

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

## Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Розроблення технології кисломолочного напою  
з алое вера з проєктуванням цеху незбираномолочних  
продуктів потужністю 33 т молока за зміну**

Виконав: студент 6 курсу, групи МХмз-61  
спеціальності 181- Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

Фігуш Г. В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Сторож Л. А.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Покотило О. С.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Кухтин М. Д.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Ворощук В. Я.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України  
**Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя**

Факультет інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)  
 Кафедра харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«    »                      20\_\_ р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»  
(шифр і назва спеціальності)

студенту Фігушу Григорію Васильовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Розроблення технології кисломолочного напою з алое вера з проєктуванням цеху незбираномолочних продуктів потужністю 33 т молока за зміну**

Керівник роботи Сторож Л.А., к.т.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 13 » жовтня 2023 року № 4/7-974

2. Термін подання студентом завершеної роботи 22. 12. 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1) Молоко пастеризоване вітамінізоване м.ч.ж. 3,2 %

2) Молоко пастеризоване солодове м.ч.ж. 1,5 %

3) Молоко пряжене м.ч.ж. 2,5 %

4) Кефір м.ч.ж. 2,5 %

5) Біфідойогурт з чорничним джемом м.ч.ж. 1,5%

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація. Вступ. Техніко-економічне обґрунтування.

Технологічна частина. Науково-дослідна частина.

Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.

Висновки. Список використаних літературних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Схема напрямів переробки сировини

Апаратурно-технологічна схема виробництва із елементами ТХК і МБК

План цеху (М1:100)

Графік організації виробничих процесів

Розріз виробничого цеху (М1:50)

Аркуші науково-дослідної роботи

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завданн прийня
Охорона праці	к.т.н., доц. Окіпний І.Б.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Стручок В.С.		
Технологічна частина	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		
Науково-дослідна частина	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		

7. Дата видачі завдання 1.09.2023 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Проведення продуктового розрахунку	1.09.2023 р. – 10.09.2023 р.	
2.	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	17.09.2023 р.	
3.	Розрахунок площі приміщень: виробничих і допоміжних	24.09.2023 р.	
4.	Виконання аркуша І	28.09.2023 р.	
5.	Виконання аркушів II і III	5.10.2023 р.	
6.	Виконання аркушів IV, V	15.10.2023 р.	
7.	Огляд літературних джерел згідно теми кваліфікаційної роботи	29.10.2023 р.	
8.	Опрацювання методик досліджень	10.11.2023 р.	
9.	Виконання досліджень і опрацювання результатів	30.11.2023 р.	
10.	Оформлення аркушів до науково-дослідної частини	10.12.2023 р.	
11.	Написання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях»	15.12.2023 р.	
12.	Подача роботи до захисту	22.12.2023 р.	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Фігуш Григорій Васильович

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Сторож Людмила Анатоліївна

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Кваліфікаційна робота на тему:** «РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ З АЛОЕ ВЕРА З ПРОЄКТУВАННЯМ ЦЕХУ НЕЗБИРАНОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ПОТУЖНІСТЮ 33 Т МОЛОКА ЗА ЗМІНУ».

**Ключові слова:** КИСЛОМОЛОЧНИЙ НАПІЙ, АЛОЕ ВЕРА, МЕД, ПОКАЗНИКИ ОРГАНОЛЕПТИЧНІ, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА РЕОЛОГІЧНІ.

У процесі дослідження розроблено нові кисломолочні напої з вмістом алое вера та меду. У ході роботи обґрунтовано доцільність використання у кисломолочних напоях як наповнювачів алое та меду, досліджено їх вплив на різні показники (органолептичні, фізико-хімічні та реологічні).

У вступі зазначено важливість кисломолочних напоїв як оздоровчих харчових продуктів, у тому числі тих, які виготовлені на основі алое та меду.

У першій частині роботи проаналізовано доцільність розташування нашого молокопереробного підприємства в місті Борщів, на південному сході Тернопільської області.

У другій – технологічній частині роботи – проведено розрахунки виробництва запроєктованого асортименту; підібрано сучасне українське та закордонне молокопереробне обладнання; розраховано площі приміщень виробничих цехів нашого підприємства.

У третій – науково – дослідній частині роботи – проведено аналітичний огляд публікацій, на основі якого визначено мету, сформульовано завдання, об'єкт та предмет дослідження. Також описано специфіку проведення експерименту та його результати.

Четверта частина даної роботи про правові та організаційні основи охорони праці, а також заходи захисту харчової сировини та продуктів харчування на підприємствах молочної промисловості в умовах радіоактивного забруднення.

Графічна частина кваліфікаційної роботи містить креслярські рисунки, які винесені у додатки.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	6
<b>Розділ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ</b> .....	8
1.1 Характеристика місця розташування підприємства .....	8
1.2 Характеристика сировинної зони .....	11
1.3 Обґрунтування асортименту незбираномолочних продуктів .....	12
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції .....	13
<b>Розділ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b> .....	14
2.1 Розрахунки виробництва незбираномолочної продукції .....	14
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів виробництва .....	25
2.3 Забезпечення техніко-технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту .....	50
<b>Розділ 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА</b> .....	62
3.1 Аналітичний огляд літературних джерел.....	62
3.2 Мета, об'єкт, предмет й методи проведення дослідження.....	72
3.3 Результати проведених досліджень.....	75
<b>Розділ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b> .....	86
4.1 Охорона праці .....	86
4.2 Розроблення заходів щодо захисту продуктів харчування та харчової сировини на підприємствах молочної промисловості в умовах радіоактивного забруднення .....	94
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	99
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	100
<b>ДОДАТКИ</b> .....	105

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Кисломолочні напої – це «живі продукти», що містять живі молочнокислі бактерії, які потрапляючи в кишківник перешкоджають розвитку гнильних та хвороботворних мікроорганізмів. У зв'язку зі значним використанням у сучасній медицині антибіотиків зросла роль кисломолочних напоїв, які містять молочнокислі бактерії, що здатні відновити нормальну мікрофлору кишківника, пригнічену або знищену антибіотиками. Використання молочнокислих бактерій для приготування кисломолочних напоїв сприяє профілактиці багатьох захворювань, є основою здорового харчування і подовжує тривалість життя.

При виробництві кисломолочних напоїв для підвищення їх оздоровчих та лікувально-профілактичних властивостей використовують різні наповнювачі. Такими цілющими наповнювачами є алое та мед, що містять велику кількість поживних речовин, вітамінів, мінералів, ферментів та ін. Саме тому створення кисломолочних напоїв з алое та медом є нагальною необхідністю.

**Мета роботи:** наукове обґрунтування і розроблення нового кисломолочного напою з алое та медом. Для досягнення поставленої мети було вирішено ряд взаємопов'язаних завдань:

- ✓ обґрунтувати вибір і визначити функціонально-технологічні властивості алое у технології кисломолочних напоїв;
- ✓ розробити рецептурне співвідношення молока, вершків, алое та меду у новому продукті;
- ✓ визначити умови підготовки та оптимальну дозу внесення алое та меду;
- ✓ визначити органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні (реологічні) показники розробленого напою.

**Об'єкт досліджень** – кисломолочний напій з алое вера та медом.

**Предмет досліджень** – органолептичні, фізико-хімічні та реологічні показники розробленого кисломолочного напою.

**Методи досліджень:** *аналітично-пошукові* (аналіз публікації про корисні властивості алое та меду і їх застосування як наповнювачів у молочній промисловості); *органолептична оцінка* (визначення органолептичних показників

взірців кисломолочних напоїв з різним вмістом алое та меду); *фізико-хімічні методи* (визначення титрованої та активної кислотності) *та методи визначення реологічних показників* (визначення волого утримуючої здатності фільтруванням та центрифугуванням), а також методи статистичного опрацювання результатів дослідження.

**Наукова новизна отриманих результатів:** розроблено новий кисломолочний напій з алое та медом, який має оздоровчу та лікувально-профілактичну дію на організм та визначено його органолептичні, фізико-хімічні та реологічні показники. Кращим за цими показниками та, відповідно, і для впровадження у промислове виробництво, є взірець 2А з вмістом гелю алое вера 7,5 % та взірець солодкого продукту 2АМ з вмістом алое і меду, відповідно 7,5 % та 8 %.

**Практична роль здобутих результатів.** Розроблений кисломолочний напій з алое та медом розширить та урізноманітнить асортимент напоїв, які виготовляють з молочної та рослинної сировини. Може бути рекомендований споживачам як основа здорового харчування.

**Особистий вклад здобувача.** За темою кваліфікаційної роботи здійснено пошук літературних посилань, проведено підбір та розрахунок технологічного обладнання, виробничих площ для виробництва незбираномолочних продуктів, складено план експериментальних досліджень, проведено дослідження та опрацьовано отримані результати, зроблено висновки.

**Апробація результатів.** Результати проведених досліджень обговорювались на Міжнародній науково-технічній конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості», 28-29 вересня 2023 р. (Тернопіль, ТНТУ). За темою магістерської роботи опубліковано тези доповіді (Додаток А).

**Структура та обсяг роботи.** Робота містить анотацію, вступ, технічні та економічні обґрунтування, технологічну та науково-дослідну частини, розділ з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, висновки. Обсяг роботи 111 сторінок комп'ютерного тексту, 20 таблиць, 14 рисунків та 48 літературних посилання.

## РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

### 1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Для визначення місця розташування молокопереробного підприємства враховують різні чинники:

- ✓ місце розташування фермерських господарств (молочних ферм);
- ✓ кількість населення, яке може споживати виготовлену молочну продукцію;
- ✓ витрати на сировину (ціна), транспортування (паливо та логістичні витрати), робочу силу (заробітна плата), зберігання готової продукції (складські приміщення) та інші.

Розташування молокопереробного підприємства в обласному центрі, з однієї сторони є вигідним (через велику кількість споживачів, нижчі транспортні витрати тощо), проте з іншої, – економічно затратним (дорожчі земельні ресурси, вищі зарплати працівникам тощо). Наприклад, розташування молокопереробного підприємства у м. Тернопіль спричинить жорстку конкуренцію, оскільки тут уже є велике і потужне підприємство – ПрАТ «Тернопільський молокозавод», яке має філії у всіх сусідніх обласних центрах і не тільки. Тому доцільним є розташування такого підприємства подалі від Тернополя, в районному центрі або на його околиці, на межі з іншими областями. Наприклад, у Тернопільській області, доцільними можуть бути такі місця для будівництва молокопереробного підприємства як: м. Борщів (межує з Чернівецькою та Хмельницькою областями), м. Кременець (межує з Рівненською областю), м. Монастирська (межує з Івано-Франківською областю).

Цікавим для проектування молокопереробного заводу є м. Борщів, яке розташоване на південному сході Тернопільської області. Це колишній районний центр, з кількістю населення понад 11 тисяч (більше 97 % є українцями). Оскільки молочна продукція має короткі терміни зберігання, то для її реалізації важливим чинником буде й собівартість готового продукту. На яку вплинуть: ціна на сировину молоко, заробітні плати працівникам, менша конкуренція тощо.



Для вибору місця розташування нашого молокозаводу потрібно розрахувати річну норму споживання молокопродуктів на одну людину: необхідно чисельність населення області чи міста поділити на річну норму споживання молокопродуктів на одну людину. Для цього використовуємо формулу:.

$$Ч = П / Н$$

де Ч – чисельність населення, де буде розташований цех, тис. чол.;

Н – норма споживання молочної продукції однією особою на рік, кг (Н = 60 кг/ особу);

П – річна потреба у молочній продукції, кг.

Значення П обчислюємо за формулою:

$$П = П_{зм} * К_{зм}$$

де  $П_{зм}$  – потужність цеху, т;

$К_{зм}$  – кількість змін на рік.

$$П = 33000 * 730 = 24\,090\,000 \text{ кг}$$

$$Ч = \frac{24090000}{60} = 401\,500 \text{ чол}$$

Тепер, знаючи чисельність населення, можна орієнтуватись на будівництво цеху з виробництва незбираномолочної продукції у м. Борщів (Чортківський р-н, Тернопільська обл.). Проводячи соціально-економічний аналіз, ми зможемо визначити плюси і мінуси даного підприємства (таблиця 1.1).

