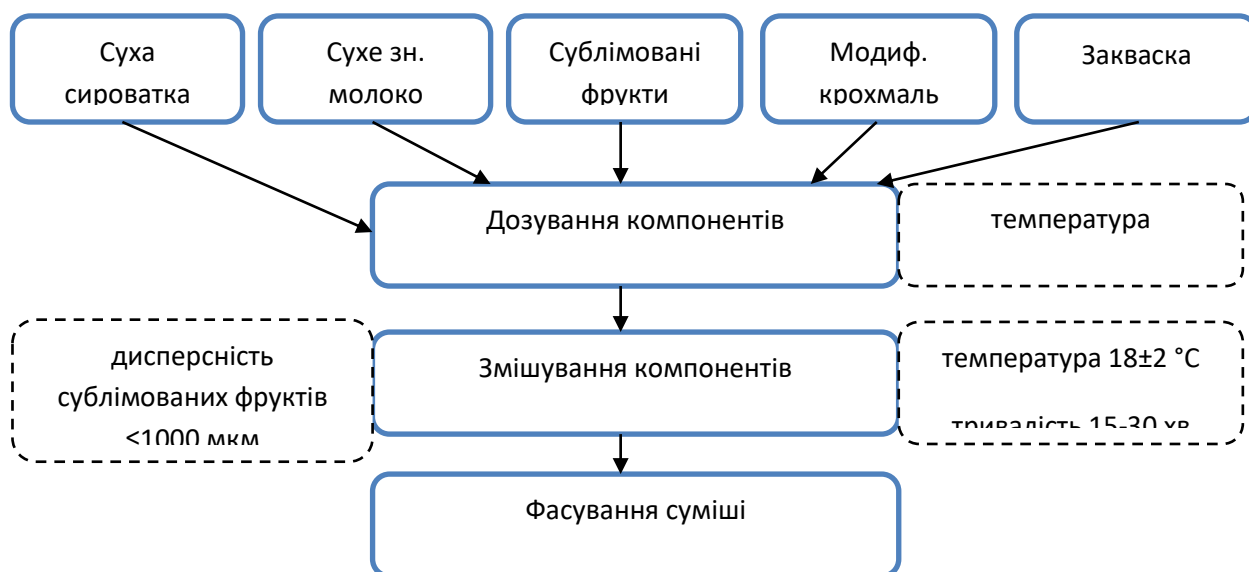


Рисунок 2.2 – Технологічна схема виробництва сухої суміші для йогурту

Для вимірювання небезпечного чинника необхідна матриця.

Табл. 2.35 Матриця оцінювання небезпечного чинника

Ймовірність виникнення	Важкість наслідків	Незначні 1 бал	Середньої важкості 2 бали	Критичні 3 бали
Дуже мало ймовірно (Від одного разу на рік і рідше) – 1 бал		1 нехтуємо	2 припустимий	3 помірний
Мало ймовірно (Від декількох разів на рік до 1 разу на місяць) – 2 бали		2	4	6 значний
Ймовірно (від декількох разів на місяць) – 3 бали		3	6	9 неприпустимий

Примітка до таблиці – при значеннях ступеню ризику:

- 1 – нехтуємо – достатньо базової програми-передумови (НС);
- 2 – припустимий – достатньо базової програми-передумови (ПС);
- 3-4 – помірний – достатньо програми-передумови (СС);
- 6 – значний – необхідна операційна програма-передумова (ЗС);
- 9 – неприпустимий – необхідний план НАССР (встановлення КТК) (Р).

Оцінювання ступеня виникнення небезпечного чинника здійснюється за розробленою матрицею оцінювання. Відносно даної системи для кожного ідентифікованого небезпечного чинника, членами групи безпеки визначаються значення (бали) та здійснюється визначення ступеню ризику небезпечного чинника за формулою:  $CP = B * Y$ ,

де: CP - ступінь ризику, бал;

B – важкість наслідків, бал;

Й – ймовірність виникнення, бал.

## Робочий лист НАССР

Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників. Визначення критичних точок контролю

Етап процесу	Небезпечні чинники	Причини або можливість появи небезпечних чинників	Ймовірність	Важкість	Й*В	Ступень Ризику	Контроль запобіжних чинників Запобіжні заходи щодо появи небезпечних чинників	П1	П2	П3	П4	ПП	ОП	КПК
1. Приймаються силові	Біологічні: Ріст мікрофлори, утворення токсичних речовин в результаті росту мікрофлори, через приймання сировини, виробленої з порушенням часових і температурних режимів	Недотримання санітарних норм та правил, та особистої гігієни персоналом	2	2	4	СС	Дотримання гігієни особистої гігієни персоналом. Вхідний лабораторний контроль	Так	Так	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	ОП1Б	-
	Вміст пестицидів	Недотримання періодичності контролю кормів на	1	2	2	ПС	Дотримання періодичності по контролю пестицидів і ведення	Так	Так	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-

		вміст пестицидів ветеринарними службами, та води					необхідних протоколів									
	Наявність залишків миючих та дезінфікуючих засобів	Недотримання інструкцій по миттю	1	2	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю, дотримання періодичності проведення контролю (змивів) ветеринарною службою, і ведення журналів	Так	Так	-	-	✓ <input type="checkbox"/>	-	-		
	Фізичні: Наявність механічних домішок	Недотримання санітарних норм	2	1	2	ПС	Дотримання санітарних норм	Так	Так	-	-	✓ <input type="checkbox"/>	-	-		
2.3 мішування	Біологічні: Ріст мікрофлори	Недотримання температурних режимів і часу зберігання, бактеріальна забрудненість	2	3	6	ЗС	Дотримання інструкції	Так	Ні	Ні	-	-			ОП П-2 Б	-

	Хімічні: Наявність залишків миючих та дезінфікуючих засобів	Недотримання інструкції	1	2	2	ПС	Дотримання	Так	Так	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-
	Хімічні: Наявність залишків миючих засобів	Недотримання інструкції по миттю ПОУ	1	2	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю ПОУ (відмітка в журналах), додаткове навчання персоналу	Так	Так	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-
	Фізичні: Наявність механічних домішок	Можливе попадання шматочків ущільнюючих резинок	1	2	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю та обслуговуванню ПОУ (відмітка в журналах), додаткове навчання персоналу	Так	Так	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-
3. Пакування	Біологічні: Ріст мікрофлори	Можлива бактеріальна забрудненість при пакуванні через пакувальний матеріал та персонал	1	2	2	ПС	Вхідний контроль пакувального матеріалу, дотримання правил особистої гігієни персоналом	Так	Так	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-

	Фізичні: Наявність на поверхні мішків сторонніх частинок	Забрудненість через персонал	2	1	2	ПС	Дотримання особистої гігієни персоналом, додаткове навчання персоналу	Так	Так	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-
4.36	Біологічні: Ріст мікрофлори	Можливість мікробіологічного забруднення від гризунів	2	2	4	СС	Дотримання санітарних правил, встановлення пасток для гризунів	Так	Так	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-

## Розробка операційних програм-передумов

## Робочий лист НАССР

Табл.2.36 Операційні програми передумови (ОПП)

Етапи виробничого процесу	Небезпечний чинник	ОПП №	Критерії для дії ОПП	Моніторинг					Коригувальна дія/ Відповідальна особа	Записи (документи)
				Що?	Де?	Як?	Коли?	Хто?		
1. Приймається сир	Біологічний	ОПП-1Б	При (4±2) °С	Температура приймання	Температурний датчик	Візуальним показником виведеним на табло	Під час приймання сировини	Приймальник сировини, заступник директора по	При підвищеній температурі приймальник попереджує про це заступника директора по	Журнал контролю якості сировини що поступає на виробництво;

ви ни								вироб ництв у	виробництв у Перевірка: щоразу під час приймання нової партії молока	Журнал прийманн я ; Перелік засобів вимірювал ьної техніки, які перебуваю ть в експлуата ції та підлягают ь повірці;
2. 3 мі ш ув ан ня	Біол огічн ий	ОПП -2Б	При (4±2) °С не біль ше 24 год	Темп ерат ура охол одже ння	Темп ерат урни й датч ик	Візуальни м показнико м виведеним на табло	Під час змішува ння	Прий мальн ик сиров ини, заступ ник дирек тора по вироб ництв у	При підвищені температури приймальни к попереджує про це слюсара КВПіАдля встановленн я та усунення причини Перевірка: Щоденний лабораторни й контроль	Журнал контролю якості що поступає на виробницт во; Журнал прийманн я ; Перелік засобів вимірювал ьної техніки, які перебуваю ть в експлуата ції  та підлягают ь повірці;

#### 2.4. Підбір технологічного обладнання

Загальна потужність молокопереробного підприємства, що проектується, переробки незбираного молока складає 100 т да добу. Оскільки підприємство буде працювати в 2 зміни, тому потужність складатиме 50 т за зміну.

##### Приймальне відділення

Ефективний час приймання незбираного молока на молокопереробному підприємстві потужністю до 50 т за зміну становить 3-4 год.

Згідно з літературними даними, ведучим обладнанням є відцентровий насос у приймальному відділенні, тому будемо розраховувати в першу чергу його потужність:

$$P = \frac{M_m}{T_{np}} = \frac{50000}{3} = 16,7 \text{ т/год}$$

де  $m$  – маса сировини (продукту);

$P$  – потужність (продуктивність) обладнання.

З каталогу обираємо відцентровий насос 50-3Ц7-1-15 на 15 000 л/год

Фактичний час роботи відцентрового насоса визначаємо за формулою:

$$T = \frac{M_m}{P_p}$$

$P_p$  – продуктивність насоса 50-3Ц7-1-15

$$T = \frac{50000}{15000} = 3,3 \text{ год}$$

Інше технологічне обладнання приймального відділення, яке включено до лінії приймання молока встановлюємо такої ж продуктивності і час роботи буде такий самий як і в насоса:

- Лічильник марки СВШ-15;
- Сепаратор-молокоочишувач марки А1-ОЦМ-15;
- Охолоджувач пластинчастий марки 00Л-15.

Згідно прправил проектування передбачаємо 2 лінії приймання молока.

Для накоплення молока варто передбачити таку кількість ємностей, щоб забезпечити 100% резервування добового надходження молока. Отже, будемо встановлювати 2 резервуари марки В2-0ХР-50, ємністю 50 000 л.

#### Апаратне відділення

Після приймання незбираного молока будуть здійснюватись загальні операції у відділенні і ведучим обладнання цього цеху є пастеризаційно-охолоджувальна установка (ПОУ), тривалість ефективної роботи якої складає 5,0-5,5 год. Визначимо її потужність:

$$P_n = \frac{M}{T} = \frac{50000}{5} = 10 \text{ т / год}$$

Підбираємо пластинчасту установку марки А1-ОКЛ-10 з продуктивністю 10 т/год.

Час роботи ПОУ складає:

$$T_{поу} = \frac{50000}{10} = 5 \text{ год}$$

Все інше обладнання в апаратному цеху буде працювати такий же час, що й пластинчаста установка. Підбираємо обладнання потужністю 10 т/год:

- Сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм марки Ж5-ОС2Н-С. Оскільки ефективна тривалість роботи сепараторів становить 2,0-2,5 год, то встановлюємо 2 шт.

- Пластинчастий (теплообмінник) охолоджувач для вершків (5052,86 кг) марки ООТ-М продуктивністю 1000 л/год

Для збору вершків з м.ч.ж. 25% обираємо резервуар марки Я1-ОСВ-6,3 місткістю 6300л в кількості 1 шт.

Для тимчасового резервування знежиреного молока в кількості 19077,67 кг встановлюємо ємкості об'ємом 10000 л марки Я1-ОСВ-10 в кількості 3 шт.

*Цех по виробництву молока питного та йогурту*

Для резервування нормалізованої сіміші для виробництва питного молока з м.ч.ж. 2,5 % в кількості 5041,5 кг встановлюємо ємкість об'ємом 6300 л марки Я1-ОСВ-6,3 в кількості 1 шт.

Для приготування нормалізованої суміші в кількості 4698 кг для виробництва йогурту встановлюємо ємкість об'ємом 6300 л марки Я1-ОСВ-6,3 в кількості 1 шт.

Підбираємо фільтр для фільтрування суміші для йогурту: ФМ-3 продуктивністю 3000 л/год.