*Таблиця 1.1 – Використання SWOT-аналізу для молокопереробного підприємства по виробництву незбираномолочної продукції у м. Борщів*

<p><b><i>Сильні сторони:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якісна та безпечна продукція відповідно до ДСТУ 4662-2003.</li> <li>2. Підприємство укомплектоване новим, сучасним технологічним обладнанням.</li> <li>3. Наявність і зручне транспортування продукції у сусідні області: до м. Заліщики – 50 км (Тернопільська область); до м. Кам'янець-Подільський – 55 км (Хмельницька область); до м. Хотин – 70 км (Чернівецька область).</li> <li>4. Більше 10 вищих навчальних закладів для підготовки кадрів.</li> </ol>	<p><b><i>Слабкі сторони:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Застарілі інженерні мережі, такі як водо-, тепло-, газопостачання та каналізація.</li> <li>2. Дороге обладнання.</li> <li>3. Наявність великого конкуруючого підприємства ТМ "Молокія" ПрАТ "Тернопільський молокозавод".</li> <li>4. Не стабільна соціально – економічна ситуація в Україні.</li> </ol>
<p><b><i>Можливості:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Впровадження інноваційного обладнання для вищої продуктивності підприємства;</li> <li>2. Діяльність відділу маркетингу на високому рівні;</li> <li>3. Отримання допуску на продаж продукції в сусідніх ЄС;</li> <li>4. Розвиток туризму, пов'язаний з відпочинком біля Дністра, активним відпочинком у печерах тощо.</li> </ol>	<p><b><i>Загрози:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Новий виробник може викликати недовіру у споживачів;</li> <li>2. Постійна конкуренція з великими компаніями, наприклад із ПрАТ "Тернопільський молокозавод" з досвідом на цьому ринку від 1957 року;</li> <li>3. Критична ситуація в економічному секторі у зв'язку із впровадженням воєнного стану.</li> <li>4. Значне подорожання добрив для вирощування кормів у сільськогосподарському секторі, що відображається на подорожчанні молочної продукції загалом.</li> </ol>

## 1.2 Характеристика сировинної зони

У Борщівському районі найбільше вирощують пшеницю, ячмінь, сою, рапс, овес, соняшник, гречку. Цей регіон багатий на збір томатів та яблук. Цьому сприяє родючий чорнозем і південний клімат з теплим і вологим літом та м'якою і короткою зимою. Такі лагідні кліматичні умови забезпечують тваринництво високоякісними кормами у достатній кількості. Саме корм високої якості дозволяє отримати і продукти тваринництва високої якості. Корми важливі у виробництві м'ясо-молочної галузі, адже те, що їсть тварина, потрапляє в людський організм, коли ми споживаємо молоко чи м'ясні продукти. Це питання побудови ефективної системи безпеки харчових продуктів в Україні.

Корми мають великий вплив на продуктивність корів. Підвищенню надоїв сприяє включення у раціон корів: пшениці, ячменю, вівса, кукурудзи, сої, макухи соняшнику, бурякового та ріпакового шроту, а також сирії картоплі, гарбуза, соковитих коренеплодів (які містять багато вуглеводів, у тому числі клітковини). Влітку основне джерело, що забезпечує хороші обсяги молока – пасовищні трави, взимку – якісне сіно, силос та сінаж.

На Борщівщині налічується більше сотні діючих агропідприємств різного типу господарювання. Серед фермерських господарств, які вирощують зернові культури можна виділити такі:

- ✓ м. Борщів;
- ✓ смт. Мельниця-Подільська;
- ✓ смт. Скала-Подільська;
- ✓ с. Більче Золоте;
- ✓ с. Верхняківці;
- ✓ с. Вигода;
- ✓ с. Вільховець;
- ✓ с. Гермаківка;
- ✓ с. Іване-Пусте;
- ✓ с. Іванків;

- ✓ с. Лосяч;
- ✓ с. Мушкатівка;
- ✓ с. Озеряни;
- ✓ с. Пилатківці;
- ✓ с. Турильче.

Щодо молока як сировини, то його можна постачати з молочних ферм різних фермерських господарств Борщівщини. Також планується відкриття «сімейних молочних ферм» (міні ферма налічує від 10 корів). Розвиток сільськогосподарських та фермерських господарств району може забезпечити: збільшення обсягу та асортименту сільськогосподарської продукції, забезпечення населення міста та сусідніх областей якісними продуктами молокопереробної галузі, збільшення грошового забезпечення сільського населення, надходження коштів до місцевих бюджетів, активізація зайнятості у селах, зацікавленість молоді у працевлаштуванні і з стабільним доходом як сезонним, так протягом усього року.

### **1.3 Обґрунтування асортименту незбираномолочних продуктів**

Молочні продукти є життєво важливими в раціоні харчування кожної людини. Вони містять значну кількість білка, а також такі поживні речовини як білки, вуглеводи, жири, мінеральні солі (калій, кальцій, залізо та ін.), вітаміни (А, В, С, D), ферменти тощо. Всі ці речовини є будівельним матеріалом для всіх органів і систем організму людини. Особливо молочні продукти необхідні для нормального росту і розвитку дитини. На етапі розвитку дитини в раціоні обов'язково повинні бути продукти, багаті кальцієм. Кальцій, який міститься в молочних продуктах, засвоюється найкраще і є необхідним компонентом для здоров'я наших зубів, суглобів, кісток.

З молока роблять багато смачних і корисних продуктів, без яких складно обійтись у повсякденному житті. Це молоко питне; вершки; молоко і вершки сухі;



масло вершкове і жир молочний; сир твердий, напівтвердий, м'який, підплавлений, плавлений і кисломолочний; кисломолочні продукти (йогурт, кефір, ацидофілін, ряжанка, кумис, сметана, простокваша, варенець); морозиво молочне, вершкове, пломбір.

Значним попитом користується молоко, кефір та йогурт. Передбачено виготовлення запроєктованого асортименту такої продукції:

- молоко пастеризоване вітамінізоване м.ч.ж 3,2 %;
- молока пастеризоване солодове м.ч.ж 1,5 %;
- молоко пряжене м.ч.ж. 2,5 %;
- кефір м.ч.ж 2,5 %;
- біфідойогурт з чорничним джемом м.ч.ж 1,5 %.

#### **1.4 Характеристика каналів реалізації продукції**

Продукцію нашого підприємства можна реалізувати по точкових магазинах міст, селищ, сіл і по власних кіосках. Також можливий збут молока пастеризованого вітамінізованого, пастеризованого солодового і пряженого у дитячі садочки та школи. Іншими кисломолочними напоями (кефір та біфідойогурт) можна забезпечувати коледжі, лікарні, санаторії і пансіонати на території Борщівського району. Реалізацію продуктів обов'язково потрібно спрямувати і на області, що знаходяться поруч: Хмельницьку та Чернівецьку.

## РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

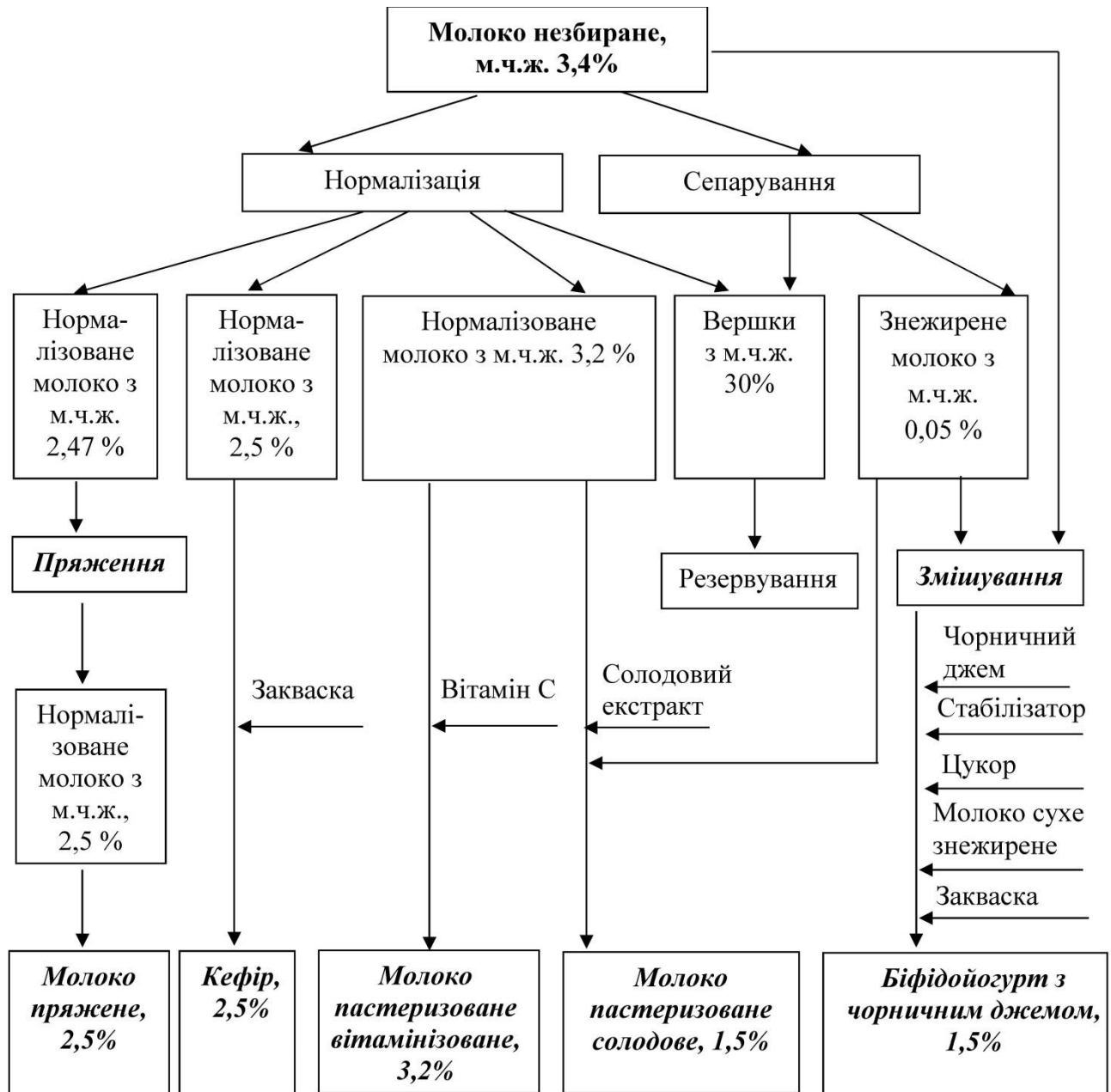
### 2.1 Розрахунки виробництва незбираномолочної продукції

#### 2.1.1 Основні відомості для ведення розрахунків

Таблиця 2.1

Назва продукту	М.ч. ж., %	Маса молока незбираного, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування, місткість	Норма витрат на продукт, кг/т	Нормативний документ на продукт
Молоко пастеризоване вітамінізоване	3,2	33000	Періодичне змішування	Пакети «Пюр Пак», 1 дм <sup>3</sup>	1008,6	ТУ У 15.8-21604587-002-2002
Молоко пастеризоване солодове	1,5		Періодичне змішування	Пакети «Пюр Пак», 1 дм <sup>3</sup>	1008,6	ДСТУ 2661:2010
Молоко пряжене	2,5		Нормалізація в потоці	Пакети «Пюр Пак», 1 дм <sup>3</sup>	1009,7	ДСТУ 2661:2010
Кефір	2,5		Резервуарний	Стаканчики пластикові, 0,35 дм <sup>3</sup>	1012,3	ДСТУ 4417:2005
Біфідойогурт з чорничним джемом	1,5		Резервуарний	Стаканчики пластикові, 0,35 дм <sup>3</sup>	1014,7	ДСТУ 4343:2004

### 2.1.2 Схема напрямків перероблення молока



### 2.1.3 Сировино-продуктові розрахунки

Усе незбиране молоко, а це 33 т, розподіляємо за схемою, поданою у п. 2.1.2. Розрахунки дозволять нам визначити масу кожного із продуктів (див. табл. 2.1). При цьому будемо визначати масу нормалізованих сумішей, що готуються в цеху незбираномолочних продуктів згідно відповідних рецептур, а також при нормалізації. Відмінусовуючи втрати при фасуванні, будемо знати також і масу готового продукту.