Отже, тривалість фільтрування:

$$T_{\phi} = \frac{4698}{3000} = 1,57 = 1\text{год}34\text{хв}$$

Підігрівання та охолодження суміші на йогурт проводимо на пластинчастій пастеризаційно-охолоджувальній установці з такою ж потужністю як і фільтр оскільки обладнання в лінії має працювати синхронно. Підбираємо ПОУ марки А1-ОКЛ-3 потужністю 3000 кг/год.

Гомогенізацію суміші на йогурт здійснюємо в інтегрованому гомогенізаторі марки SHZ-20, потужністю 3000 л/год., тривалість гомогенізації:

$$T_{\phi} = \frac{4698}{3000} = 1,57 = 1\text{год}34\text{хв}$$

Заквашування і сквашування суміші для виробництва йогурту в кількості 4698 кг здійснюється в резервуарі для кисломолочних продуктів: Я1-ОСВ-6,3 ємністю 6300 л.

Для фасування молока питного та йогурту в ПЕТ-пляшки використовуємо фасувально-формувочний автомат марки FlowMatic продуктивністю до 4200 пл/год. Об'єм пляшки – 1000 мл. Розраховуємо час ефективної роботи фасувального автомата для розливу:

- молока питного:

$$T_{\phi} = \frac{5041,5}{4200} = 1,12 = 1\text{год}7\text{хв}$$

- йогурту:

$$T_{\phi} = \frac{5068,5}{4200} = 1,21 = 1\text{год}13\text{хв}$$

#### Цех по виробництву сиру кисломолочного

Для виробництва сиру кисломолочного з м.ч.ж. 5 % обираємо лінію ОБРАМ з продуктивністю 1500 кг/год (готового продукту). В цю лінію входять: 2 коагулятори, мембранний насос, колонний формувальний апарат, мультиформи, преси сиркові, пресувальні кришки, обгороджувач мультиформ, мийка мультиформ, пакувальна машина, автоматизована станція миття, підйомник, змішувач марки ОСТ-1, охолоджувач ОТД та фасувальний автомат ОРП-01. Загальна кількість сиру кисломолочного складає 2436,29 кг. Визначимо час роботи цієї лінії:

$$T_{\text{дійсн}} = \frac{M_{\text{пр}}}{P} = \frac{2436,29}{1500} = 1,62\text{год}$$

Готовий сир кисломолочний з м.ч.ж. 5 % фасуємо у коробочки місткістю 250 см<sup>3</sup> з використанням фасувального автомата марки ОРП-01 продуктивністю 100 уп/хв.

$$T_{\phi/a} = \frac{M_{\text{пр}}}{T_{\text{еф}}} = \frac{2436,29}{100 \cdot 60 \cdot 0,25} = 1,62\text{год}$$

Цех переробки молочної сироватки та знежиреного молока

Для збору молочної сироватки в кількості 12822,67 кг, яку спрямовують на виготовлення сироватки сухої встановлюємо резервуар Я1-ОСВ-10 в кількості 2 шт.

Для сепарування сироватки встановлюємо сепаратор для сироватки марки MSD продуктивністю 5000 кг/год.

Час роботи сепаратора:

$$T = \frac{12822,67}{5000} = 2,56 = 2\text{год}34\text{хв}$$

Для пастеризації сироватки підбираємо пластинчастий теплообмінник такої ж потужності, що й сепаратор. Згідно каталогу обираємо пластинчасту ПОУ марки А1-ОК2Л-5 потужністю 5000 кг/год.

Для накопичення знежиреної сироватки в кількості 12547,32 кг використовуємо 2 резервуари Я1-ОСВ-10 ємністю 10000 л.

Підбираємо продуктивність ВВУ за кількістю випареної вологи під час згущення знежиреного молока та сироватки за 2 зміни:

$$T = \frac{M}{T} = \frac{(16130,74 + 11021,57) * 2}{17} = 3194,4\text{кг} / \text{год}$$

Підбираємо ВВУ марки Віганд продуктивністю 4000 кг/год та визначаємо тривалість роботи:

$$T = \frac{M}{T} = \frac{(16130,74 + 11021,57) * 2}{4000} = 13,58\text{год}$$

Для проміжного резервування згущеного знежиреного молока  $M_{\text{мол}} = 2946,93 \cdot 2 = 5893,86$  кг передбачаємо резервуар марки Я1-ОСВ-6,3 місткістю 6300 л.

Для проміжного резервування згущеної сироватки  $M_{\text{сиров}}=1525,72 \cdot 2=3051,4$  кг передбачаємо резервуар марки Я1-ОСВ-4 місткістю 4000 л.

Сушарки розпилювального типу характеризуються за кількістю випареної вологи із суміші за годину. Приймаємо за добу сушарка розпилювального типу може працювати 17-19 год /добу безперервно. Для того, щоб визначити продуктивність сушарки, потрібно розрахувати кількість випареної вологи за годину:

Маса випареної вологи при сушінні знежиреного молока:  $W_{\text{суш.}}$   
 $1488,81 \cdot 2=2977,62$  кг за добу

Маса випареної вологи при сушінні сироватки:  $W_{\text{суш.}}$   $730,82 \cdot 2=1461,64$  кг за добу

Розрахуємо продуктивність розпилювальної сушарки за формулою:

$$P_{\text{суш.}} = \frac{W_{\text{суш.}}}{T_{\text{еф}}}$$

$W_{\text{суш.}}$  - маса випареної вологи при сушінні, кг;

$T_{\text{еф}}$  - ефективний час роботи сушарки, год.

$$P = \frac{M}{T} = \frac{(2977,62 + 1461,64)}{17} = 261,13 \text{ кг/год}$$

Отже, обираємо сушарку Ангидро – 500 продуктивністю 500 кг випареної вологи /год.

Розрахуємо дійсний час роботи сушильної установки, год:

$$T = \frac{(2977,62 + 1461,64)}{500} = 8,88 = 8 \text{ год } 53 \text{ хв}$$

Для фасування сухої суміші для йогурту встановлюємо автомат марки ПТПАК SMART продуктивністю 65 пак./хв. Автомат призначений для упаковки сухих молочних продуктів в трьохшовні пакети, що формуються з рулонного термозварювального матеріалу. Маса продукту в одній упаковці 200 г.

Розрахуємо дійсний час роботи фасувального автомату, год:

$$C = \frac{505}{65 * 60 * 0,200} = 0,65 = 39xв$$

Таблиця 2.37

Таблиця підбору технологічного обладнання

N	Назва технологічного обладнання	Марка, тип	Продуктивність	Довжина мм	Ширина мм	Висота мм	Площа од. обладнання	Кількість, шт	Заг. площа обладнання
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Приймальне відділення</b>									
1	Відцентровий насос	50-3Ц7-1-15	15 м <sup>3</sup> /год	825	365	690	0,301	2	0,602
2	Лічильник	СВШ-15	15 м <sup>3</sup> /год	780	360	125	0,281	2	0,56
3	Сепаратор-молокоочисн.	A1-ОЦМ-15	15 м <sup>3</sup> /год	1300	1050	1550	1,365	4	5,46
4	Пластинчастий охолоджувач	ООЛ-15	15 м <sup>3</sup> /год	2000	705	1460	1,41	2	2,82
5	Резервуар	B2-ОХР-50	50 000 л	4865	3460	8960	16,83	2	33,66*
Σ Фобл. = 9,44 м <sup>2</sup>									

Апаратний цех									
6	Пластинч аста ПОУ	А1-ОКЛ-10	10м <sup>3</sup> /год	4100	4200	2500	17,22	1	17,22
7	Сепарато р-вершкові дділювач	Ж5-ОС2Н-С	10 м <sup>3</sup> /год	1200	750	1780	0,9	2	1,8
8	Резервуар для вершків	Я1-ОСВ-6,3	6300 л	2500	2135	3912	5,34	1	5,34
9	Резервуар	Я1-ОСВ-10	10000 л	2900	2535	3380	7,35	3	22,05
10	Пластинч астей охолоджу вач	ООТ-М	1 м <sup>3</sup> /год	460	270	640	0,12	1	0,12
Σ Фобл.= 50,59м <sup>2</sup>									
Цех по виробництву молока питного та йогурту									
11	Резервуар для вершків	Я1-ОСВ-6,3	6300 л	2500	2135	3912	5,34	1	16,02
12	Фільтр для молока	ФМ-3	3000	640	850	560	0,5	1	0,5
13	Пласт. паст.-охол.установка	А1-ОКЛ-3	3000	3700	3530	2500	13,06	1	13,06
14	Гомогенізатор	SHZ-20	3000	1470	1120	1640	1,65	1	1,65
15	Фасуваль но-формовочний автомат	Flow Matic	4200 пл/год	1200	1300	1550	1,56	1	1,56

$\Sigma$ Фобл.= 38,82м <sup>2</sup>
-------------------------------------

<b>Відділення виробництва сиру кисломолочного</b>									
16	Змішувач	ОСТ-1	700 кг/год	2190	1010	1540	2,2	2	4,4
17	Коагулятор	ОВРАМ	10000 л	4350	2340	3000	10,2	2	20,4
18	Лінія	ОВРАМ	1500 кг/год	18000	12000	3300	216	1	216*
19	Фасувальний автомат для сиру кисломолочного	ОРП-01	100 уп/хв	6500	1800	2300	11,7	1	11,7
$\Sigma$ Фобл.= 36,5м <sup>2</sup> *									
<b>Цех переробки молочної сироватки та знежиреного молока</b>									
20	Резервуари	Я1-ОСВ-10	10000кг.	2900	2535	3380	7,35	4	29,4
21	Сепаратор	MSD	5 м <sup>3</sup> /год	1475	910	2072	1,3	2	2,6
22	Пластинчата ПОУ	А1-ОК2Л-5	5 м <sup>3</sup> /год	4100	4200	2500	17,22	1	17,22
23	Вакуум-апарат "Віганд"	"Віганд"	4000 кг/год.	8000	6000	5000	48	1	48
24	Резервуар	Я1-ОСВ-6,3	6300 л	2900	2535	3380	7,35	1	7,35
25	Резервуар	Я1-ОСВ-4	4000 л	2100	1735	3869	3,64	1	3,64
26	Розпилувальна сушарка	Ангидро-500	500	12000	12000	12100	144	1	144

2 7	Бункер	БСМ-5	5000	2250	2250	4200	5,06	3	15,18
2 8	Дозатор	В6- ОФГ-	190 міш./год	4063	1463	2900	5,9	1	5,9
2 9	Фасуваль ний автомат	ПІТПАК SMART	65 пак./хв	900	600	1350	0,54	1	0,54
Σ Фобл=129,83 м <sup>2</sup>									

## 2.6. Сучасні способи миття технологічного обладнання

Найважливіша умова отримання продуктів харчування високої якості - це в першу чергу дотримання санітарно-гігієнічних вимог на всіх етапах виробництва. Миттю і дезінфекції піддаються все устаткування, інвентар та апаратура для того, щоб запобігти процесу вторинного обсіменіння питного молока та молочних продуктів.

Основні представники мікрофлори на устаткуванні - це БГКП (бактерії групи кишкових паличок), стрептококи, стафілококи, дріжджі, бактеріофаги і навіть цвіль.

Фактори від яких залежить ефективність миття та дезінфекції:

- ступінь забруднення поверхонь;
- якість та концентрація мийних розчинів;
- режими миття та ополіскування;
- жорсткість води тощо.

Залежно від температури мийного розчину підбирається відповідна концентрація. Для температури 60-65 С найоптимальнішою є 0,8 %-ва концентрація мийного розчину ;

для температури 40-45 С - 1,0 %-ва концентрація мийного розчину .

Згідно з вимогами до хімічних речовин і кислот, вони повинні:

- бути безпечними для людського здоров'я ;
- мати хороший мийний ефект;

- мати гарну емульгуючи та змочувальну здатність;
- впливати на білки, спричиняючи їх набрякання
- легко змиватися водою.

Миття устаткування недостатньо для знищення небажаної мікрофлори, а лише допомагає дозволяє змити білкові та кальцієві забруднення молока . Тому для знищення мікроорганізмів проводиться дезінфекція устаткування. Цей процес дозволяє стримати зростання мікроорганізмів або/та їх знищити. У якості дезінфекційних розчинів використовують речовини, що містять у своєму складі хлор. Температура таких препаратів повинна становити близько 0-10 °С. 92 Препаратами, які не містять хлор, проводять дезінфікацію при вищих температурах ( 55-60 °С).

Окрім цього, для дезінфекції популярними залишаються також фізичні способи стерилізації, такі як:

- обполіскування гарячою водою;
- обполіскування киплячою водою;
- пропарювання;
- обробка УФ (ультрафіолетовими) променями;
- обробка ультразвуком.

Таблиця 2.39

№	Етапи безрозбірного миття	Температура, °С	Тривалість обробки, хв.
1	Обполіскування водою	20	5-7-10
2	Циркуляція розчину каустичної соди	75±5	10-30
3	Обполіскування водою з скиданням в каналізацію	45±5	10-70
4	Циркуляція розчину кислоти	65±5	10-15-30
5	Обполіскування водою з скиданням в каналізацію	45±5	5-7-10

6	Нагриваючи гарячою водою до температури стерилізації зі скиданням її в каналізацію	95±5	2
7	Стерилізація гарячою водою (циркуляція) 9	95±5	10-15

Після процесу миття та дезінфекції залишок мийних і дезінфекційних розчинів обов'язково видаляється бактеріально безпечною гарячою водою .

На молочних підприємствах процес миття здійснюється такими способами:

- ручним;
- циркуляційним (СІР миття, циркуляція мийного розчину в замкнутому циклі ).

Централізоване миття зазвичай розташоване в окремому приміщенні і сполучене з цехами системою трубопроводів (подаючих і поворотних). Вимите обладнання, тари, цистерни повинні підлягати мікробіологічному контролю, що проводиться м/б лабораторією молокопереробного підприємства з обов'язковим записом у спеціальних журналах. Мікробіологічну чистоту оцінюють по кожній одиниці обладнання не менше, ніж один раз на декаду згідно з інструкцією мікробіологічного контролю від 28.12.87 р.

Санітарна обробка обладнання включає ополіскування обладнання водою для видалення залишків продукту; промивання обладнання за допомогою миючих засобів; дезінфекцію внутрішніх поверхонь обладнання; ополіскування водою для видалення залишків хімічних, миючих і дезінфікуючих засобів

Технологічне обладнання миють із застосуванням миючих засобів щодня після закінчення роботи кожної зміни. Мийку і профілактичну дезінфекцію технологічного обладнання, інвентарю і т. д. здійснюють систематично відповідно до затвердженого графіка під контролем виробничої санітарною службою підприємства.

Мийку обладнання, а також дезінфекцію виконує спеціально призначений персонал: цехові прибиральниці, мийниці спеціального обладнання,

дезінфектори, а також робітники виробничих цехів після проведення попереднього інструктажу.

Миття технологічного обладнання здійснюється відповідно до розроблених інструкцій для кожного виду обладнання. У даних інструкціях передбачено: періодичність миття, види мийних розчинів, послідовність операцій миття, температура мийних розчинів і води, якою проводять ополіскування, тривалість процесу миття, засоби дезінфекції та температура їх зберігання та експлуатації.

## 2.7. Розрахунок виробничих площ

### 2.7.1. Розрахунок площ виробничих цехів та відділень

#### 1) Площа приймально-миючого відділення

Для розрахунку площі приймально-мийного відділення потрібно визначити кількість машин, що надходить за годину:

$$n_m = M_{\text{год}} / M_u,$$

де  $M_{\text{год}}$  – інтенсивність приймання молока, кг/год

$M_u$  – місткість однієї автомолцистерни, кг

$M_u = 6000$  л (3 секції по 2000 л)

$$n_u = 15000 / 6000 = 2,5 = 3 \text{ шт}$$

Далі визначають загальний час приймання молока:

$$T_{\text{заг}} = (T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_m) \cdot n_u,$$

де  $T_{\text{пр}}$  - час приймання однієї машини (20-60 хв);

$T_{\text{д}}$  - допоміжний час на одну машину (2-5);

$T_m$  - час миття однієї машини, хв

$$T_m = n_m \cdot T_{\text{мм}}, \text{ де}$$

$T_{мм}$  - час миття без використання лужних розчинів,  $T_{мм}=11$  хв:

$T_{мм}$  час миття з лугом,  $T_{мм}=14$  хв

$$T_{заг}=(20+3+14)*3=111 \text{ хв.}$$

Для забезпечення годинного приймання молока і миття автомолцистерн слід визначити кількість постів, шт.

$$П=T_{заг}/60=111/60=1,85=2 \text{ шт}$$

Знаходимо загальну площу приймально-мийного відділення:

$$F_{пр}=F_1*П=72*2=4 \text{ буд.кв.}$$

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

1) *Площа приймального відділення:*

$$F_{пр}=K*EF_i=4*9,44=37,76 \text{ м}^2 ,$$

де  $K$  - коефіцієнт запасу площі, що залежить від типу та потужності молокопереробних підприємств і обирається з таблиці;

$\sum F_i$  - сума площ одиничного обладнання встановленого у цеху.

Визначаємо площу приймального відділення в буд. квадратах. Площа 1 буд.кв. =  $6 * 6 = 36 \text{ м}^2$

$$F_{пр}=37,76/36=1,5 \text{ буд.кв}$$

2) *Площа апаратного відділення:*

$$F_{а.ц.}=K*EF_i=4*29,31+17,22=134,46 \text{ м}^2 ,$$

$$F_{а.ц.}=134,49/36=3,7 \text{ буд.кв.}$$

3) *Площа цеху по виробництву молока питного та йогурту:*

$$F_{а.ц.}=K*EF_i=4*25,76+13,06=116,1 \text{ м}^2 ,$$

$$F_{а.ц.}=116,1/36=3,2 \text{ буд.кв.}$$

4) *Площа відділення виробництва сиру кисломолочного :*

$$F_{ц.сиру} = K \cdot EFi = 4 \cdot 36,5 + 216 = 362 \text{ м}^2 ,$$

$$F_{ц.сиру} = 362 / 36 = 10 \text{ буд.кв.}$$

5) Площа цеху переробки молочної сироватки та знежиреного молока:

$$F_c = K \cdot EFi = 4 \cdot 129,83 = 519,32 \text{ м}^2 ,$$

$$F_c = 519,32 / 36 = 15 \text{ буд.кв.}$$

### 2.7.2. Розрахунок площ холодильних камер

Площа камер зберігання:

- 1) Проектуємо одну камеру для зберігання молока питного, йогурту та сиру кисломолочного.

$$F_{кам} = \frac{M_{пр} \cdot \tau_{зб}}{q} ,$$

де  $M_{пр}$  - маса продукту,

$\tau_{зб}$  - час зберігання продукту на підприємстві. Для кисломолочних продуктів – 0,75 діб, для сухих продуктів – 20 діб.

$q$  – кількість продуктів, які зберігаються  $q=570$ .

$$F_{кам} = \frac{(5000 + 5000 + 2424,17) \cdot 0,75}{570} = 16,34 = 0,5 \text{ буд.кв}$$

- 2) Площа камери зберігання сухих молочних продуктів:

$$F_{кам} = \frac{(427,82 + 1394,81 + 500) \cdot 20}{1530} = 30,33 = 0,8 \text{ буд.кв}$$

Площу інших цехів вибираємо у відповідній літературі.

### Зведена таблиця розрахунків площ

Таблиця 2.40

Назва приміщення	Площа	
		Будівельна

	Розрахункова, м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	буд.кв
Приймально-миюче відділення	144	144	4
Приймальне відділення	37,76	54	1,5
Апаратне відділення	134,46	108	3,0
Цеху по виробництву молока питного та йогурту	116,1	120	3,3
Цех виробництва сиру	362	252	7
Цех переробки молочної сироватки та знежиреного молока	519,32	432	12
Камера зберігання молока питного, йогурту та сиру кисломолочного	16,34	39,1	1,1
Камера зберігання сухих молочних продуктів	30,33	36,0	1
Централізована мийка	36	36	1
Лабораторії	90	126	3,5
Кімната технолога	36	36	1
Їдальня	36	36	1
Душова	36	36	1
Гардеробні	36	36	1
Склад тари	36	72	2
Склад мийних засобів	18	18	0,5
Експедиція	36	36	1
Коридор	126	126	3,5

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

Управління охорони праці, навчання та перевірку знань з охорони праці здійснює оперативне керівництво. За управління охороною праці на підприємстві відповідальним є інженер з охорони праці. Предметом управління є діяльність будівельних підрозділів, яка орієнтована на створення безпечних умов праці.

Служба охорони праці при виробництві повинна підтримувати безпеку технологічних процесів, обладнання, будівель, а також підтримувати засоби індивідуального та колективного захисту, проводити навчання та перепідготовку працівників з охорони навколишнього природного середовища.

Аналіз нещасних випадків на виробництві в проектній майстерні враховує роботу при виконанні робочих завдань, що виникли під час виконання трудових обов'язків, і водночас діє в інтересах підприємства на підприємстві в робочий час, що спричиняє перерви. в період. працівники, засоби захисту, гігієна, при прибутті на роботу або з роботи засобами підприємства, власним транспортом, який використовується в інтересах підприємства внаслідок нещасних випадків, а також їх ліквідації у виробничих приміщеннях, у робочий час з працівником, робота якого включає переміщення між будівлями.

Розслідування і облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві на підприємстві здійснюється провідним або уповноваженим органом відповідно до положень про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємстві, в установах та організаціях.

Для запобігання травматизму у виробничих умовах існує якісне і регулярне проведення різних видів інструктажів, навчання працівників, постійний контроль за роботою, організацією раціональних режимів роботи і відпочинку. У забезпеченні безпечності умов праці та уникненню травматизму важливими є фактори, що мають особливий характер: керівник роботи повинен знати кожного працівника, відношення їх до роботи, чи задоволені вони умовами праці, чи мають знання про норми і правила з пожежної безпеки та охорони праці тощо.

Основною ціллю молочної галузі є покращення продуктивності праці. Вона обумовлена можливістю працівників виконувати поставлені завдання (наприклад, фізична, фізіологічна та психічна можливість).

*Параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях :*

- температура повітря приміщення (°C),
- відносна вологість повітря (%),
- теплові випромінювання нагрівних поверхонь (Вт/м<sup>2</sup>)

Молокопереробні підприємства також мають підтримувати метеорологічні умови :

(згідно вимогам ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони»).

Мікроклімат у виробничих приміщеннях, як правило, нормується залежно від: теплових характеристик виробничих приміщень, категорій роботи за порою року. Основними нормативними документами, в яких згадуються норми мікроклімату, є гігієнічні нормативи та норми охорони праці. Стан та безпека вібраційних вентиляційних систем є досить важливими.

Вентиляція – це процес повітрообміну у виробничих умовах, у приміщеннях, що забезпечує дотримання параметрів мікроклімату та стандартів якості повітря.

У спроектованому підприємстві передбачена механічна вентиляція. Чисте повітря подається в приміщення вентиляційними системами, які розташовані на стінах і поєднані з очисними фільтрами та обігрівачем для опалення. Повітря в робочій зоні повинно відповідати нормативним вимогам

ГОСТ 12.1.005.88 «Система норм праці»

Загальні гігієнічні та гігієнічні вимоги до робочої повітряної атмосфери».

Підприємство використовує речовини, які можуть потрапити в робоче середовище та становити небезпеку для здоров'я людей. Ці речовини потрапляють в повітря у вигляді пилу, газів або парів і є шкідливими для організму людини. У залежності від токсичності та концентрації цих речовин у повітрі вони можуть викликати хронічні отруєння та професійні захворювання.