#### 2.1.3.1 Молоко пастеризоване солодове

Цей продукт виготовимо у кількості 8 т. Його рецептура наведена у табл.

2.2. Кількість компонентів обрана у такій пропорції, що сумарна жирність при складанні суміші становила 1,5 %

*Таблиця 2.2 – Рецептура на молоко пастеризоване солодове*

№	Сировина	Маса, кг
1.	Молоко нормалізоване, 3,2 %	483,3
2.	Молоко знежирене, 0,05 %	266,7
3.	Солодовий екстракт ( $\rho = 1065 \text{ кг/м}^3$ )	250,0
	Усього	1000,0

*Таблиця 2.3 – Рецептура на солодовий екстракт, кг/1000 кг продукту з урахуванням втрат*

№	Сировина	Маса, кг
1.	Борошно пшеничне	195,2
2.	Солод сухий ячмінний, житній, кукурудзяний дроблений або борошно солодове	36,5
3.	Вода питна	818,3
	Усього	1050,0



1) Визначимо необхідну кількість нормалізованої суміші:

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{H \times m_{\text{пр}}}{1000}$$

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{1008,6 \times 8000}{1000} = 8068,8 \text{ кг}$$

2) Використовуючи дані з табл. 2.2 за принципом пропорції знайдемо масу кожного виду сировини:

– молоко, 3,2%:

$$m_{3,2} = \frac{483,3 \times 8068,8}{1000} = 3899,65 \text{ кг}$$

– молоко, 0,05%:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{266,7 \times 8068,8}{1000} = 2151,95 \text{ кг}$$

– солодов. екстракт:

$$m_{\text{с.е.}} = \frac{250,0 \times 8068,8}{1000} = 2017,20 \text{ кг}$$

3) Далі приступимо до визначення маси незбираного молока, яке направимо на сепаратор для отримання 3899,65 кг нормалізованого молока з м.ч.ж. 3,2%:

$$m_{\text{незб.мол}}^1 = \frac{m_{\text{зн.мол}} \times (Ж_{\text{верш}} - Ж_{\text{н.мол}})}{Ж_{\text{верш}} - Ж_{\text{незб.мол}}} \times \frac{100}{100 - B_{\text{незб.мол}}}, \quad (2.1)$$

$$m_{\text{незб.мол}}^1 = \frac{3899,65 \times (30 - 3,2)}{30 - 3,4} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 3944,75 \text{ кг.}$$

4) Крім того отримуємо вершки, маса яких розраховується за формулою:

$$m_{\text{верш}}^1 = (m_{\text{незб.мол}}^1 - m_{\text{н.мол}}) \times \frac{100 - B_{\text{в}}}{100}$$

$$m_{\text{верш}}^1 = (3944,75 - 3899,65) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 45,06 \text{ кг}$$

5) Для того, щоб отримати знежирене молоко масою 2151,95 кг, потрібно просепарувати незбиране у кількості:

$$m_{\text{незб.мол}}^2 = \frac{m_{\text{зн.мол}} \times (Ж_{\text{верш}} - Ж_{\text{зн.мол}})}{Ж_{\text{верш}} - Ж_{\text{незб.мол}}} \times \frac{100}{100 - B_{\text{незб.м.}}} \quad (2.2)$$

$$m_{\text{незб.мол}}^2 = \frac{2151,95 \times (30 - 0,05)}{30 - 3,4} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 2432,70 \text{ кг}$$

6) Маса відсепарованих вершків:

$$m_{\text{верш}}^2 = (2432,70 - 2151,95) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 280,55 \text{ кг}$$

7) Усього на цей продукт використаємо незбираного:

$$m_{\text{незб.мол}} = m_{\text{незб.мол}}^1 + m_{\text{незб.мол}}^2 \quad (2.3)$$

$$m_{\text{незб.мол}} = 3944,75 + 2432,70 = 6377,45 \text{ кг}$$

8) Загальна кількість вершків становить:

$$m_{\text{верш}} = m_{\text{верш}}^1 + m_{\text{верш}}^2 \quad (2.4)$$

$$m_{\text{в.}} = 45,06 + 280,55 = 325,61 \text{ кг}$$

### 2.1.3.2 Молоко пряжене

Заплануємо виготовити 6 т молока пряженого, у готовому продукті вміст жиру 2,5 %. Особливість розрахунку полягає у тому, що треба врахувати втрати вологи при тривалій тепловій обробці. Відсоток випареної вологи залежить від конструкції обладнання. Якщо використовується обладнання закритого типу, то випаровується вологи  $Вол = 14$  кг/т.

1) Якщо врахувати випарену вологу, то сумарні втрати становлять:

$$2) H'_{\text{втр}} = H_{\text{втр}} + Вол, \quad (2.5)$$

$$H_{\text{втр}} = 1009,7 \text{ кг (див. табл. 2.1).}$$

$$H'_{\text{втр}} = 1009,7 + 14 = 1023,7 \text{ кг/т}$$

3) Розраховуємо масу нормалізованої суміші:

$$m_{\text{н.сум}} = \frac{H'_{\text{втр}} \times m_{\text{прод}}}{1000} \quad (2.6)$$

$$m_{\text{н.сум}} = \frac{1023,7 \times 6000}{1000} = 6142,2 \text{ кг}$$

4) Маса випареної вологи може бути визначена за пропорцією:

$$14 \text{ кг вологи} - 1000 \text{ кг}$$

$$m_{\text{вип.вол}} - m_{\text{з.прод}}$$

У нашому випадку:

$$14 \text{ кг вологи} - 1000 \text{ кг}$$

$$m_{\text{вип.вол}} - 6000 \text{ кг};$$

$$m_{\text{вип.вол}} = \frac{6000 \times 14}{1000} = 84 \text{ кг.}$$

- 5) Знаючи скільки випарилося води, знаходимо масу нормалізованої суміші, що залишилася після теплового оброблення:

$$m_{н.сум}^{п.т.о.} = m_{н.сум} - m_{вип.вол} , \quad (2.7)$$

де  $m_{н.сум}^{п.т.о.}$  – маса нормалізованої суміші, що залишається після теплового оброблення, кг;

$$m_{н.сум}^{п.т.о.} = 6142,2 - 84 = 6058,2 \text{ кг}$$

- 6) Визначимо м.ч.ж. суміші до початку випаровування:

$$m_{н.сум}^{д.т.о.} \times Ж_{н.сум}^{д.т.о.} = m_{н.сум}^{п.т.о.} \times Ж_{н.сум}^{п.т.о.} , \quad (2.8)$$

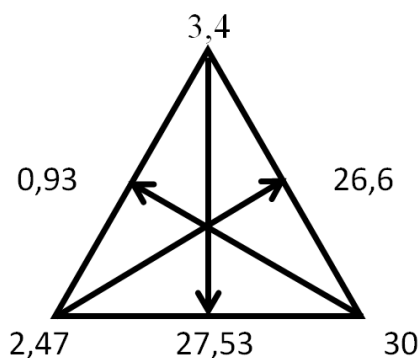
де  $Ж_{н.сум}^{д.т.о.}$ ,  $Ж_{н.сум}^{п.т.о.}$  – м.ч.ж. до та на кінець теплової обробки відповідно, %;

$$Ж_{н.сум}^{д.т.о.} = \frac{m_{н.сум}^{п.т.о.} \times Ж_{н.сум}^{п.т.о.}}{m_{н.сум}^{д.т.о.}} . \quad (2.9)$$

Оскільки завданням передбачене використання закваски прямого внесення, то  $m_{н.сум}^{д.т.о.} = m_{н.сум}$  :

$$Ж_{н.сум}^{д.т.о.} = \frac{6058,2 \times 2,5}{6142,2} = 2,47\%$$

- 7) Скориставшись методом трикутника, визначимо масу незбираного молока, яке піде для приготування 6142,2 кг нормалізованого з м.ч.ж. 2,47 %:



$$\frac{m_{незб.мол}}{26,6} = \frac{m_{н.сум}}{27,53} = \frac{m_{верш}}{0,93} ,$$

$$m_{незб.мол} = \frac{m_{н.сум} \times 27,53}{26,6} ;$$

$$m_{незб.мол} = \frac{6142,2 \times 27,53}{26,6} = 6356,95 \text{ кг} ;$$

$$m_{верш} = \frac{m_{н.с.} \times 0,93}{26,6} ;$$

$$m_{верш} = \frac{6142,2 \times 0,93}{26,6} = 214,75 \text{ кг} .$$

- 8) Оскільки при сепаруванні є втрати і молока, і вершків, то:

$$m'_{незб.мол} = 6356,95 \times \frac{100}{100-0,4} = 6382,48 \text{ кг} ;$$

$$m'_{верш} = 214,75 \times \frac{100-0,07}{100} = 214,60 \text{ кг} .$$

### 2.1.3.3 Кефір

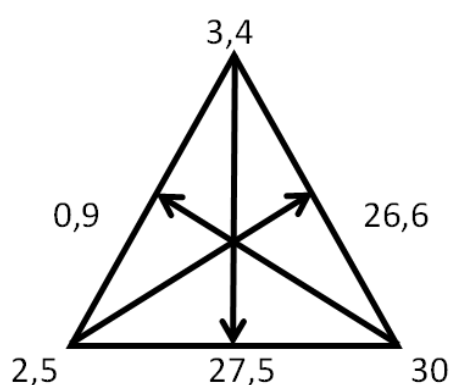
Кефіру з м.ч.ж. 2,5 % виготовимо 4,5 т. При його виробництві буде використана закваска прямого внесення.

1) На виробництво кефіру треба буде використати нормалізоване молоко масою:

$$m_{\text{н.мол}} = \frac{N_{\text{втр}} \times m_{\text{прод}}}{1000} \quad (2.10)$$

$$m_{\text{н.мол}} = \frac{1012,3 \times 4500}{1000} = 4555,35 \text{ кг}$$

2) Скориставшись методом трикутника, поданого нижче, визначасмо масу молока, що подають на нормалізацію:



$$\frac{m_{\text{н.мол}}}{26,6} = \frac{m_{\text{незб.мол.}}}{27,5}$$

$$m_{\text{незб.мол.}} = \frac{4555,35 \times 27,5}{26,6} = 4709,48 \text{ кг}$$

3) З урахуванням втрат:

$$m'_{\text{незб.мол.}} = 4709,48 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 4728,39 \text{ кг.}$$

4) За цим же трикутником обчислюємо масу вершків:

$$\frac{m_{\text{н.мол}}}{26,6} = \frac{m_{\text{верш.}}}{0,9}$$

$$m_{\text{верш.}} = \frac{4555,35 \times 0,9}{26,6} = 46,87 \text{ кг.}$$

5) Враховуємо втрати:

$$m'_{\text{верш.}} = 154,13 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 154,02 \text{ кг.}$$

## 2.1.3.4 Біфідойогурт з чорничним джемом

Біфідойогурту виготовимо 5500 кг, дотримуючись рецептури, наведеної у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Рецептура на йогурт із чорничним джемом

№	Сировина	Маса, кг
1.	Молоко (3,4 %)	451,5
2.	Молоко (0,05 %)	344,5
3.	Чорничний джем	123,0
4.	Цукор білий	50,0
5.	Молоко сухе знеж.	13,0
6.	Стабілізатор	18,0
	Усього	1000

1) Розрахуємо масу нормалізованої суміші:

$$m_{\text{н.сум}} = \frac{N_{\text{втр}} \times m_{\text{прод}}}{1000} \quad (2.11)$$

$$m_{\text{н.сум}} = \frac{1014,7 \times 5500}{1000} = 5580,85 \text{ кг}$$

2) Обчислимо масу усієї сировини, що йде на складання суміш масою 5580,85 кг:

– **молоко (3,4%)**:

$$m_{\text{незб.мол}}^1 = \frac{451,5 \times 5580,85}{1000} = 2519,75 \text{ кг}$$