Рідини і пил можуть бути присутніми в повітрі у вигляді аерозолі, тобто у

вигляді дрібних крапель або твердих частинок, що рухаються в потоці повітря. За певних умов аерозоль осідає і повітря очищається. Тверді частинки, що осіли на поверхні предметів з повітря, називаються аерогелем

На молекулярному рівні відбувається змішування газів та парів з повітрям, саме тому механічними методами досить важко або неможливо їх видалення з повітря. На підприємстві не менш важливе місце посідають процеси, що пов'язані з формуванням або використанням вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ) - газозварювання, аміак ( $\text{NH}_3$ ) – компресорне відділення, діоксид сірки ( $\text{SO}_2$ ), так званого зварочного аерозолю, окису хрому і марганцю – при процесі електрозварювання. Найбільш небезпечним є вуглекислий газ, що утворюється через неповне згорання при нестачі кисню та/чи повітря.  $\text{CO}$  та  $\text{CO}_2$  не мають ні запаху ні кольору, неможливо їх відчутти в повітрі органами чуття, що і робить їх більш небезпечними в порівнянні з  $\text{NH}_3$  та  $\text{SO}_2$ .

Передача тепла у виробничих приміщеннях здійснюється конвекцією та випромінюванням. Конвекційна тепловіддача залежить від стандарту 100 і температури тіла, що нагріто, а також від температури і швидкості повітря. Основними заходами захисту є уникнення високотемпературних джерел тепла, охолодження гарячих поверхонь, використання вентиляційних і захисних засобів, раціональна робота та відпочинок працівників.

Ці заходи проводяться згідно з ГОСТ 12.1.005.88 ССБП «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до робочої повітряної атмосфери». Температура поверхні технологічного обладнання не повинна перевищувати  $45\text{ }^\circ\text{C}$ , а в місцях з вибухонебезпечною атмосферою - не більше  $35\text{ }^\circ\text{C}$ . Шум і вібрація є одними з найбільш поширених негативних факторів, що впливають на продуктивність і стан людини на роботі

Втома, що виникає під впливом шуму та вібрації, збільшує кількість дефектів при роботі, високу ймовірність травм і зниження продуктивності праці.

Для зниження шуму підприємство використовує 5 методів:

- зменшення кількості шуму у джерела; - оптимальний напрямок поширення від джерела шуму; - будівельноакустичний метод; - зменшення шуму на шляху поширення; - регулярна експлуатація індивідуальних засобів захисту.

Вібрація — це механічна вібрація механізмів, машин та їх елементів. Основними запобіжними заходами є використання обладнання, що не перевищує встановлених нормативів рівня вібрації 101, використання віброізоляційних матеріалів для монтажу обладнання

Освітлення є одним з найважливіших елементів умов праці. Погане освітлення викликає захворювання очей, розлади нервової системи, підвищує ризик виробничих травм. У денний час у виробничих приміщеннях молокозаводу використовується природне бокове освітлення за допомогою вікон.

Увечері або при недостатньому природному освітленні використовується штучне освітлення. Штучне освітлення складається з штучних джерел світла і поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне та. Складається з джерел штучного світла і поділяється на робочий, аварійний, охоронний, евакуаційний та освітлювальний; СНиП П-4-79 стандартизується в залежності від характеру зорової роботи, яскравості фону, типу джерела світла і системи освітлення.

Підприємство має сантехнічні приміщення: - шафи для верхнього одягу та взуття; - душові; - санвузли та умивальники; - місця зберігання сантехніки та спецодягу; - їдальня. Душові розташовані поруч із роздягальнями. Гігієнічний одяг слід прати і зберігати окремо від спецодягу. Унітази обладнані вішалками для санітарного одягу, раковини. Умивальники оснащені антисептичним милом і дезінфікуючим розчином.

Пожежна безпека Будівельні матеріали та конструкції харчового цеху негорючі. Важливим критерієм при оцінці будівельних конструкцій є їх вогнестійкість. Ступінь вогнестійкості будівельних конструкцій для підприємств харчової промисловості - II. Підприємство має основні засоби гасіння пожежі. До них відносяться пожежні стовпи з пожежними рукавами, внутрішні пожежні труби з

внутрішніми пожежними гідрантами, вогнегасники, лопати, відра, сухий пісок, азбестові ковдри, а також інструменти для демонтажу будівельних конструкцій. Проект забезпечує суворе дотримання основних вимог пожежної безпеки при експлуатації технологічного обладнання:

#### Пожежне водопостачання

Це спеціальне обладнання, задача якого є в безперервній подачі води до місця пожежі. Об'єм води має бути таким, що має обов'язково забезпечити загіння пожежі на всьому підприємстві. Завод має спеціальну мережу протипожежних трубопроводів, яка підключена до промислових і комерційних трубопроводів. Головною умовою, зовнішнього водогону це забезпечення постійного напору води, якій повинен мати зовнішній водогін, та забезпечення постійного тиску у водопровідній мережі, який має постійну підтримку пневмоустановками водонапірної башти тасервісними насосами. Для забезпечення безперервної подачі води у разі прориву, замерзання або інших аварій у водопроводі встановлюють кругові мережі протипожежного водопроводу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біологічна цінність сухих молочних багатокомпонентних сумішей / А. В. Мінорова, Т. В. Рудакова, Н. Л. Крушельницька, С. А. Наріжний // Продовольчі ресурси. – 2020. – № 14. – С. 125–136.
2. Власенко, І. Г. Вивчення якісних показників сухого молока виробленого з приміненням флюїдного дна сушильної установки / І. Г. Власенко // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – 2013. – № 2. – С. 172–173.
3. Дослідження впливу концентрації сухого молока та рослинних жирів на реологічні властивості морозива / М. Л. Кулігін // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2018. – № 2. С. 97–101.
4. Пухляк А. Сухі багатокомпонентні суміші для коктейлів / А. Пухляк, Л. Тер-Маркарян, О. Гребельник // Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10—11 квітня 2014 р. — К.: НУХТ, 2014. — Ч. 1. — С. 492—494.
5. Скорченко Т. А. Сучасні тенденції виробництва молочних консервів / Т. А. Скорченко // Молочное дело. — 2006. — № 5(42). — С. 22—23.
6. Овсієнко К. В. Сухі молочні багатокомпонентні суміші / К. В. Овсієнко, А. Г. Пухляк // Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 82 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 13—14 квіт. 2016., м. Київ. — Київ: НУХТ, 2016. – С. 330.
7. Скорченко Т. А. Сухі суміші для морозива оздоровчого та лікувально-профілактичного призначення / Т. А. Скорченко, Т. Г. Осьмак // Молочное дело. – 2008. – № 4(65). – С. 11–13.
8. Комбінування сировини в технології сухих багатокомпонентних молочних сумішей / А. Г. Пухляк, О. В. Кочубей-Литвиненко, І. С. Тихончук, С. Ф. Онофрей // Харчова промисловість. – 2020. – № 28. – С. 62–73.

9. Суха суміш для молочно-білкових пудингів: пат. 39381 Україна: МПК (2009) A23L 1/00, A23C 9/00 № 200811120; заявл. 15.09.08; опубл. 25.02.09, Бюл. № 4, 6 с.

10. Композиція для виробництва пудингів: пат. 50077 Україна: МПК(2009) A23C 9/00 № 200911999; заявл. 23.11.09; опубл. 25.05.10, Бюл. № 10, 4 с.

11. Розчинність продуктів для ентерального харчування / Ю. М. Мотузка, О. В. Романенко, С. В. Казаченко // Технічні науки та технології. – 2017. – № 4 (10). – С. 203–209.

12. Патент 128200 UA, МПК A23L 33/10 0 (2016.01) Композиція для збагачення харчових продуктів спеціального дієтичного споживання (для спортсменів) / Сімахіна Г. О., Гойко І. Ю., Стеценко Н. О. ; власник Національний університет харчових технологій. – № u 201802516 ; заявл. 13.03.2018 ; опубл. 10.09.2018, Бюл. № 17.

13. Сироватка молочно-біологічно цінний продукт / Чернюшок, О. А., Кочубей-Литвиненко, О. В., Василів, В. П., Дашковський, Ю. О., Ардинський, О. В., Федоренко, Л. А. // Харчова наука і технологія. – 2011. – № 1. С. 40–42.

14. Determination of performance of use of protein-polysaccharide complexes based on dairy and vegetable proteins in technology of butter pastes / Yushchenko, N., Kuzmyk, U., Kochubei-Lytvynenko, O., Yatsenko, O. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2020. – № 6. С. 37–44.

15. Особливості використання молочної сироватки та ретентату, отримання високоякісних напоїв оздоровчого харчування / Назаренко Ю.В., Ященко С.Ю. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2016. – Вип. 2 (23). – С.127–142.

16. Whey as a source of peptides with remarkable biological activities / Brandelli Adriano, Daroit Daniel Joner, Folmer Correa Ana Paula // Food Research International. – 2015. – № 73. – С. 149–161.

17. Оптимізація рецептурного складу напою оздоровчого призначення на основі сироватки / Ткаченко, Н. А., Некрасов, П. О., Вікуль, С. І. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – 1 (10). – С. 49–57.

18. Використання овочевого пюре для підвищення біологічної цінності молочного пудингу / Максимів, Ю. І., Турчин, І. М. // Вчені записки Таврійського національного університету імені Ві Вернадського. Серія: Технічні науки. – 2018. – 29 (68), № 6 (2). – С. 107–110.

19. Використання молочної сироватки при виробництві десертів / Турчин І., Гамкало Х., Войчишин А. // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького. Серія «Харчові технології». – 2017. – Т. 19, № 80. – С.165–168.

20. Effect of Whey Protein Concentrate on Physicochemical, Sensory and Antioxidative Properties of High-Protein Fat-Free Dairy Desserts / Kusio, Katarzyna, Szafranska, Jagoda O., Radzki, Wojciech // APPLIED SCIENCES-BASEL. – 2020. – 10 (20). С. 7064.

21. Уманский, М. С., Просеков, А. Ю. Научные и практические аспекты пенообразования молока и молочных продуктов: Монография / М. С. Уманский, А. Ю. Просеков. – Барнаул, 2002. – 350 с.

22. Гніцевич В. А. Технологія молочно-рослинного напівфабрикату для солодких страв та його властивості / В. А. Гніцевич, Н. В. Вольнова // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2010. – Вип. 25. – С. 64–69.

23. Технологія переробки молока з використанням натуральних рослинних замінників цукру / Пелих, В. Г., Ушакова, С. В. // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2014. – 1.

24. Накемпій, О. К. Аналіз перспективи використання продуктів переробки молока для створення функціональних продуктів / О. К. Накемпій // Інновації та закономірності розвитку харчових технологій: теоретичні та прикладні аспекти : науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених з міжнародною участю, 28-29 березня 2019 р. : матеріали конференції. – Київ : ККІБП, 2019. – С. 117-119.

25. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання: Монографія / Соломон, А. М., Новгородська, Н. В., Бондар, М. М. – 2019. Вінниця: РВВ ВНАУ.

26. Перспективи використання фруктово-ягідної сировини у технології м'ясних натуральних напівфабрикатів / Штонда, О. А., Пасічний, В. М. // Наукові праці НУХТ. – 2019. – 25 (6). – С. 194–200.

27. Інноваційні технології функціональних тонізуючих напоїв та дресінгів з використанням молочної сироватки та наноструктурованого плодоовочевого пюре / Павлюк, Р. Ю., Погарська, В. В., Берестова, А. А., Крячко, Т. В., Лавриненко, В. В. // Наукові праці ОНАХТ. – 2010. – 38 (2). – С. 239–244.

28. Ільїнська, А., Беницька, А., & Пристанський, Р. (2017). Кріопорошки в якості біодобавок у молочних продуктах лікувального-профілактичного спрямування. Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 3, 174-175.

29. Isolation, separation and purification of rutin from Banana leaves (*Musa balbisiana*) / Yingyuen, P., Sukrong, S., Phisalaphong, M. // INDUSTRIAL CROPS AND PRODUCTS. – 2020. – 49. – P. 112307.

30. Обґрунтування доцільності використання природних наповнювачів у технології масляних паст / О.В. Кочубей-Литвиненко, О.В. Яценко, Н.М. Ющенко, У.Г. Кузьмик, І.М. Миколів // Наукові праці НУХТ. – 2019. – Том 25, № 5. – С. 143-151.

31. The effect of apple pomace on the texture, rheology and microstructure of set type yogurt / Wang, X., Kristo, E., & LaPointe, G. // Food Hydrocolloids. – 2019. – 91. – P. 83–91.

32. Теоретичне дослідження способів сушіння овочів та фруктів / Тарасенко, Т. А., Євлаш, В. В., Неміріч, О. В., Вашека, О. М., Гавриш, А. В., Кравченко, О. І. // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. – 2015. – 17(4). – P. 148–158.

33. Способи отримання сухих порошоків з рослинної сировини / Бичков, Я. М., Дмитрюк, Т. І. // Наукові Праці ОНАХТ. – 2014. – 46 (1). – С. 204–208.

34. Physical, chemical, and sensory attributes of low-fat, full-fat, and fat-free probiotic set yogurts fortified with fiber-rich persimmon and apple powders / Karaca, O.B., Saydam, I.B., Guven, M. // JOURNAL OF FOOD PROCESSING AND PRESERVATION. – 2019. – 43, 6. P. 13926.

35. A stabilizing system for butter pastes based on the dry concentrates of milk protein / Kochubei-Lytvynenko, O., Yatsenko, O., Yushchenko, N., Kuzmyk, U. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – 5/11 (95). – 30–36.

36. Дослідження пінних характеристик молочних коктейлів з композицією натуральних стабілізаторів / Т. Осьмак, М. Федонюк // Наукові праці НУХТ. – 2017. – Том 23. – №3. – С. 211-216.

37. Подковко О.А. Удосконалення технології масляної пасти з технологічно-функціональними інгредієнтами: дис.... канд техн наук: 05.18.04 / Подковко Оксана Анатоліївна; НУХТ. – К., 2017. – 202 с.

38. Менеджмент якості та безпеки молочних і молоковмісних продуктів [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеню «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока» денної та заочної форм навчання / О.В. Кочубей-Литвиненко – К.: НУХТ. – 2020.

39. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»;

40. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.05.2006 № 256 «Про затвердження Державних гігієнічних нормативів «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs 137 і Sr 90 у продуктах харчування та питній воді», зареєстрований Міністерством юстиції України від 17.07.2006 за № 845/12719;

40. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 19.07.2012 № 548 «Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів», зареєстрований Міністерством юстиції України 03.08.2012 за № 1321/21633;

41. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 01.10.2012 № 590 «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)», зареєстрований Міністерством юстиції України 09.10.2012 за № 1704/22016 (далі – наказ Мінагрополітики № 590).



<i>Поз. познач.</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Примітка</i>
-29-	Молоко незбиране		
-30-	Молоко незбиране очищене		
-31-	Молоко охолоджене		
-32-	Молоко підігрите до темп. сепарування		
-33-	Вершки з м.ч. жиру 25%		
-34-	Охолодені вершки з м.ч. жиру 25%		
-35-	Знежирене молоко		
-36-	Нормалізована суміш для сиру з м.ч.ж. 5 %		
-37-	Нормалізована суміш для молока питного		
-38-	Нормалізована суміш для йогурту		
-39-	Суміш для молока питного підігрита до темп. гомогенізації		
-40-	Суміш для молока питного гомогенізована		
-41-	Знежирене молоко пастеризоване і охол. до темп. збер.		
-42-	Суміш для молока питного пастеризована і охолоджена		
-43-	Суміш для йогурту пастер. і охол. до темп. склад. суміші		
-44-	Суміш для сиру кислом. пастер. і охол. до темп. закваш.		
-45-	Цукор		
-46-	Стабілізатор		
-47-	Суміш для виробництва йогурту		
-48-	Суміш для виробництва йогурту профільтована		
-49-	Суміш для виробництва йогурту підігрита до темп. гомог.		
-50-	Суміш для виробництва йогурту гомогенізована		
-51-	Суміш для виробництва йогурту пастер. і охол. до закваш.		
-52-	Закваска для йогурту		
-53-	Флодово-ягідний наповнювач		
-54-	Йогурт		
-55-	Йогурт розфасований		
-56-	Молоко питне розфасоване		
-57-	Закваска для сиру кисломолочного		
-58-	Хлорид кальцію		
-59-	Сироватка		
-60-	Вода		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>
			<i>Дата</i>
<b>Умовні позначення потоків</b>			<i>Арк.</i>



# I -й Етап

## Розроблення рецептурного складу сухої суміші для йогурту.



а б в

Рисунок 1.3 – Модельні зразки з різним вмістом рецептурних компонентів: а – зразок 1; б – зразки 2, 3; в – зразок 4