– **молоко (0,05%)**:

$$m_{\text{зн.мол}} = \frac{344,5 \times 5580,85}{1000} = 1922,60 \text{ кг}$$

– **молоко сухе знеж.:**

$$m_{\text{сух.мол}} = \frac{13 \times 5580,85}{1000} = 72,55 \text{ кг}$$

– **цукор білий:**

$$m_{\text{цук.білий}} = \frac{50 \times 5580,85}{1000} = 279,04 \text{ кг}$$

– **стабілізатор:**

$$m_{\text{стаб}} = \frac{18 \times 5580,85}{1000} = 100,46 \text{ кг}$$

– чорничний джем:

$$m_{\text{чорн.джем}} = \frac{123 \times 5580,85}{1000} = 686,44 \text{ кг}$$

**Таблиця 2.5 – Результати розрахунків для приготування суміші на йогурт**

№	Сировина	Маса, кг
1.	Молоко (3,4 %)	2519,75
2.	Молоко (0,05 %)	1922,60
3.	Чорничний джем	686,44
4.	Цукор білий	279,04
5.	Молоко сухе знеж.	72,55
6.	Стабілізатор	100,46
	Усього	5580,85

3) Скориставшись форм. 2.2, розраховуємо масу незбираного молока, яке будемо сепарувати для отримання знежиреного масою 1922,60 кг:

$$m_{\text{незб.мол}}^2 = \frac{1922,60 \times (30 - 0,05)}{30 - 3,4} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 2173,42 \text{ кг}$$

4) Вершків отримуємо при цьому у кількості:

$$m_{\text{верш}} = (2173,42 - 1922,60) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 250,64 \text{ кг}$$

5) Усього потрібно використати незбираного молока:

$$m_{\text{незб.мол}} = 2519,75 + 217,42 = 4693,17 \text{ кг}$$

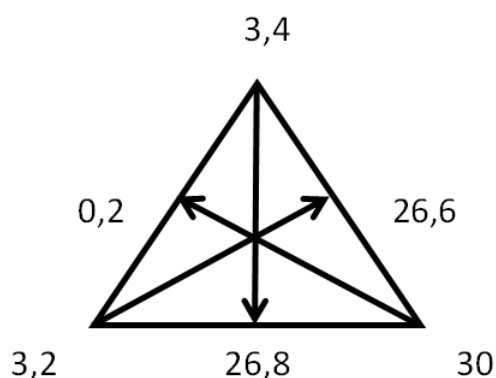
#### 2.1.3.5 Молоко пастеризоване вітамінізоване

Масова частка жиру у готовому продукті 3,2 %.

1) Знайдемо кількість незбираного молока, що залишається на виробництво цього продукту:

$$m_{\text{незб.м.}} = 33000 - (6377,45 + 6382,48 + 4728,39 + 4693,17) = 10818,51 \text{ кг}$$

2) Визначимо масу *нормалізованого молока (3,2%)* за методом трикутника:



$$\frac{m_{\text{н.мол}}}{26,6} = \frac{m_{\text{незб.м.}}}{26,8},$$

$$m_{\text{н.мол}} = \frac{10818,51 \times 26,6}{26,8} = 10737,77 \text{ кг.}$$

3) Зважаємо на втрати:

$$m'_{\text{н.мол}} = m_{\text{н.мол}} \times \frac{100 - \text{ВМ}}{100},$$

$$m'_{\text{н.мол}} = 10737,77 \times \frac{100 - 0,4}{100} = 10694,82 \text{ кг}$$

4) Маса *вершків*:

$$\frac{m_{\text{н.мол}}}{26,6} = \frac{m_{\text{верш}}}{0,2},$$

де  $m_{\text{в.}}$  – маса вершків, кг;

$$m_{\text{верш}} = \frac{10737,77 \times 0,2}{26,6} = 80,74 \text{ кг}$$

5) Оскільки мають місце втрати на сепараторі, то:

$$m'_{\text{верш}} = 80,74 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 80,68 \text{ кг}$$

6) Шукаємо масу *вітаміну С*:

110 г віт. С – 1000 кг молока

$m_{\text{віт.С}} = 10694,82 \text{ кг.}$

$$m_{\text{віт.С}} = \frac{10694,82 \times 110}{1000} = 1176,43 \text{ г (1,18 кг).}$$

7) Маса молока і вітаміну С:

$$m_{\text{мол+віт.С}} = 10694,82 + 1,18 = 10696,00 \text{ кг}$$

8) Визначимо масу *готового продукту* :

$$m_{\text{прод}} = \frac{1000 \times 10696}{1008,6} = 10604,80 \text{ кг}$$

### 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.6 – Результати розрахунків

Назва продукту		Молоко пастеризоване, вітамінізоване 3,2%	Молоко пастеризоване солодове 1,5%	Молоко пряжене 2,47%	Кефір, 2,5%	Біфідойогурт з чорничним джемом 1,5%	Усього
Маса готового продукту, кг		10604,80	8000	6000	4500	5500	34604,80
Маса незбираного молока, 3,4%, кг		10818,51	6377,45	6382,48	4728,39	4693,17	33000
Витрачено на виробництво, кг	Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,4%	-	-	-	-	2519,75	2519,75
	Нормалізоване молоко, 3,2%	10694,82	3899,65	-	-	-	14594,47
	Нормалізоване молоко, 2,5%	-	-	-	4555,35	-	4555,35
	Нормалізоване молоко, 2,47 %	-	-	6142,2	-	-	6142,2
	Молоко знежирене, 0,05%	-	2151,95	-	-	1922,60	4 074,55
	Вітамін С	1176,43	-	-	-	-	1176,43
	Солодовий екстракт	-	2017,20	-	-	-	2017,20
	Цукор-пісок	-	-	-	-	279,04	279,04
	Молоко сухе знежирене	-	-	-	-	72,55	72,55
	Стабілізатор	-	-	-	-	100,46	100,46
	Чорничний джем	-	-	-	-	686,44	686,44
Отримано при виробництві, кг	Вершки, 30%	80,68	325,61	214,60	154,02	250,64	1025,55



## 2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів виробництва

### 2.2.1 Вимоги до сировини для виробництва незбираномолочних продуктів

Молочні продукти виготовляють з молока корів, кіз, овець, кобилиць, буйволиць та інших ссавців. Воно є секретом молочних залоз ссавців і цінним харчовим продуктом. Молоко забезпечує малят ссавців усіма необхідними для росту поживними та біологічно активними речовинами. Також воно є цінним харчовим продуктом для людини і сировиною для виробництва кисломолочних продуктів, вершків, м'яких і твердих сирів, масла, морозива тощо. Вторинну молочну сировину використовують для отримання технічних молочних продуктів: казеїн (технічний і харчовий), молочний білок, молочний цукор та ін.

Продукт секреції молочних залоз ссавців називається **незбираним молоком**. Згідно вимог діючого стандарту [12], таке молоко *за органолептичними показниками* повинно бути рідким без осаду та пластівців, однорідної консистенції, від білого кольору до кремового, без присмаків та запахів, зі смаком, притаманним свіжому молоку.

Важливими *фізико-хімічними показниками* такого молока є: *кислотність* (не вище 19 °Т), *густина* (за температури 20 °С не нижче 1027,0 г/л), *сухих речовин* (не менше 11,5 %), *температура* (не вище 8 °С), *відсутність речовин, які пригнічують заквашувальну мікрофлору* (антибіотики, токсини, гормони, радіонукліди та інші інгібітори, які заважають утворенню згустку), *температура замерзання* (до мінус 0,52 °С), *гатунок* (не нижче першого).

До сирого коров'ячого молока встановлені такі *мікробіологічні критерії*:

- кількість м/о за 30 °С 100 тис колонієутворюючих одиниць (КУО) / мл (за два місяці), згідно зразків, які відбирають не менше як два рази на місяць); у молоці від інших видів с/г тварин, яке призначається для виробництва продуктів за допомогою процесу без термічної обробки, вміст м/о за 30 °С 500 тис КУО / мл.

- соматичних клітин 400 тис / мл (за три місяці), згідно зразків, які відбирають не менше як один раз на місяць, окрім випадків, коли компетентний орган визначить іншу методологію з урахуванням сезонних коливань на виробництві [1].

Важливою *технологічною характеристикою* молока є його *термостійкість* – придатність до високих режимів термообробки. Низька термостійкість молока (при підвищеній кислотності) спричиняє утворення пригару на теплопередавальних поверхнях установок для стерилізації чи пастеризації. А це, у свою чергу, знижує їхню теплопровідність і ускладнює роботу обладнання. Тривале зберігання сировини при низьких температурах теж не допускається, так як це може призвести до розвитку психрофільних м/о, які здатні утворювати термостійкі ферменти, що повністю не інактивуються при стерилізації. При зберіганні стерилізованих продуктів такі ферменти можуть спричинити їх згіркнення, згущення або зсідання.

Згідно з діючим стандартом [12] розрізняють такі гатунки молока: *екстра; вищий; перший* (за фізико-хімічними показниками та мікробіологічними). **Негатункове молоко** не відповідає цим вимогам і його можуть використовувати для переробки за галузевими рекомендаціями, затвердженими у встановленому порядку.

**Молоко нормалізоване** відрізняється від незбираного складом та жирністю. **Знежирене молоко** отримують при відділенні на сепараторі вершків від незбираного молока. У такому молоці є лише 0,05 % жиру. Знежирене молоко – це однорідна рідина білого кольору з голубим відтінком, без утворення осаду, без вад смаку і запаху. Густина знежиреного молока – не менше 1030 кг/м<sup>3</sup>. кислотність – не вище 19 °Т.

**Вершки** повинні мати білий колір з кремовим відтінком; консистенція - однорідна без наявності грудок жиру та пластівців білку; смак – солодкуватий, що обумовлено вмістом лактози, не допускаються сторонні присмаки і запахи.

**Молоко сухе** повинно відповідати вимогам ДСТУ 4556:2006 [15]. Колір сухого порошку повинен бути однорідним, білим або з кремовим відтінком. Для сухого молока першого гатунку допускається окремі пригорілі часточки. Масова

частка вологи – не більше 4 %. Щодо мікробіологічних показників, то для сухого молока КУЕ має бути не більше  $5 \times 10^4$ .

**Цукор** повинен відповідати вимогам стандарту ДСТУ 4623-2006 [16]. Він має бути сипким, білим, чистим, не містити домішок, бути солодким на смак, не володіти сторонніми присмаком чи запахом. Приготовлений розчин цукру має бути прозорим, без домішок. Масова частка сахарози – не менше 99,5%, вміст вологи – 0,06-0,15 %.

**Солодовий екстракт** є концентрованою чи висушеною есенцією, отриманою з ячмінного солоду. У солоді міститься весь набір інгредієнтів, необхідних для раціонального харчування - білки, легкозасвоювані вуглеводи, клітковина, мінеральні речовини, вітаміни поліфенольні сполуки, рослинні ферменти, гормони. Ячмінно-солодовий екстракт характеризується високим вмістом мікроелементів (Ca, K, Fe, Zn, P, Mg) та вітамінів групи B. Екстракт нормалізує обмінні процеси, поліпшує процеси кровотворення, підвищує імунологічний захист організму. Є багато сортів солоду, які різняться за смаком, запахом, кольором та ін. Використовується солодовий екстракт у вигляді сиропу та порошку.

Ячмінно-солодовий екстракт у вигляді сиропу являє собою густу рідину, від світло- до темно-коричневого кольору. Він має солодкий смак та солодовий аромат. Масова частка сухих речовин у готовому продукті становить  $75,0 \pm 2,0$  %, при цьому масова частка цукрів у розрахунку на суху речовину – 75,0-80,0 %. Кислотність ячмінно-солодового екстракту –  $12,0-14,0 \text{ см}^3 \text{ 1 M}$  розчину гідроксиду на 100 г продукту. На смак порошок екстракту ячмінного солоду повинен бути солодким, злегка кислим; колір його – від блідо-жовтого до жовтого.

Для виробництва йогуртів з плодово-ягідними наповнювачами використовують різні варення і джеми. **Джем** повинен відповідати ДСТУ 4900:2007 [6]. За органолептичними показниками джеми слід виготовляти згідно із рецептурами та технологічними інструкціями, що затверджені у встановленому порядку відповідно до санітарних правил.

**Вода**, що використовується у промисловості для технологічних цілей, повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.