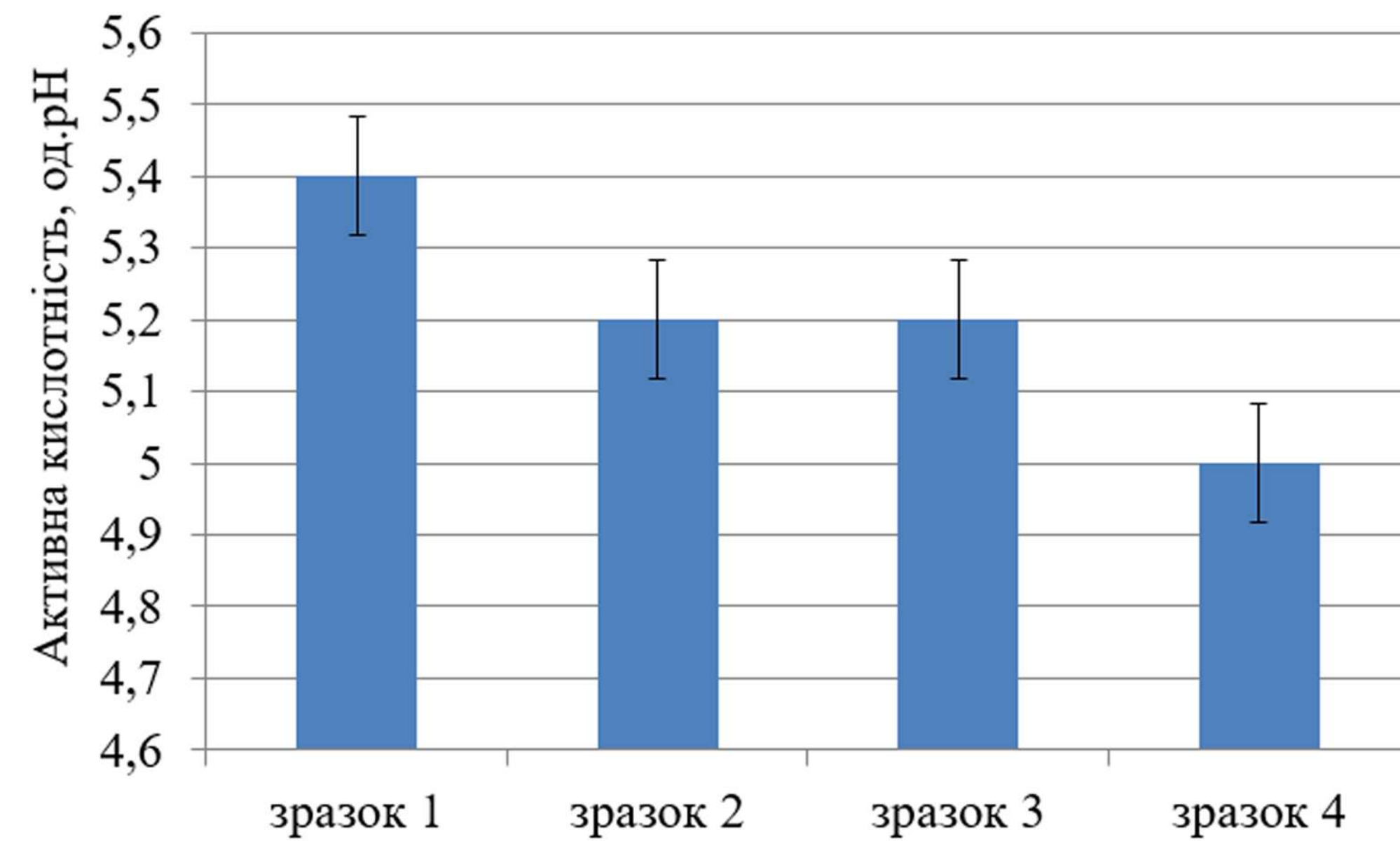


Рисунок 1.4 – Активна кислотність модельних зразків

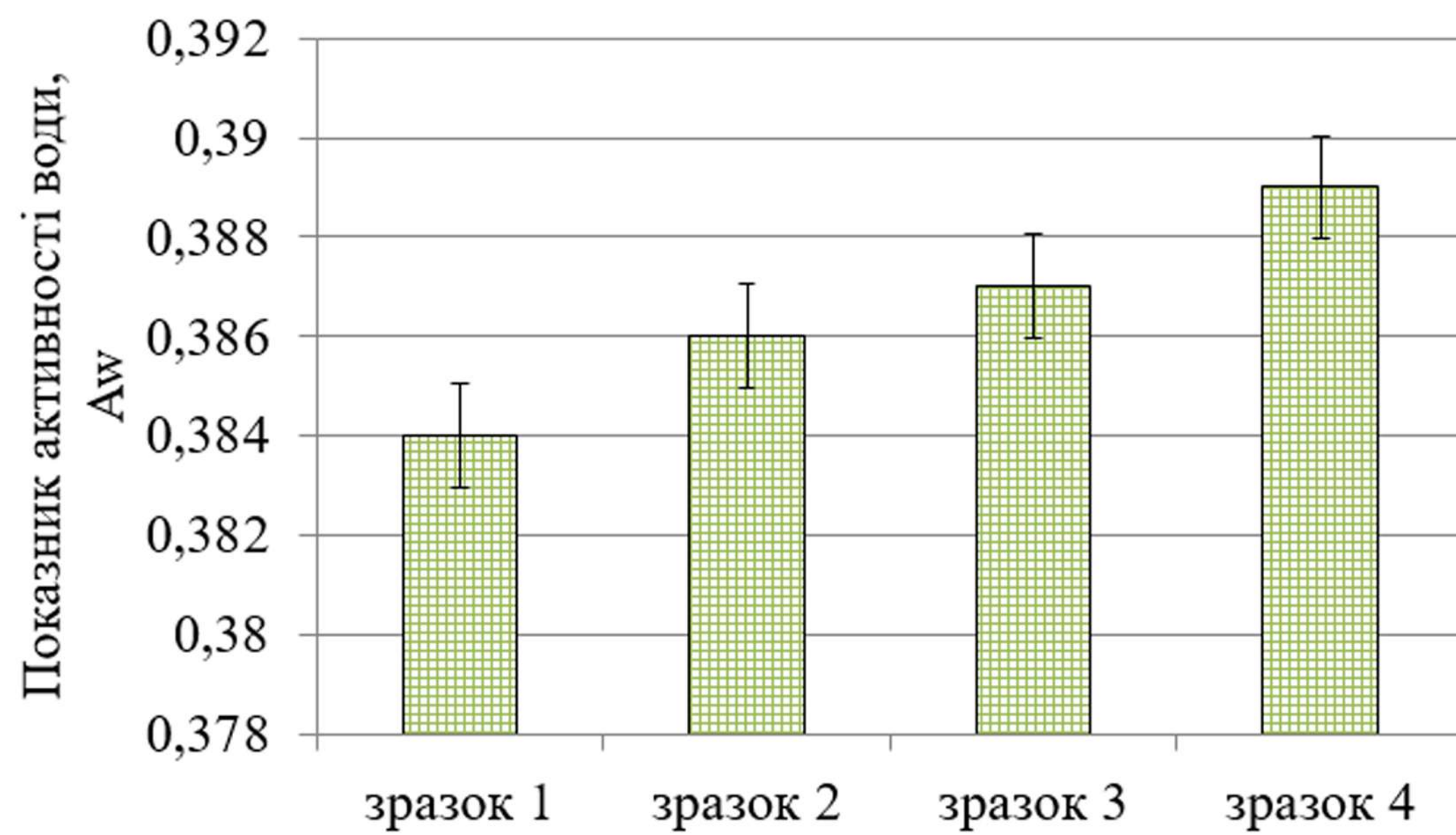


Рисунок 1.5 – Показник активності води модельних зразків

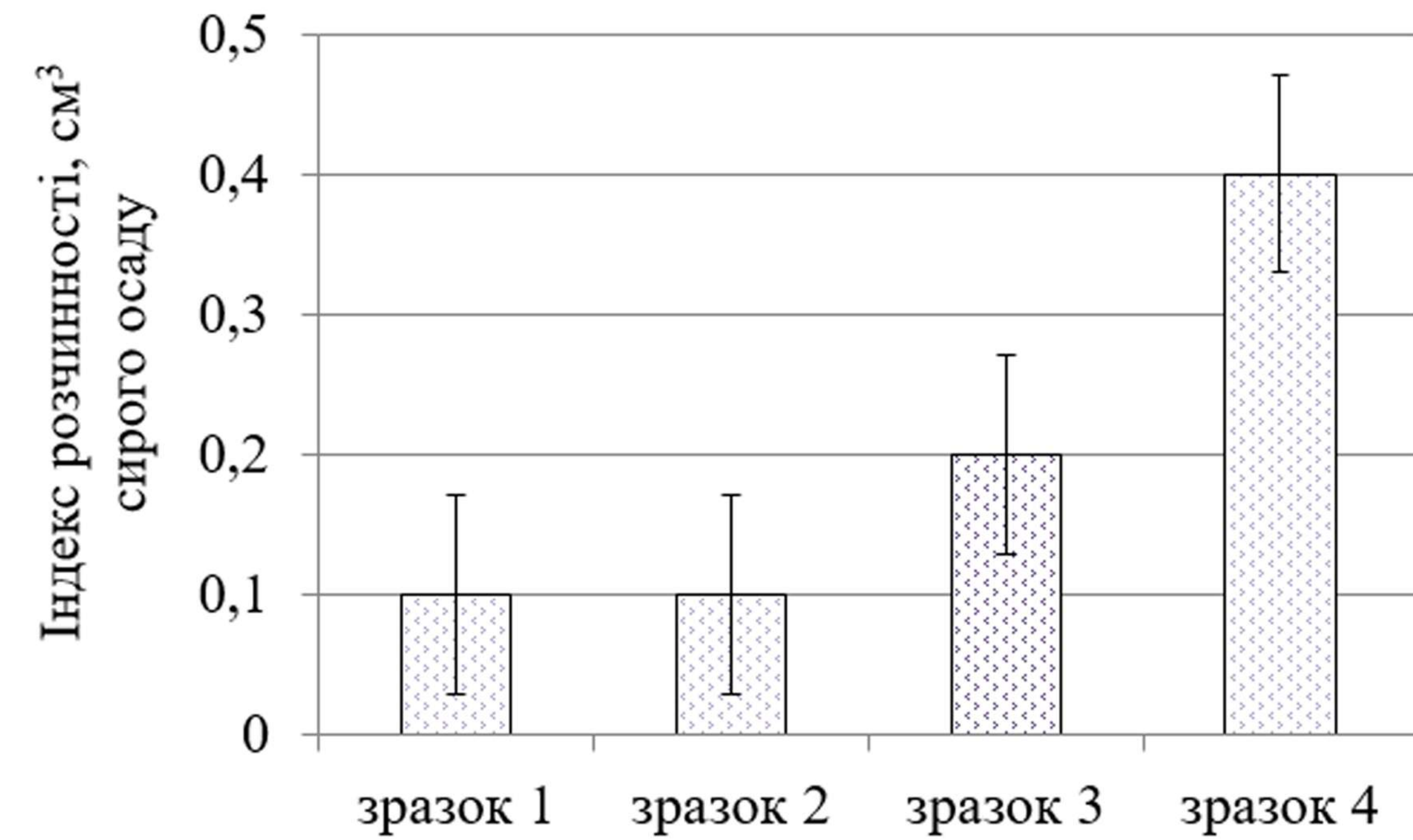


Рисунок 1.6 – Індекс розчинності модельних зразків сухих сумішей

Таблиця 1.5 – Рецептатура сухої суміші для йогурту

№	Компоненти	Норма, кг на 1000 кг без врахування втрат
1	Суша молочна сироватка	60,0-64,5
2	Сухе знежирене молоко	16,0-18,0
3	Сублимовані фрукти	18,0-20,0
4	Стабілізатор структури (модифікований крохмаль)	0,8-1,0
5	Закваска прямого внесення	0,7-1,0
	Всього	1000,0

				160509 22HG 004 СК				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Научное обоснование использования текстурформующих наполнителей у творожной сухой смеси для йогурту	Лит	Масса	Масштаб
Разраб.		Кузьмик УГ.						
Проб.						Лист	Листов	1
Контр.					Результати наукових досліджень			
Н.контр.								НМТ ННХТ МД-2-2М
Утв.								Формат А1

II-й етап - Обґрунтування технологічних параметрів одержання сухої суміші для йогурту.