## **2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва**

### **Транспортування молока**

Транспортування молока відбувається автомобільним транспортом в цистернах, які є термоізованими ємностями. Термоізоляція повинна задовольняти наступні вимоги: при перевезенні молока з початковою температурою 6 °С при температурі повітря 30 °С воно не повинно нагріватися більш, як на 2 градуси за 10 годин транспортування. Потрібно врахувати, що цистерни, котрими перевозять молоко, не можна використовувати для інших продуктів. Транспортувати молоко автомобілями значно дешевше у порівнянні з іншими видами транспорту (залізниця, водний транспорт), втрати при автоперевезеннях становлять лише 0,03%.

Практикується постачання молока по кільцевих маршрутах, коли надходження молока із господарств відбувається згідно графіку один раз на добу. Проте це потребує особливого контролю за первинною переробкою молока, наявності у достатній кількості холодильного обладнання, чіткого дотримання санітарних умов на молочних господарствах.

### **Приймання молока**

На кожному з молокопереробних підприємств розроблено певний порядок щодо приймання молока, включаючи оцінку його якості. При цьому дотримуються рекомендацій ДСТУ 3662. При прийманні молока щоденно в кожній партії необхідно визначити органолептичні показники, його температуру; густину, масову частку жиру, групу чистоти, температуру замерзання. Також раз на декаду визначають бактеріальне обсіменіння, вміст соматичних клітин, наявність інгібуючи речовин. Масову частку білка встановлюють не рідше двох разів на місяць. Отримані результати беруться до уваги при поділі молока на гатунки. Прийняте молоко направляється на переробку якнайшвидше.

### **Очищення молока**

Очищення передбачає видалення з молока механічних забруднень, а також мікроорганізмів. Є наступні його способи: фільтрування крізь фільтруючі матеріали, очищення на сепараторах.

Фільтрування молока відбувається пропусканням його крізь перегородку фільтра під дією сили тяжіння, а також це може здійснюватися під тиском. Недоліками є: необхідність періодичного видалення забруднень з фільтра; зменшення продуктивності фільтру внаслідок затримки забруднення на ньому.

Ефективнішим є очищення на сепараторах-молокоочишувачах. Оскільки є відмінності у густині плазми молока і домішок, то вони по різному рухаються у полі відцентрової сили, а саме, сторонні домішки, маючи більшу густину, при обертанні барабану сепаратора, відкидаються до його стінок, збираються на ньому у вигляді слизу. З цим слизом з молока також відділяється частина мікроорганізмів. Для досягнення більшої ефективності відділення мікроорганізмів (98 % і більше) використовують сепаратори-бактеріовідділювачі.

Відцентрове очищення рекомендовано проводити при  $40 \pm 5$  °С, оскільки при цьому зменшується в'язкість середовища і забруднюючі частинки рухаються швидше.

### ***Охолодження молока***

Якісні показники, а особливо мікробіологічні змінюються при зберіганні. Глибина і характер змін залежать від температури. З метою збереження бактерицидних властивостей, якими володіє свіжовидоєне молоко, його треба охолодити. Температура до якої охолоджується молоко у молочних господарствах, залежить від того, скільки часу до відправки воно буде тут зберігатися. Якщо молоко доставляється на молокопереробне підприємство після охолодження не довше як за 6 годин, то воно охолоджується до 10 °С, якщо ж тривалість сягає 12 годин, то температура охолодження знижується до 8 °С (зокрема, це стосується молока вечірнього надою). До 5 °С охолоджують молоко, котре у господарстві залишається впродовж 24 годин. При прийманні на переробку молоко, залежно від його температури і тривалості зберігання, доохолоджують. Здійснюють це на пластинчастих охолоджувачах.

### 2.2.3 Опис технології виробництва незбираномолочних продуктів

**3,2 %****Молоко пастеризоване вітамінізоване**

*Пастеризоване молоко* отримують при обробленні попередньо підготовленого нормалізованого молока при температурі 65-99 °С з відповідною витримкою.

Сировиною для пастеризованого молока є молоко-сировина коров'яче. Воно має бути не нижче I гатунку (якісні показники зазначені у ДСТУ 3662).

Технологічні операції виробництва пастеризованого молока:

- оцінка якості;
- приймання;
- охолодження до  $4\pm 2$  °С;
- зберігання;
- нормалізація;
- гомогенізація при температурі 60-65 °С та тиску 12,5-15 МПа;
- пастеризація при  $76\pm 2$  °С з витримкою 15-20 с;
- охолодження;
- фасування, пакування, маркування;
- зберігання.

Перед прийманням молока проводять інспекцію тари (перевіряють її чистоту, цілісність пломб тощо). Після приймання кожен партію молока перемішують, беруть з неї пробу і визначають показники згідно вимог до закупівельного молока.

Подача молока на переробку відбувається установкою приймання (п. 1-1), у якій ведеться облік молока і його очищення фільтром. Охолодження забезпечується пластинчастим охолоджувачем (п.1-2). Молоко досягає у ньому температури  $4\pm 2$  °C і спрямовується у вертикальні резервуари (п. 1-3).

Молочну-сировину насосом (п. 1-4) подають на виготовлення пастеризованого молока у апаратно-виробниче відділення. Спочатку воно нагрівається перед сепаруванням до температури  $30\pm 5$ °C, котра є оптимальною для ефективного ведення цієї операції, мета якої відокремити вершки і досягнути заданої жирності у самому молоці. Підігрів ведуть у пастеризаційні установці (п. 2-3). Теплоагентом виступає гаряче молоко. Нормалізація проходить на сепараторі (п. 2-5), у якому ще й додатково проходить очищення від механічних домішок. Отримані вершки охолоджують на пластинчастому охолоджувачі (п. 2-7) і зберігають у резервуарі (п. 2-9). Подальшій переробці підлягає нормалізоване молоко з м.ч.ж. 3,2 %. Його повертають на пастеризаційну установку (п. 2-3) для нагріву до 60-65 °C, оскільки при такій температурі проходить гомогенізація. Її проводять на гомогенізаторі (п. 2-6), молоко пропускається під тиском 12,5-15 МПа. Пастеризують гомогенізоване молоко на установці (п. 2-3), режими пастеризації можуть бути такими:

- $65\pm 2$  °C з витримкою 30 хв

- $76\pm 2$  °C з витримкою 15-20 с

- $88\pm 2$  °C, без витримки

- $97\pm 2$  °C, без витримки

Режим пастеризації залежно від бактеріального обсіменіння молока. Пастеризоване молоко охолоджують до температури  $6\pm 2$  °C, направляють у резервуар (п. 2-10). На цьому етапі передбачене внесення вітаміну С. Додають його у вигляді сухого порошку. Суміш при цьому постійно перемішують мішалкою, тривалість перемішування – 15-20 хвилин. Після витримання впродовж 30

хвилин молоко готове до розливу. Для цього його перекачують у фасувальне відділення у приймальний бак фасувально-пакувальної машини (п. 3-1) і розливають у пакети по 1 дм<sup>3</sup>. Готовий продукт у холодильній камері зберігають при 8 °С.

**3,2 %****Молоко пастеризоване солодове**

До складу цього продукту входить солодовий екстракт. Його схема виробництва наведена на рис. 2.1.

Відповідно до рецептури (табл. 2.2) потрібно мати молоко з м.ч.ж. 3,2 %, а також знежирене. Їх отримують так само, як описано вище для молока вітамінізованого. Окремо готують солодовий екстракт згідно рецептури (табл. 2.3).

Нормалізовану суміш подають на пастеризацію (85-90 °С, витримув. 4±1 хв). Після пастеризації проводять гомогенізацію, регулюючи тиск у межах 10-15 МПа, після чого молоко готове до охолодження (4-6 °С), фасують у пакети місткістю 1 дм<sup>3</sup> на машині (п. 3-1). Зберігається молоко солодове при температурі 6±2 °С.





Рисунок 2.1 – Схема виготовлення молока пастеризованого солодового

**2,5 % Молоко пряжене**

*Молоко пряжене.* Обробляють при температурі вище 95 °С з витримуванням. Воно має специфічний колір, смак та аромат завдяки реакції меланоїдиноутворення. Технологічний процес виготовлення молока пряженого складається з тих самих операцій що й для пастеризованого, додатковою є операція пряження.

Для даного виду молока необхідно отримати нормалізовану суміш з масовою часткою жиру 2,47 %. Нормалізоване молоко підігривають в пастеризаційно-охолоджувальній установці (п. 2-3) до 70-85 °С, після чого гомогенізується на гомогенізаторі (п. 2-6) і подається у резервуар (п. 2-10) для високотемпературного нагрівання вище 95 °С. Пряження проходить при температурі 95-99 °С, протягом 3-4 год. За цей час у молока появляється кремівий відтінок. Впродовж усього часу пряження кожної години молоко перемішують 2-3 хвилини, щоб попередити появу на поверхні білково-жирової плівки.

Пряжене молоко піддають охолодженню; спочатку у резервуарі (до 40 °С), а потім до 8 °С і нижче пропусканням через охолоджувач пластинчастого типу (п. 2-11). Завершальні операції ті ж, що і для інших двох видів молока.

**Кисломолочні напої** мають кращу засвоюваність, ніж молоко. Їх поділяють в залежності від типу бродіння на продукти, які виготовляють в результаті:

- *молочнокислого бродіння*: йогурт, сметана, ряжанка, простокваша; консистенція цих продуктів щільна та однорідна;
- *змішаного бродіння*: кефір, кумис, айран, шубат; консистенція цих продуктів ніжніша та неоднорідна.

**2,5 % Кефір**

На кефір використовують молоко з м.ч.ж. 2,5 %. Жирність до заквашування відповідає жирності продукту, бо закваска буде прямого внесення. Кефір згідно завдання спосіб виробництва – резервуарний.

Гомогенізацію нормалізованого молока ведуть за температури  $75 \pm 10$  °С. Пастеризують, дотримуючись таких режимів:

- 92-94 °С з витримкою 5-10 хв

- 85-87 °С з витримкою 10-15 хв

Для забезпечення розвитку мікрофлори закваски суміш охолоджують до  $24 \pm 1$  °С. Для заквашування використовують резервуари (п. 2-13) у яких є мішалка і у якому може підтримуватися певна температура протягом визначеного часу. Молоко перемішують 15 хвилин (від моменту наповнення резервуару). Сквашування відбувається при зазначеній вище температурі і триває поки кислотність не досягне значення в межах 85-100 °Т. Після цього суміш починають охолоджувати в резервуарі, що забезпечується при подачі у між стінний простір холодної води. Коли температура згустка досягне близько 14 °С, розпочинається період дозрівання кефіру. Його залишають на  $11 \pm 2$  год. Від початку заквашування і на завершення визрівання йде 24 год. Після цього кефір ще раз перемішують і подають у фасувальний автомат (п. 3-2) для розливу у стакани.

**1,5 % Біфідойогурт з чорничним джемом**

**Біфідойогурт** з поміж інших кисломолочних продуктів вирізняється вмістом біфідобактерій, причому на кінець строку придатності їх має бути не менше  $10^6$

КУО / 1г. І звичайно ж до складу закваски входить термофільний стрептокок та болгарська паличка, що властиво при виготовленні йогуртів.

Особливістю даного продукту є підвищений вміст сухих речовин, що забезпечується внесенням у рецептуру сухого молока (див. табл. 2.4). Згідно вказаної рецептури для виготовлення йогурту потрібно мати молоко жирністю 3,2 % і знежирене. Операції їх отримання описані вище для інших продуктів, що виготовляються у цеху.