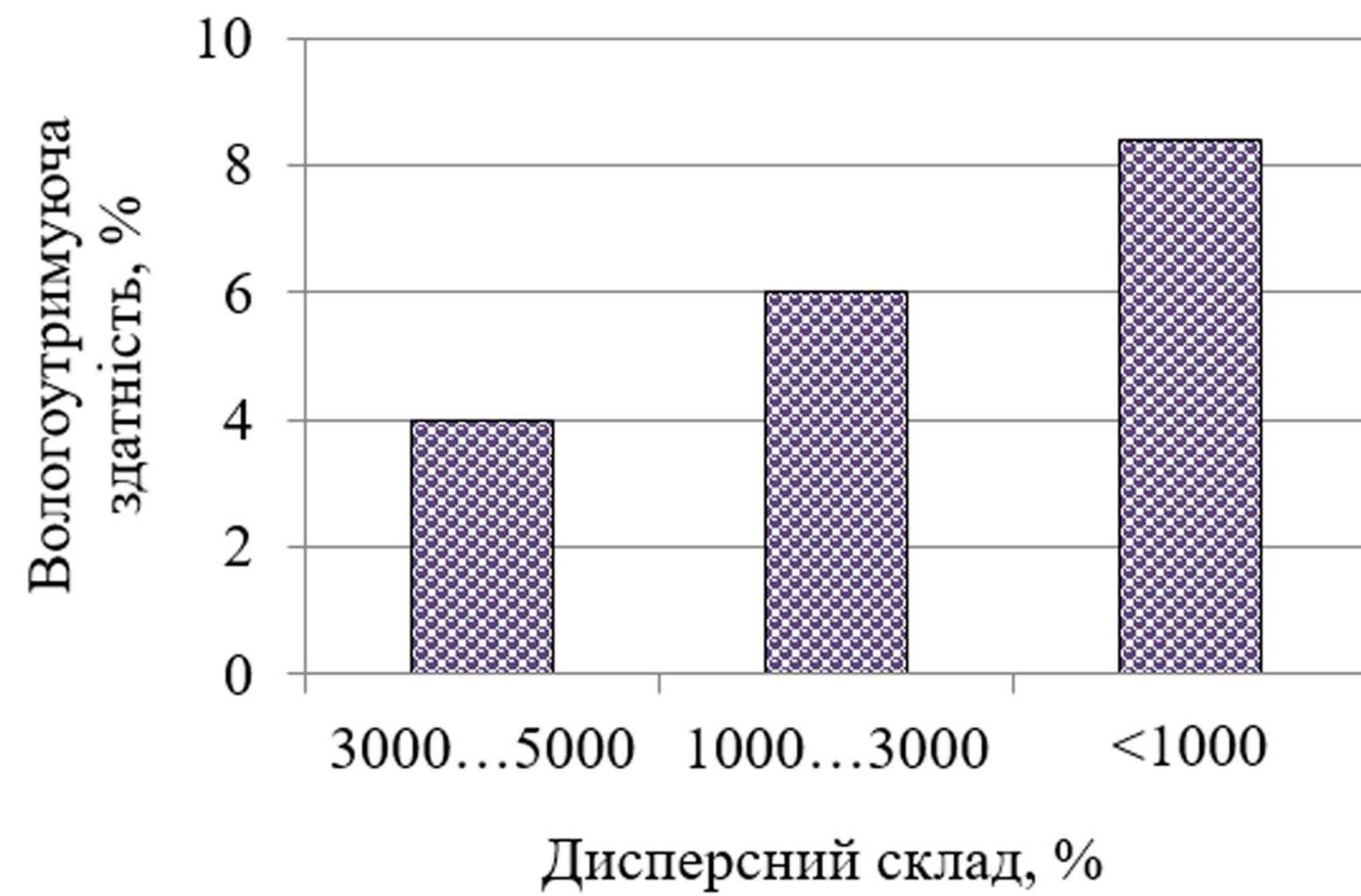


Рисунок 1.9 – Вологоутримуюча здатність сублімованих фруктів

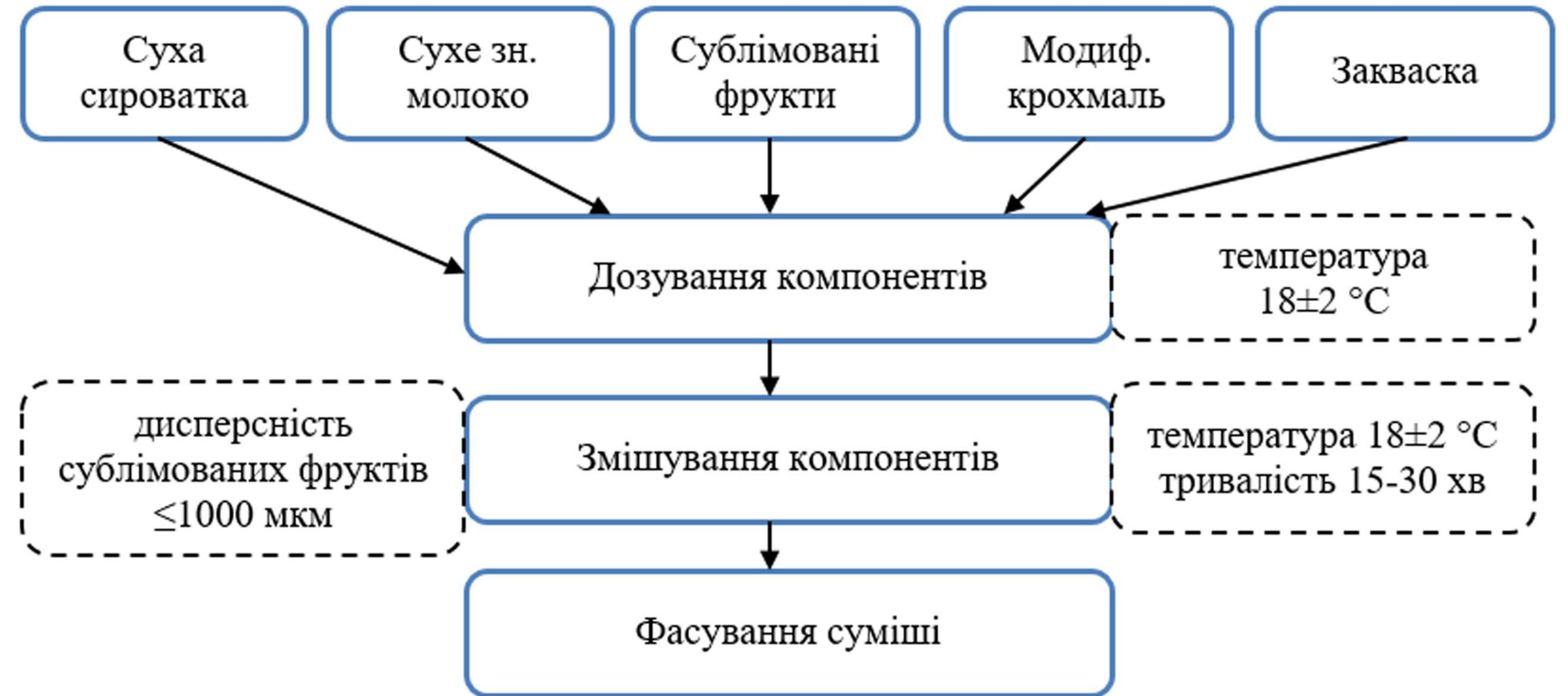


Рисунок 1.10 – Технологічна схема виробництва сухої суміші для йогурту

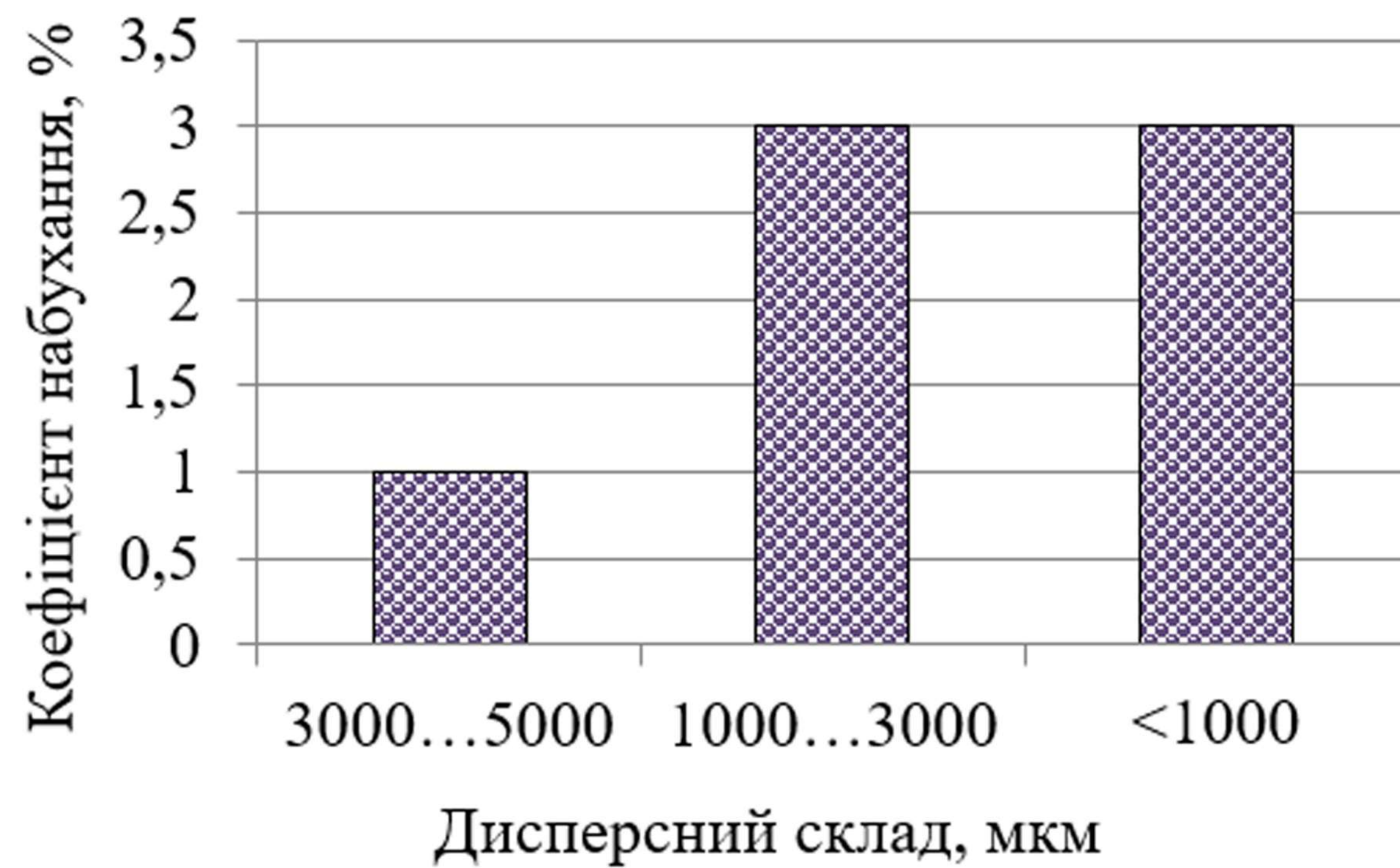


Рисунок 1.8 – Процес набухання сублімованих фруктів



				160509 22НГ 004 СК				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наукове обґрунтування використання текстурформуючих наповнювачів у технології сухої суміші для йогурту	Лист	Маса	Масштаб
Розраб.		Кузьмук УГ.						
Проб.						Лист	Листів	1
Контр.					Результати наукових досліджень			НМТ ННХТ МД-2-2М
Н.контр.								
Утв.								

### III-й етап - Дослідження показників якості сухої суміші з використанням текстуроформуєчих наповнювачів під час зберігання.

Таблиця 1.6 – Характеристика органолептичних показників сухої суміші


Термін зберігання	Органолептичні показники	Зовнішній вигляд
свіжовироблені	Смак та запах – чистий, молочний, в міру солодкий, з вираженим смаком і ароматом сублімованих фруктів. Консистенція – дрібний сухий порошок, що складається із агломерованих частинок сухого молока та сироватки. Колір молочний з кремовим відтінком та наявними часточками наповнювача, рівномірний за всією масою.	
1 міс.		
2 міс.		
3 міс.		
4 міс.		
5 міс.		
6 міс.		



Рисунок 1.12 – Зміна ентальпії сухої суміші під час зберігання



Рисунок 1.11 – Зміна активної кислотності сухої суміші під час зберігання



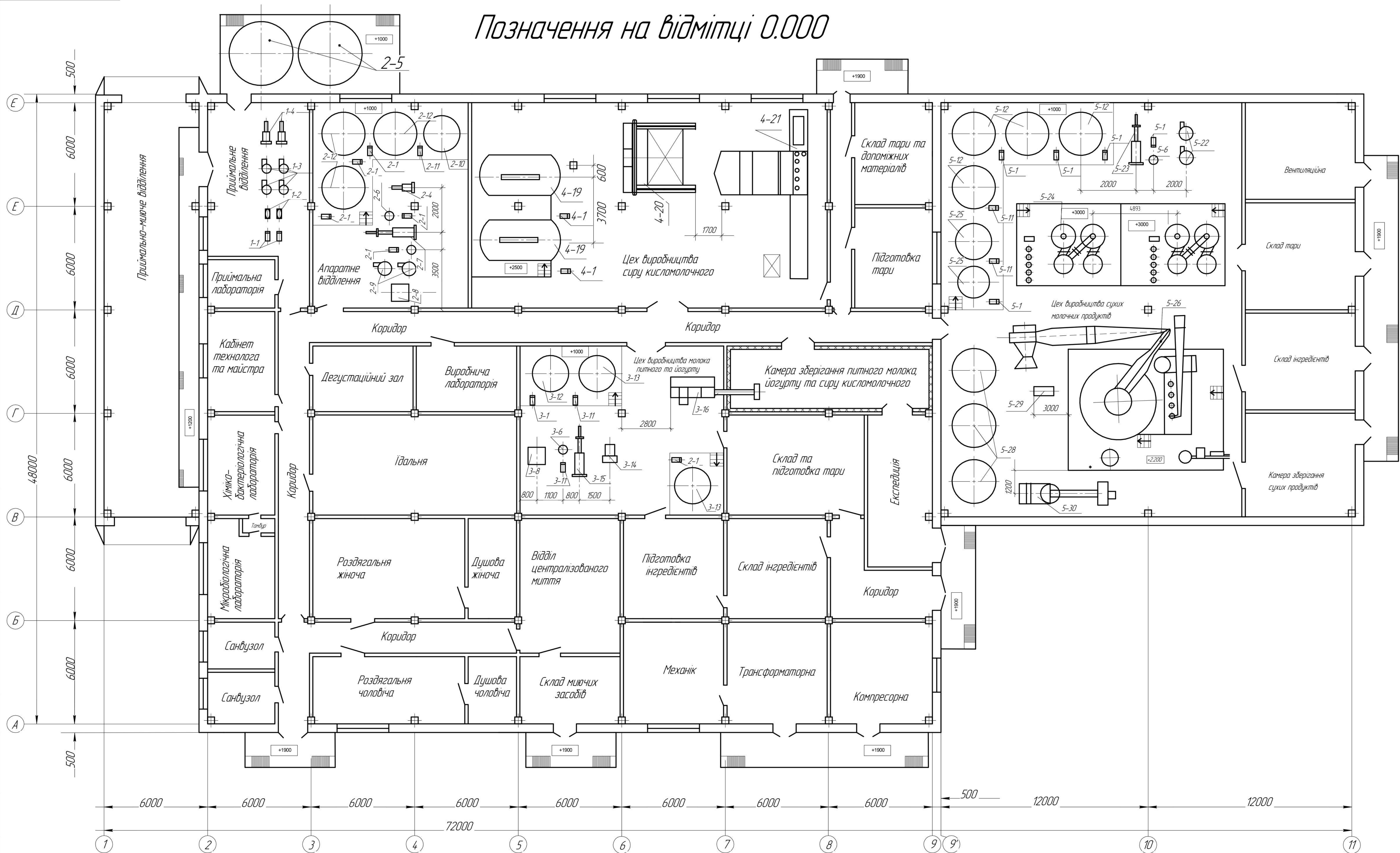
#### Висновки за розділом 1

1. За результатами органолептичних та фізико-хімічних досліджень розроблено рецептурний склад сухої суміші для йогурту. Суміш містить суху молочну основу (76,0-83,5 %), сублімовані фрукти (18,0-20,0 %), стабілізатор структури (0,8-1,0 %) та закваску прямого внесення (0,7-1,0 %). Вивчено харчову цінність сухої суміші у відповідності найбільш важливих компонентів відповідно до добовій потреби.
2. Обґрунтовано технологічні параметри одержання сухої суміші для йогурту. Доцільним є застосування способу сухого змішування компонентів. Це дасть змогу забезпечити малогабаритне виробництво, простоту технології та отримання готових продуктів з підвищеною якістю.
3. За аналізом показників активної кислотності, активності води, ентальпії, масової частки вологи та органолептичних показників сухої суміші для йогурту встановлено термін зберігання, що становить 6 місяців за температури 6±2 °С.
4. Розроблено технологічну схему виробництва нового виду сухої суміші для йогурту з використанням текстуроформуєчих наповнювачів підвищеної біологічної цінності. Це дасть можливість вдосконалити типові продукти з використанням сировини рослинного та тваринного походження.
5. Основні результати кваліфікаційної роботи доповідались і обговорювались на 87-й Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті" (Київ, НУХТ, 2021). За результатами роботи опублікована стаття у міжнародному закордонному фаховому виданні (Естонія) та подано заявку на отримання патенту на винахід «Суша суміш для кисломолочних напоїв» (номер заявки а202106027).