Виготовлення йогурту ведуть згідно схеми, поданої на рис. 2.2

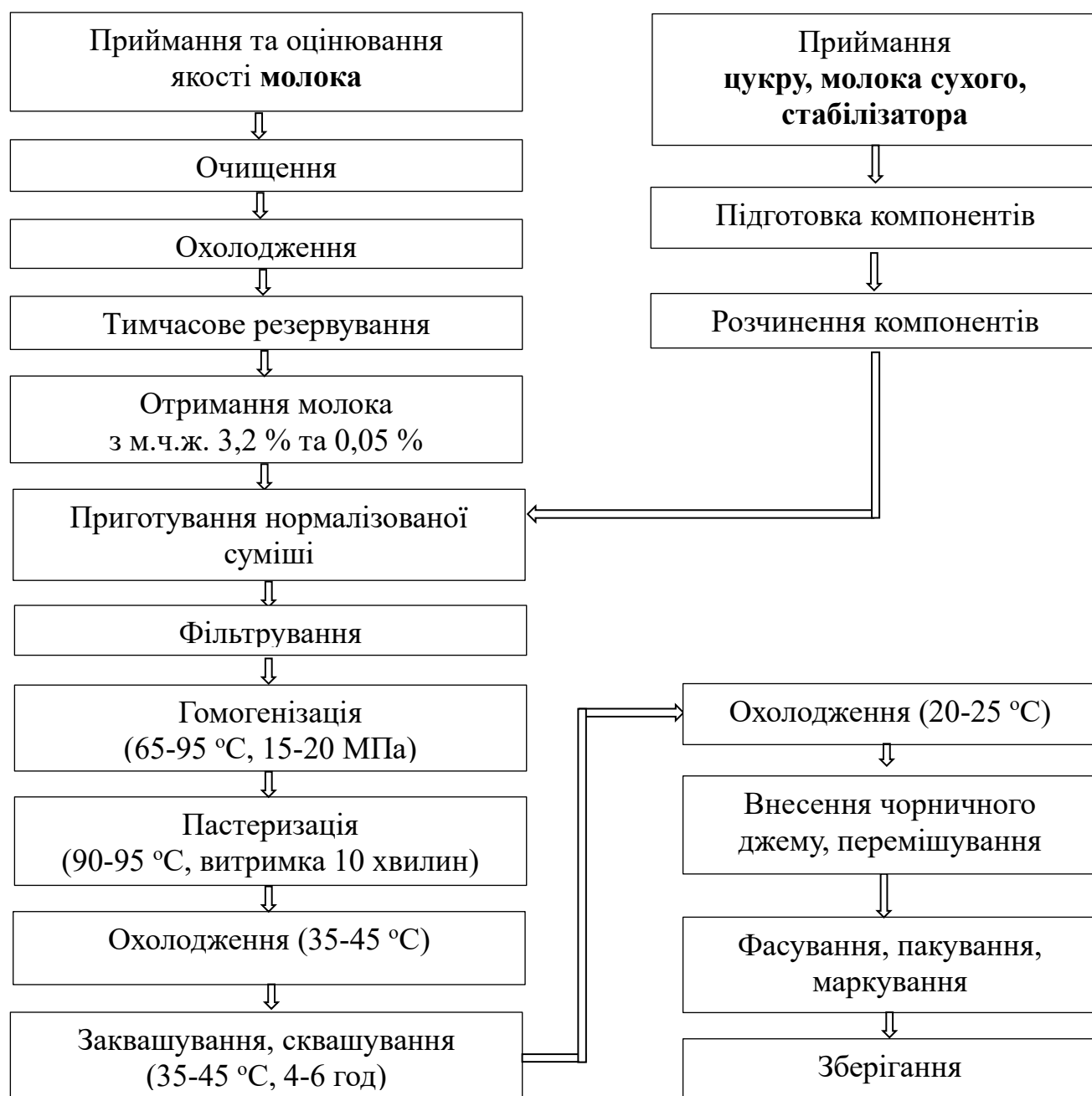


Рисунок 2.2 – Схема виробництва йогурту з чорничним джемом

Приготування нормалізованої суміші здійснюють у резервуарі (п. 2-10). Суміш очищають пропусканням через фільтр і направляють на пастеризаційну установку (п. 2-17) для нагрівання перед гомогенізацією. Нагрівають при цьому до 65-95 °С. Гомогенізатор (п. 2-19) працює під тиском 17,5±2,5 МПа. Далі суміш піддають пастеризації в установці (п. 2-17) при 90-95 °С (витримування становить 10 хв). В цій же установці суміш для йогурту охолоджують до 40±5 °С і зразу після цього проводять її заквашування у резервуарі (п. 2-14). Кількість закваски, а в даному випадку прямого внесення, буде залежати від її активності. Сквашування ведуть до наростання кислотності і досягнення рН в межах 4,4-4,7. Отриманий згусток підлягає охолодженню до 20-25 °С. Також на цьому етапі додають наповнювач – чорничний джем, перемішують обережно для отримання однорідної маси і направляють у фасувальне відділення для дозування у стакани на автоматі (п. 3-2). Упакований йогурт передають в холодильну камеру для зберігання до моменту реалізації при 6 °С.

### **Нормативні характеристики незбираномолочних продуктів запроєктованого асортименту**

Виготовлена продукція контролюється за органолептичними показниками, які мають відповідати вимогам діючої НД і зазначені у таблиці 2.7., 2.8.

*Таблиця 2.7 – Органолептичні показники молока питного*

Показник	Характеристика для продукту		
	<i>Молоко пастеризоване з вітаміном С</i>	<i>Молоко пряжене</i>	<i>Молоко пастеризоване солодове</i>
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру		Однорідна, злегка в'язка рідина. Допускається наявність осаду, дрібних часточок борошна

Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів.	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів, з вираженим присмаком пастеризації	Чисті, без сторонніх, не властивих даному продукту присмаків і запахів, злегка солодкуватий, з присмаком і ароматом солоду.
Колір	Білий, рівномірний за всією масою	Від світло-кремового до темно-кремового відтінку Допускається злегка буруватий відтінок	Білий із злегка сіруватим відтінком

Таблиця 2.8 – Органолептичні показники кисломолочних напоїв

Показник	Характеристика для напою	
	<i>Кефір</i>	<i>Йогурт з чорничним джемом</i>
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна, в'язка, з порушенням. Дозволено: газоутворення, яке спричинено нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски, та незначне відокремлення сироватки	Консистенція продукту однорідна, ніжна, з порушенням згустком, у міру щільна, без газоутворення; з часточками чорничного джему, розподілених по всій масі йогурту
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків і запахів	Чистий кисломолочний, з присмаком внесеного наповнювача
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою	Обумовлений забарвленням внесеного чорничного джему

Фізико хімічні показники продуктів подані у табл. 2.9. та 2.10.

Таблиця 2.9 – Фізико-хімічні показники молока питного

Показник	Норма		
	<i>Молоко пастеризоване з вітаміном С</i>	<i>Молоко пряжене</i>	<i>Молоко пастеризоване солодове</i>
Масова частка жиру, %	3,2	2,5	1,5
Масова частка білка, % не менша ніж	2,80		
Густина, кг/м <sup>3</sup> , не менше ніж	1027		1040
Титрована кислотність, °Т, не більше ніж	20	21	20

Таблиця 2.10 – Фізико-хімічні показники кефіру та йогурту

Показник	Норма	
	<i>Кефір</i>	<i>Йогурт з чорничним джемом</i>
Масова частка жиру, %	2,5	1,5
Масова частка білка, % не менша ніж	2,70	
Масова частка сухих знежир. речовин, %, не менше		9,5
Масова частка сахарози, %, не менше		5,0
Кислотність:		
- титрована, °Т	Від 85 до 130	Від 80 до 140
- активна, рН	Від 4,8 до 4,0	Від 4,8 до 4,0
Фосфатаза	відсутня	

## **2.2.4 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту**

**Мета технохімічного та мікробіологічного контролю:** встановлення єдиної системи технохімічного та мікробіологічного контролю на виробництві та виготовлення продукції, яка відповідає вимогам стандарту.

На харчових підприємствах контроль оцінки якості сировини, яка надходить, та продукції, яка випускається, здійснюється у виробничій лабораторії або в лабораторії, яка акредитована Держстандартом України і спеціалізується на проведенні відповідних досліджень. На великих підприємствах технохімічний та мікробіологічний контроль проводить відділ технічного контролю (ВТК). Він є самостійним структурним підрозділом і його керівник безпосередньо підпорядковується директору підприємства. Якщо у структурі підприємства немає ВТК, то його обов'язки покладаються на лабораторію заводу за наказом директора.

### **Завдання технохімічного та мікробіологічного контролю:**

- ✓ контролювання якості сировини, котра надходить на підприємство; перевірка її відповідності вимогам діючих стандартів;
- ✓ складання і видача заключень про придатність сировини до подальшої переробки на основі результатів лабораторних випробувань;
- ✓ встановлення та контролювання відповідності якості виготовленої продукції та технологічного процесу нормативній документації;
- ✓ контролювання якості тари та правильності маркування;
- ✓ приготування хімічних реактивів та перевірка їх якості;
- ✓ перевірка якості роботи лабораторного обладнання та контрольно-вимірювальних приладів;
- ✓ контролювання санітарно-гігієнічних умов на виробництві, термінів та якості зберігання сировини, готової продукції, матеріалів у холодильних установках та складських приміщеннях;
- ✓ здійснення заходів для підвищення якості продукції та усунення причин випуску неякісної продукції;
- ✓ складання і видача документів (сертифікатів, посвідчень тощо), які вказують на якість продукції;



- ✓ контролювання якості та режимів миття і дезінфекції обладнання та іншого інвентарю;
- ✓ прийом і розгляд претензій щодо якості продукції, виявлення та усунення причин випуску неякісної продукції, встановлення винних осіб.

*Вхідний контроль сировини.* Кожна партія сировини, котру підприємство отримує для виробництва незбираномолочних продуктів, повинна супроводжуватись відповідною документацією про якість сировини і пройти лабораторний контроль за такими показниками: маса нетто, органолептична оцінка, фізико-хімічні показники.

*Контроль якості готової продукції.* Виготовлена на виробництві продукція спочатку направляється на ВТК (або в лабораторію) для контролю якості. Зокрема, для контролю масової частки вологи, жиру, мінеральних елементів та ін. згідно вимог державних стандартів. Після проведених досліджень і позитивних результатів оформляють відповідний документ якості і вся партія виготовленої продукції надходить на реалізацію. Відповідальність за виготовлення неякісної продукції несуть працівники ВТК (лабораторії), майстри, начальники дільниць та дирекція підприємства.

Працівники ВТК та виробничої лабораторії у своїй роботі повинні керуватись нормативно-технічною та організаційно-методичною документацією на сировину, напівфабрикати, готову продукцію та методи контролю. Усю документацію потрібно зберігати в спеціальних папках (паперових та електронних), утримувати в суворому порядку, не допускати використання застарілих чи недійсних документів.

### ***Організація технохімічного контролю***

Організацію технохімічного контролю на молокопереробному підприємстві (на прикладі молока пряженого) можна представити у такому вигляді (таблиця 2.11).

*Таблиця 2.11 – Схема ТХК молока пряженого*

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко незбиране	Органолептичні показники	Щоденно з кожної партії	У кожній транспортній ємності	Органолептично
	Маса, кг Об'єм, дм <sup>3</sup>	”	”	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
	Температура, °С	”	Те саме	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Точка замерзання, °С	”	”	ДСТУ ГОСТ 30562
	Група чистоти	”	”	Фільтрування молока і порівнювання фільтру з еталоном, ДСТУ 6083:2009
	Бактеріальне обсіменіння	Раз в 10 днів	В об'єднаній пробі від кожної партії	Редуктазна проба, ДСТУ 7357:2013
Зберігання молока, що надійшло	Температура, °С	Кожні 3 години (t 4-6 °С)	З кожної місткості	Термометр, логометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т рН	”	”	Титрометричний рН-метр
Молоко перед нормалізацією	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептично
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	”	”	ДСТУ 6082:2009
	Маса, к об'єм, м <sup>3</sup>	”	”	ДСТУ 6066:2008

Продовження табл. 2.11

1	2	3	4	5
Молоко після нормалізації	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	”	”	ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг об'єм, м <sup>3</sup>	”	”	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
Гомогенізація	Температура, °С	”	”	Автоматична система контролю
	Тиск, МПа	”	”	Манометр
	Ефективність гомогенізації	”	”	Центрифугуванням
Теплова обробка молока	Температура, °С	”	”	Автоматична система контролю
	Тривалість витримки, с	”	”	Годинник
	Ефективність пастеризації	”	”	Проба на фосфатазу ДСТУ 7380:2013
Молоко пряжене	Смак, запах	”	”	Органолептичний
	Температура, °С	”	”	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	”	”	ДСТУ 6082:2009
	Кислотність, °Т рН	”	”	Титрометричний рН-метр
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера
	Фосфатаза	”	”	ДСТУ 7380:2013
	Ефективність гомогенізації	”	”	Центрифугуванням
Зберігання	Температура, °С	”	”	Термометр
	Кислотність, °Т	”	”	Кислотний метод Гербера
	Додаткова проба на кип'ятіння	”	”	Згідно з ПІ

## Продовження табл. 2.11

1	2	3	4	5
Фасування	Масова частка жиру, %	”	Із тари у цеху розливу	Кислотний метод Гербера
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Температура, °С	”	”	Термометр, логометр, ДСТУ 6066:2008
	Об'єм, дм <sup>3</sup>	”	”	Лічильник, ДСТУ 6066:2008
Готова продукція	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептичний
	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Фосфатаза	”	”	ДСТУ 7380:2013
	Об'єм, дм <sup>3</sup>	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера

**Організація мікробіологічного контролю**

При виробництві молочних продуктів мікробіологічний контроль (табл. 2.12) включає контролювання якості:

- ✓ сирого молока;
- ✓ вершків;
- ✓ готової продукції;
- ✓ технологічного процесу;
- ✓ допоміжних матеріалів;
- ✓ санітарно-гігієнічного стану виробництва;
- ✓ повітря виробничих приміщень.

**Основне завдання МБК:** забезпечити виготовлення продукції високої якості та підвищити її смакові й харчові властивості.

Таблиця 2.12 – Схеми МБК молока пряженого

Досліджувані технологічні процеси та матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
Сировина, що надходить на підприємство	Молоко незбиране	Редуктазна проба	1 раз на декаду	–
		Інгібуючі речовини	1 раз на декаду	I, II, III
Виробництво молока пряженого	Молоко до теплової обробки	КУО-МАФАМ	Не менше, ніж 1 раз в місяць	IV-VI
	Гомогенізація	Коліформні бактерії	1 раз на декаду	I, II, III
	Молоко після пряження	Коліформні бактерії	Не менше, ніж 1 раз в місяць	До V
		КУО-МАФАМ	Не менше, ніж 1 раз в місяць	I - III
		Перевірка термограм	Щоденно	–
	Готова продукція	Коліформні бактерії	Не рідше 1 раз на 5 діб	0,1
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази в рік	
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУО-МАФАМ	Не менше, ніж 1 раз в декаду	
	Обладнання	Коліформні бактерії	1 раз в квартал	
	Повітря	Загальна кількість колоній	1 раз в квартал	
	Вода	КУО-МАФАМ	1 раз в квартал	
	Руки працівників	Коліформні бактерії	1 раз в декаду	
		Йодно-крохмальна проба	1 раз в тиждень	

Результати МБК вказують на санітарно-гігієнічний стан усього виробництва, правильність проведення технології виготовлення молочних продуктів та якість роботи усіх контролюючих органів підприємства. Результати мікробіологічних досліджень щодо якості готової продукції є досить тривалими, тому їх, зазвичай, використовують для виявлення та усунення погрешностей у наступних партіях.

При здійсненні мікробіологічного контролю користуються спеціальними інструкціями для підприємств молочної промисловості та науково-технічною документацією на сировину і продукцію, а також санітарними правилами. Технохімічний та мікробіологічний контроль проводять відповідно до технології виробництва, на всіх технологічних операціях вказують контрольні показники, періодичність замірів та методи контролю.

### ***Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання***

Щоб захистити молочні продукти від потрапляння і поширення шкідливої мікрофлори потрібно проводити якісне миття та дезінфекцію обладнання. Таку санітарно-гігієнічну обробку проводять перед початком роботи та після завершення технологічного процесу чи користування обладнанням. Наприклад, санітарну обробку резервуарів для молочної продукції проводять щоразу після їх використання.

Якщо робота обладнання безперервна, то обробку проводять після припинення усього робочого циклу або через часові інтервали, які встановлені відповідними інструкціями. Якщо у подачі молока настає тривала перерва (2 год і більше), то молочну продукцію зливають і подають на повторну термізацію, а використане обладнання, а також трубопроводи миють та дезінфікують.

*Особливості догляду за танками.* Миття танків для сирого та пастеризованого молока проводять вручну спеціально навчені працівники. Вони повинні використовувати спецодяг, який, як і інвентар зберігається окремо.

*Особливості догляду за тарою для транспортування.* Миття та дезінфекцію матеріалів для фільтрування потрібно здійснювати після кожного використання.

Так само тару для транспортування молока (контейнери, цистерни та ін.) необхідно мити та дезінфікувати після кожного рейсу. На молокозаводах ці операції проводять у спеціальному приміщенні, після чого тару перевіряють на чистоту та опломбовують.

Рівень санітарно-гігієнічного оброблення впливає на терміни експлуатації тари, апаратури, обладнання, машин тощо. Тому якість миття та дезінфекцію контролює лабораторія. Раз в 10 днів лабораторія здійснює аналіз змиву тари, обладнання та різного інвентарю після миття та знезараження. Якщо за результатами мікробіологічного контролю виявлено перевищення граничного показника кількості бактерій у змивах після миття, то лабораторія готує звіт щодо повторного миття та дезінфекції начальнику відповідного цеху. Після повторної санітарної обробки знову проводять аналіз змивів. Якщо у змивах і далі перевищені нормативні показники, то необхідно провести генеральне миття та дезінфекцію, і після цього додаткове мікробіологічне дослідження..

При переробці молока утворюються різні види забруднень, до складу яких можуть входити білки, жири, мінеральні речовини та інші сполуки. Тому для санітарного оброблення застосовують мийні засоби з кислотними та лужними компонентами: білки та жири розпадаються під дією лугу, а мінеральні речовини добре розчинні в кислотах. Найчастіше використовують мийні засоби у вигляді розчинів.

До мийних засобів, які застосовуються на молокопереробних підприємствах ставлять такі вимоги:

- повинні бути не шкідливими для здоров'я людини;
- не повинні впливати на якість молочних продуктів;
- повинні забезпечити потрібну чистоту виробничого обладнання;
- не повинні спричиняти корозію металу;
- повинні добре розчинятись у воді та змиватись з поверхні обладнання;
- не повинні містити активні піноутворювачі.

Залежно від різновиду забруднення поверхні обладнання застосовують різні мийні засоби та способи миття.

Розрізняють такі види забруднень:

- ✓ у вигляді *молочної плівки* (містить білок і жири), яка утворюється на поверхні обладнання (резервуари, цистерни, трубопроводи та ін.) при стиканні з поверхнею холодного молока;
- ✓ у вигляді *м'якого осаду* (містить денатурований білок і кальцій фосфати), який утворюється на поверхні обладнання (насоси, пастеризатори, трубопроводи та ін.) після нагрівання молока до 80 °С;
- ✓ у вигляді *осаду* (містить білки сироватки і мінеральні речовини), який утворюється на поверхні обладнання (теплообмінні апарати) після нагрівання молока вище 80 °С.

Особливості миття з першим типом забруднення:

- сполоснути обладнання від залишків молочних продуктів холодною (або кімнатної температури) водою зі шлангу протягом 5-7 хв;
- провести миття обладнання лужним розчином (55-80 °С) протягом 10-15 хв;
- сполоснути обладнання від залишків лугу теплою (або гарячою) водою протягом 5-15 хв. Ефективність ополіскування перевіряють за вмістом лугу у змивній воді;
- раз на місяць проводять профілактичне миття з кислотою (при використанні твердої води).

Особливості миття з другим та третім типами забруднення: відбувається аналогічно до попереднього з додатковим миттям кислотним розчином, концентрацію 0,5-0,8 %. Таке миття проводять після ополіскування від залишків лугу при температурі 70-85 °С, протягом 25-30 хв.

Завершальним етапом санітарної обробки на молокопереробному підприємстві є **дезінфекція** – обробка поверхні виробничого обладнання розчинами, які здатні знизити активність мікроорганізмів та знезаразити молочну продукцію від шкідливої мікрофлори як до, так і після теплового оброблення.



Знищення мікроорганізмів може проводитись двома шляхами: фізичним – з використанням ультрафіолетового випромінювання, водяної пари або гарячою водою (90-95 °С) та *хімічним* – з використанням відповідних хімічних речовин.

Основою методів хімічної дезінфекції є здатність хімічних речовин при низькій концентрації виявляти високу активність щодо патогенних мікробів. Такі речовини мають різні спектри антимікробного впливу, різну активність, токсичність та застосування. Такими безпечними дезінфікуючими речовинами (дезінфектантами) у молочній промисловості є:

- ✓ перекисні сполуки (водню, надоцтової кислоти та їх солі);
- ✓ хлоровмісні сполуки (хлорамін, гіпохлорити та ін.);
- ✓ четвертинні амонієві сполуки;
- ✓ деякі кислоти, луги, солі (фосфатна кислота, каустична сода, кальцинована сода).

При проведенні дезінфекції необхідно дотримуватись заходів безпеки, норм щодо концентрацій реагентів, температури, часу тощо. Використання концентрації дезінфектантів вище за норму заборонено, адже це може спричинити утворення шкідливих речовин і корозію металевих поверхонь.

Кращим методом фізичної дезінфекції є: теплова обробка (стерилізація) виробничого обладнання і тари, а кращими стерилізаторами – гаряча вода та гостра пара. Стерилізація за участю гарячої води (90-95 °С) триває 10-15 хв, а оброблення гострою парою – 3-5 хв (при температурі пари 110 °С і тиску 0,7 атм або при температурі пари 135 °С і тиску 2,7 атм).

## 2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва незбираномолочних продуктів

### 2.3.1. Підбір технологічного обладнання

#### Обладнання приймального відділення

Для вибору обладнання приймального відділення враховуємо масу сировини, яка переробляється та час ефективної безперервної роботи обладнання. Відповідно, отримаємо годинну продуктивність обладнання. Також потрібно врахувати **потужність обладнання**: фактичний час, за який обробляється сировина або готовий продукт, не повинен перевищувати час ефективної роботи обладнання чи можливу тривалість операції:

$$T_{\phi} = \frac{m}{P}, \quad (2.12)$$

де  $m$  – маса сировини (продукту);

$P$  – потужність (продуктивність обладнання).

У приймальному відділенні основним обладнанням є **відцентрові насоси**, тому розрахунок починаємо з визначення їх продуктивності:

$$P = \frac{m}{T_{\text{пр}}}, \quad (2.13)$$

де  $T_{\text{пр}}$  – час приймання молока на підприємстві.

Оскільки тривалість приймання молока при потужності 33 т за зміну становить 3 год, то **продуктивність відцентрових насосів** для перекачування молока дорівнює:

$$P = 33000 / 3 = 11000 \text{ кг/год.}$$

Для приймання та ведення обліку молока встановлюємо установку продуктивністю не менше 11000 кг/год. Перевагою її у порівнянні з іншим обладнанням для початкових операцій є те, що тут одночасно відбувається кілька операцій. За допомогою **установки марки УПМ-2** (продуктивністю 15000-20000 л/год) можна поєднати такі операції як облік молока, його деаерацію, а також

очищення, що відбувається у безперервному потоці. Працює така установка у системі вакууму в автоматизованому режимі, не потребує значних вимог і затрат при монтажі. Миття для забезпечення гігієнічних вимог може здійснюватися шляхом підключення до централізованої СІП-мийки, або ж у кільцевому режимі.

Обрана нами установка УІМ-2 має у своєму складі такі елементи:

- рамний каркас;

- вузол механічного очищення молока;

- деаератор (повітревідділювач) циклонного типу;

- насос відцентровий самовсмоктувальний;

- лічильник-витратомір електромагнітний;

- прилади і датчики, автоматично керовані клапани;

- трубна обв'язка;

- щит управління.

Фактичний час роботи даної установки дорівнює:

$$T_{\phi} = \frac{33000}{15000} = 2,2 \text{ год.} = 2 \text{ год } 12 \text{ хв.}$$

Для охолодження молока використовуємо пластинчастий охолоджувач типу ООЛ-15, продуктивністю 15000 л/год. Він призначений для охолодження продукту у безперервному закритому потоці. Температура молока, яке поступає в апарат 25 °С, а температура охолодженого молока 2-6 °С. Охолоджувачем є льодяна вода 0-1 °С.