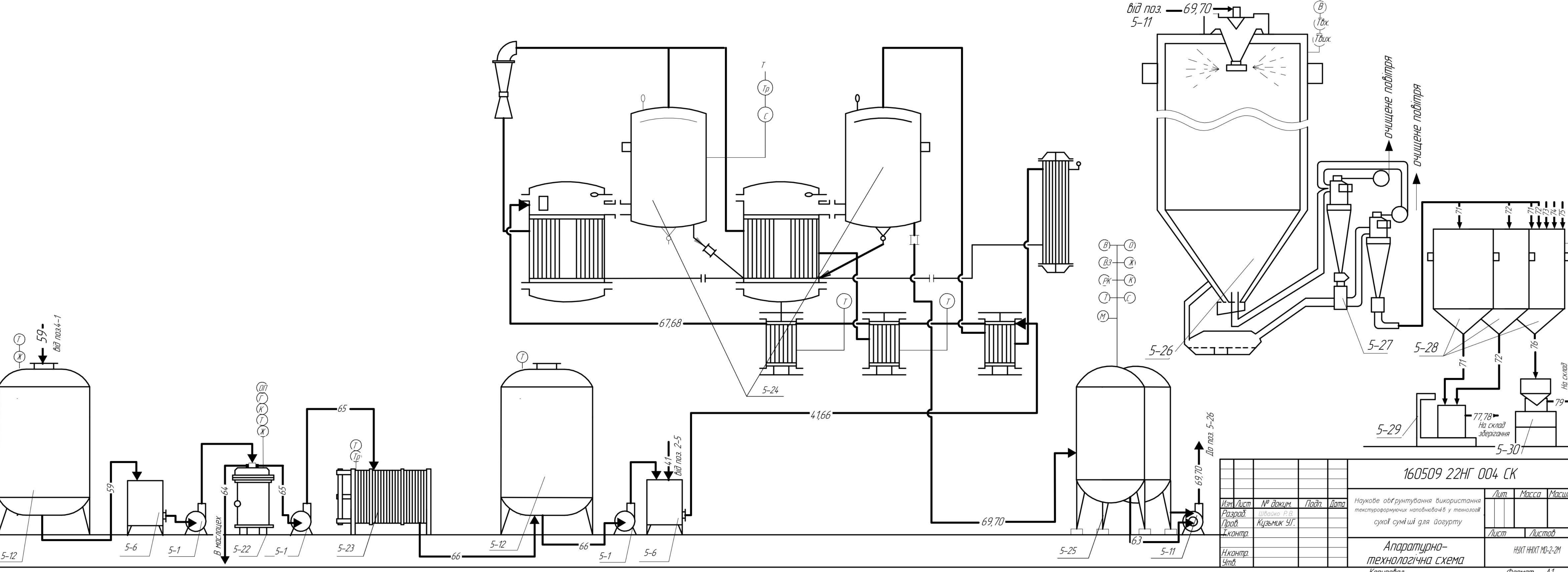
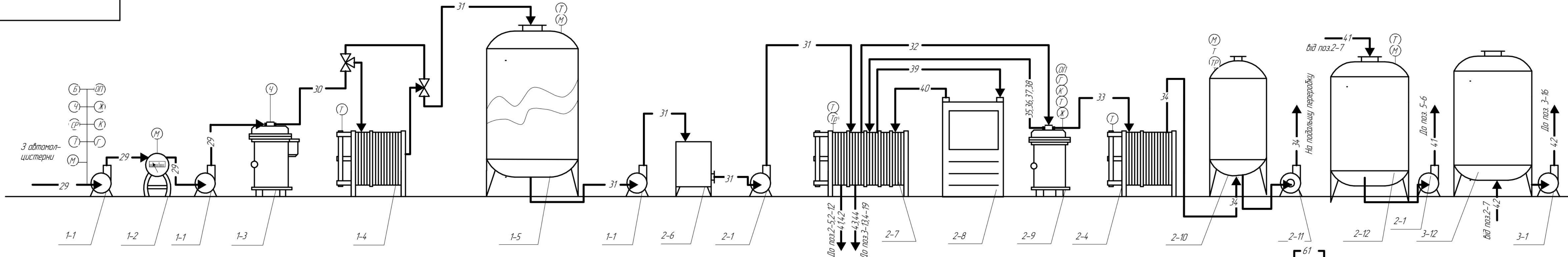
Соціальна значимість результатів розробки полягає у створенні нового виду сухої суміші для йогурту, розширення асортименту за рахунок використання рослинної сировини, яка також виконує функцію текстуроформуєчого наповнювача.

				160509 22НГ 004 СК				
Изд.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наукове обґрунтування використання текстуроформуєчих наповнювачів у технолоґії сухої суміші для йогурту	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.		Кицьмук УГ.						
Проб.						Лист	Листів	1
Контр.					Результати наукових досліджень			
Н.контр.								НУХТ НУХТ МД-2-2М
Утв.								

# Позначення на відмітці 0.000



				160509 22НГ 004 СК				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наукове обґрунтування використання текстурформуючих наповнювачів у технолозі сухого суміші для йогурту	Лист	Маса	Масштаб
Розроб	Кущицький У.Г.							1:100
Проб.						Лист	Листів	1
Т.контр.						План підприємства		НМТ НМТ МД-2-2М
Н.контр.						Копіював		Формат А1
Утв.								

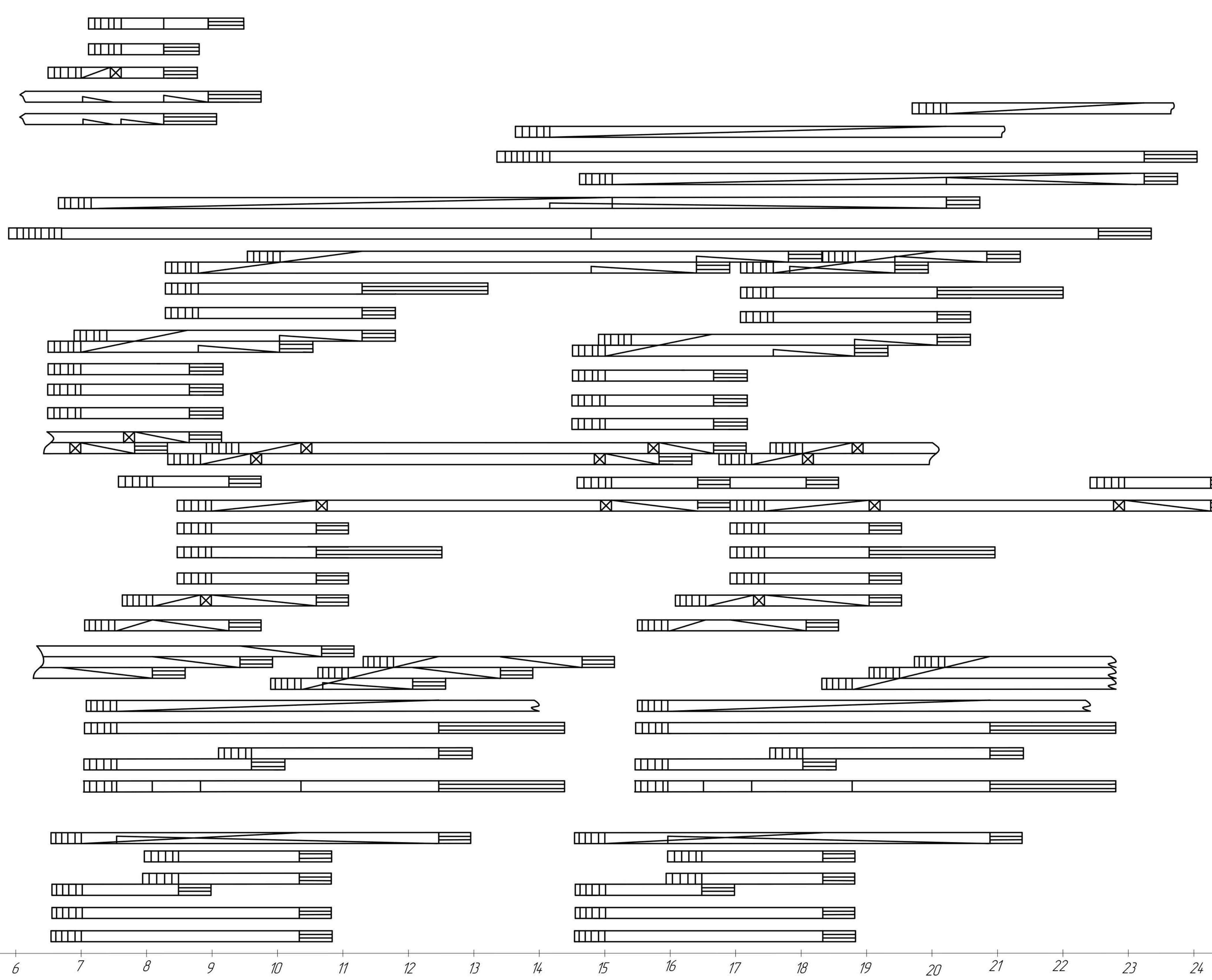


160509 22HG 004 СК				Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Научное обоснование использования текстурорегулирующих наполнителей в технол. сухой смеси для йогурту	
Разраб.	Ильин Р.В.				Лист	Листов 1
Проб.	Кисельник У.Г.				НХТ НХТ МД-2-2М	
Контр.					Формат А1	
Н.контр.					Апаратурно-технологічна схема	
Утв.					Копіював	

Лист № 1  
Сторінка № 1  
Листів у ділянці 1  
Листів у альбомі 1  
Взам. шкід. № 1  
Форм. шкід. № 1  
Лист № 1  
Лист № 1

Лист № 1

Виробництво сухого знежиреного сиропатки та суміші для йогурту	Фасування сухого знежиреного молока та сиропатки	Дозатор		1	1509,86	2916,24	
	Фасування сухої суміші для йогурту	Фасувальний автомат	ПІПТАК Smart	65пак/хв	1	505,0	
	Складання сухої суміші для йогурту	Бункер		5000 м3	1	505,0	
	Резервування сухої сиропатки	Бункер		5000 м3	1	1509,86	
	Резервування сухого знежиреного молока	Бункер		5000 м3	1	2916,24	
	Сушіння	Розпилювальна сушарка	Ангідро	500кг/год	1	146164	2977,62
	Резервування згущеної сиропатки	Резервуар	Я1-ОСВ-4	4000 л	1	30514	
	Резервування згущеного молока	Резервуар	Я1-ОСВ-6,3	6300 л	1	5893,86	
	Згущення	ВВЧ	Віганд	4000кг/год	1	3226148	2204,34
	Резервування пастрезизованої сиропатки	Резервуар	Я1-ОСВ-10	10000 л	2	12822,67	12822,67
	Пастеризація	Пластинчаста ПОУ	А1-ОК2/1-5	5000 л/год	1	12822,67	12822,67
	Сепарування сиропатки	Сепаратор	МСД	5000 л/год	1	12822,67	12822,67
	Резервування сиропатки	Резервуар	Я1-ОСВ-10	10000 л	2	12822,67	12822,67
Виробництво сиропатки кислопечного	Фасування	Фасувальний автомат	ОРП-01	100 уп/хв	1	2436,29	2436,29
	Пресування	Прес	Лінія OVRAM	1500 л/год	1	2436,29	2436,29
	Змишування	Змишувач	Лінія OVRAM	1500 л/год	1	2436,29	2436,29
	Заповнення, заквашування, сквашування знежиреного молока	Коагулятор	Лінія OVRAM	10000 л	2	16028,34	16028,34
Виробництво молока питного та йогурту	Фасування молока та йогурту	Фасувальний автомат	FlowMatic	5200 пп/год	1	504,15	504,15
	Заквашування та сквашування суміші, охолодження	Резервуар	Я1-ОСВ-6,3	6300 л	1	5068,5	5068,5
	Гомогенізація суміші	Гомогенізатор	SHZ-20	3000 л/год	1	4698,0	4698,0
	Підгрів, пост. та охолодж. суміші	Пластинчаста ПОУ	А1-ОК1-3	3000 л/год	1	4698,0	4698,0
	Фільтрування суміші	Фільтр для молока	ФМ-3	3000 л/год	1	4698,0	4698,0
	Пригот. суміші для йогурту	Резервуар	Я1-ОСВ-6,3	6300 л	1	4698,0	4698,0
	Резервування норм. сум. для виробн. питного молока	Резервуар	Я1-ОСВ-6,3	6300 л	1	504,15	504,15
	Резервування неж. молока	Резервуар	Я1-ОСВ-10	10000 л	3	19077,67	19077,67
Апаратне відділення	Резервування для верхків 20%	Резервуар	Я1-ОСВ-6,3	6300 л	1	5052,86	5052,86
	Охолодження верхків	Пластинчастий охолоджувач	ООТ-М	1000 л/год	1	5052,86	5052,86
	Сепарування	Сепаратор верхківідлілвач	Ж5-ОС2Н-С	10000 л/год	2	50000	50000
	Підгрів, пастеризація, охолодження	ПОУ	А1-ОКК-10	10000 л/год	1	50000	50000
Приміальне відділення	Резервування	Резервуар	В2-ОХР-50	50000 л	2	50000	50000
	Охолодження	Охолоджувач пластинчастий	ООЛ-15	15000 л/год	1\1	50000	50000
	Очищення	Сепаратор-молокоочишник	А1-ОЦМ-15	15000 л/год	2\2	50000	50000
	Визначення кількості	Лічильник	СВШ-15	15000 л/год	1\1	50000	50000
	Перекачування молока	Відцентровий насос	50-ЗЦ7-1-15	15000л/год	1\1	50000	50000
Генер. логічний процес	Назва технологічної операції	Назва технологічного обладнання	Марка	Продуктивність	К-сть	І зміна	ІІ зміна



- Умовні позначення
- підготовка обладнання
  - наповнення ємності
  - миття обладнання
  - спорожнення ємності
  - ефективний час роботи обладнання
  - перемішування

160509 22НГ 004 СК

Изм.	Лист	№ докм.	Подп.	Дата
Разраб.		Ильин, Р.В.		
Проб.		Кузьмич УГ.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Наукове обґрунтування використання текстуротвірних наповнювачів у технологах сухої суміші для йогурту

Лист \_\_\_\_\_ Листів 1

Графік організації виробничих процесів

НХТ НХТ МД-2-2М

Копіював \_\_\_\_\_

Формат А1