Оскільки цех працює у дві зміни з потужністю 33 т молока за зміну, то для забезпечення зберігання молока протягом доби встановлюємо три резервуари вертикального виконання марки В2-ОХР-25, місткістю 25000 л кожен для зберігання очищеного та охолодженого молока до 6-8 °С. Ці резервуари є

вертикальними двостінними циліндрами з плоским дном, виготовлені з харчової нержавіючої сталі. Простір між стінками заповнений термоізолюючим матеріалом. Резервуар оснащений необхідними контрольно-вимірювальними приладами.

### **Обладнання апаратно-виробничого відділення**

Щоб забезпечити злагодженість роботи в апаратно-виробничому відділенні, необхідно підбирати обладнання теплової та механічної обробки з однаковою потужністю та безперервністю технологічного процесу.

Час ефективної роботи ( $T_{\text{еф.поу}}$ ) для **пастеризаційно-охолоджувальної установки в основному** становить від 5 до 5,5 год, тому розрахункова потужність буде наступною:

$$P_{\text{поу}} = 33000 : 5,0 = 6600 \text{ л/год.}$$

Обираємо **установку марки ПОУМ-4** з найближчою більшою продуктивністю 10000 л/год. Вона забезпечує швидке нагрівання молока. Передбачене також витримування молока при заданій температурі, а також в секціях регенерації проходить охолодження молока різними холодильними агентами: власне холодне молоко, крижана вода. Весь процес теплообміну здійснюється в ізольованому безперервному потоці в тонкому шарі, передбачене автоматизоване управління. При цьому забезпечуються належні санітарно-гігієнічні вимоги, яким повинен відповідати харчовий продукт, щоб гарантувати безпечність при вживанні.

На нормалізацію та сепарування поступає 30480,25 кг молока, тому час роботи **ПОУМ-4** становитиме:

$$T_{\text{ф}} = 30480,25 : 10000 = 3,05 \text{ год.} = 3 \text{ год. } 3 \text{ хв.}$$

*Для нормалізації* встановлюємо **два сепаратори-вершковідділювачі Ж5-ОСЦП-10** потужністю 10000 л/год. Такі сепаратори служать для розділення незбираного молока на знежирене та вершки із заданою м.ч.ж. Крім того, завдяки оснащенню даного сепаратора пристроєм для нормалізації, можна налагодити його на отримання нормалізованого молока із потрібною жирністю, залежно від виготовлюваних продуктів. Що важливо, у такому сепараторі здійснюється

періодичне вивантаження осаду в автоматичному режимі. Плавний пуск та зупинка сепаратора забезпечуються системою управління. Вона також служить для контролю за миттям цього обладнання.

Для отримання знежиреного молока (0,05 %) при виробництві **молока пастеризованого солодового**:

$$T_{\phi 0,05} = 2432,70 : 10000 = 0,24 \text{ год.} = 14,4 \text{ хв.} \approx 14 \text{ хв.}$$

Для отримання молока з м.ч.ж. 3,2% при виробництві **молока пастеризованого солодового**:

$$T_{\phi 3,2} = 3944,75 : 10000 = 0,39 \text{ год.} = 23,4 \text{ хв.} \approx 23 \text{ хв.}$$

Для нормалізованої суміші з м.ч.ж. 2,47 % при виробництві **молока пряженого**:

$$T_{\phi 2,47} = 6382,48 : 10000 = 0,64 \text{ год.} = 38,4 \text{ хв.} \approx 38 \text{ хв.}$$

Для нормалізованої суміші з м.ч.ж. 2,5 % при виробництві **кефіру**:

$$T_{\phi 2,5} = 4728,39 : 10000 = 0,47 \text{ год.} = 28,2 \text{ хв.} \approx 28 \text{ хв.}$$

Для знежиреного молока з м.ч.ж. 0,05 % при виробництві **біфідойогурту з чорничним джемом**:

$$T_{\phi 0,05} = 2173,42 : 10000 = 0,22 \text{ год.} = 13,2 \text{ хв.} \approx 13 \text{ хв.}$$

Для отримання молока з м.ч.ж. 3,2% при виробництві **молока пастеризованого вітамінізованого**:

$$T_{\phi 3,2} = 10818,51 : 10000 = 1,08 \text{ год.} \approx 1 \text{ год.} 5 \text{ хв.}$$

На обраній **ПШОУ** крім теплової обробки молока буде проходити пастеризація підготовленої нормалізованої суміші для **молока пастеризованого солодового**:

$$T_{\phi 1,5} = 8068,8 : 10000 = 0,81 \text{ год} \approx 49 \text{ хв.}$$

Загальна тривалість роботи теплообмінної установки буде становити 3,86 год, що не перевищує час ефективної роботи.

*Для гомогенізації молока* використовуємо гомогенізатор **Tetra Pak TAM 25** потужністю 10000 л/год., відповідно до потужності пастеризаційно-охолоджувальної установки.

Для охолодження вершків використовуємо пластинчастий охолоджувач. Отримуємо 1025,55 кг вершків впродовж 3,05 год. Визначимо потужність охолоджувача:

$$P_{\text{по}} = 1025,55 : 3,05 = 366 \text{ л/год.}$$

Обираємо охолоджувач **ОМ-500**, продуктивністю 500 л/год. Він призначений для охолодження продукту в безперервному потоці, що забезпечує високі санітарно-гігієнічні умови виробництва.

$$T_{\phi} = 1025,55 : 500 = 2,05 \text{ год} = 2 \text{ год. } 3 \text{ хв.}$$

Для тимчасового зберігання вершків (перед подальшим використанням) використовуємо **вертикальний резервуар Я1-ОСВ-3** місткістю 2,5 м<sup>3</sup>. Його виготовлено із харчової нержавіючої сталі. На внутрішній колбі особлива увага приділяється чистоті обробки швів. Зовні внутрішньої колби змонтовано спіралеподібний змієвик, у який може подаватися як тепло- так і холодоносій для забезпечення ефективного теплообмінного процесу з метою нагрівання, охолодження, а також підтримування температури на заданому рівні.

Резервуари такої ж марки будемо використовувати під час складання сумішей при виготовленні незбираномолочних продуктів. Зважаючи на масу сумішей, обираємо резервуари певної місткості, як це показано у табл. 2.13.

Таблиця 2.13 – Резервуари Я1-ОСВ для складання сумішей

Найменування продукту	Маса суміші, кг	Резервуар		
		марка	робочий об'єм, м <sup>3</sup>	к-ть, шт
Молоко пастеризоване солодове	8068,8	Я1-ОСВ-6	10	1
Біфідойогурт з чорничним джемом	4894,4 (без наповнювача)	Я1-ОСВ-5	6,3	1

Фільтрування приготовлених нормалізованих сумішей буде забезпечуватися молочними фільтрами **ФМ-1 та ФМ-2**.

Перед фасуванням молоко буде резервуватися у резервуарах:

- молоко пастеризоване вітамінізоване - Я1-ОСВ-5 на 6,3 м<sup>3</sup> (2 шт);

- молоко пастеризоване солодове - Я1-ОСВ-6 на 10 м<sup>3</sup> (1 шт).

При виробництві кефіру сквашування проводимо у резервуарах **Я1-ОСВ-6** (робочий об'єм – 10 м<sup>3</sup>). Кількість використовуваних резервуарів визначаємо за такою формулою:

$$N = \frac{M}{V \times K}, \quad (2.14)$$

де  $M$  – маса молока, яка заквашується, кг;

$V$  – робочий об'єм резервуару, м<sup>3</sup>,

$K$  – коефіцієнт використання робочого об'єму.

$$N = \frac{4555,35}{10000 \times 0,33} = 1,38 \sim 2 \text{ шт.}$$

Один резервуар будемо використовувати в першу зміну, другий – в другу.

Після приготування і фільтрування нормалізованої суміші для біфідойогурту її направляють на нагрівання, гомогенізацію і пастеризацію. *Для пастеризації приготовленої суміші* використовуємо **пастеризаційно-охолоджувальну установку (ПОУ)**. На теплову обробку надходить 4894,4 кг суміші. З врахуванням часу ефективної роботи визначимо розрахункову продуктивність ПОУ:

$$P_p = 4894,4 : 5 = 978,98 \text{ л/год.}$$

Встановимо **установку ОПК-5** продуктивністю 5000 л/год. Розраховуємо тривалість процесу:

$$T_{\text{ф.біфідойогурт}} = 4894,4 : 5000 = 0,979 \text{ год.} = 59 \text{ хв.}$$

*Для гомогенізації* використовуємо **гомогенізатор ОГМ**, продуктивність якого також 5000 л/год.

**Сквашування** суміші для біфідойогурту ведемо у **резервуарі Я1-ОСВ-5** робочий об'єм якого 6,3 м<sup>3</sup>. Необхідна кількість резервуарів наступна:

$$N_{\text{йогурт}} = \frac{5580,85}{6300 \times 0,85} = 0,753 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для теплової обробки молока пряженого використовуємо **резервуар Я1-ОСВ-5** місткістю 6,3 м<sup>3</sup>. Після цього молоко перекачують у **пластинчастий охолоджувач А1-ООЛ-10** потужністю 10 м<sup>3</sup>/год. Він призначений для охолодження продукту в безперервному потоці, може використовуватись для соків, води, молока, пива.

Для зберігання молока використовуємо **резервуар ОМВ-10**. Корпус резервуару вертикальний на опорах.

### Обладнання для фасувального відділення

*Для розливу молока* (пастеризованого вітамінізованого, пастеризованого солодового, пряженого) у пакети «Пюр-Пак», місткістю 1 дм<sup>3</sup> обираємо **фасувально-пакувальну машину ВЕІУА ВВL-2500** потужністю 2500 уп./год. Призначена для розливу молока та молочних продуктів в упаковку Пюр-Пак, місткістю 250-500-1000 мл.

$$T_{\text{ф.вітам.}} = 10696,00 / 2500 * 1,0 = 4,27 \text{ год.} = 4 \text{ год. } 16 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф.солод.}} = 8068,8 / 2500 * 1,0 = 3,28 \text{ год.} = 3 \text{ год. } 17 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф.пряж.}} = 6058,10 / 2500 * 1,0 = 2,42 \text{ год.} = 2 \text{ год. } 25 \text{ хв.}$$

*Для фасування кефіру та біфідойогурту* у пластикові стаканчики, місткістю 0,35 дм<sup>3</sup> використовуємо **автомат УФП-50 А** (фасувально-пакувальний), призначений для об'ємного типу дозування. За рахунок двох рядності продуктивність автомату складає 50 доз за хвилину.

$$T_{\text{ф.кефіру}} = 4555,35 / (50 * 60 * 0,35) = 4,34 \text{ год.} = 4 \text{ год. } 20 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф.біфідойогурту}} = 5580,85 / (50 * 60 * 0,35) = 5,32 \text{ год} = 5 \text{ год. } 19 \text{ хв.}$$

Встановлюємо по два фасувальні автомати, щоб забезпечити фасування усіх продуктів відповідно до графіку організації виробничих процесів.

**Таблиця 2.14 – Технологічне обладнання на лінії виробництва незбираномолочної продукції**



Назва установки	Тип, марка	Продуктивність	К-ть	Габаритні розміри, мм			Площа, обладнання, м <sup>2</sup>	Загальна площа, м <sup>2</sup>
				довжина	ширина	висота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Примальне відділення</b>								
Установка приймання та охолодження молока	УПМ-2	15000-20000 л/год.	1/1	1220	900	1610	10,98	10,98
Пластинчастий охолоджувач	ООЛ-15	15000 л/год.	1	1400	380	1200	0,53	0,53
Резервуар для зберігання молока	В2-ОХР-25	25000 л	3	4800	3250	4610	15,6	46,80
Всього								58,31
<b>Апаратно-виробниче відділення</b>								
Пастеризаційно-охолоджувальна установка для молока	ПОУМ-4	10000 л/год	1	2900	1200	1790	3,48	3,48
Сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм	Ж5-ОСЦП-10	10000 л/год	2	1430	1300	1975	1,86	3,72
Гомогенізатор	Tetra Pak TAM 25	10000 л/год	1	2670	1700	1100	4,54	4,54
Пластинчастий охолоджувач (для вершків)	ОМ-500	500 л/год	1	460	270	640	0,124	0,124
Резервуар (для зберігання вершків)	Я1-ОСВ-3	2,5 м <sup>3</sup>	1	1735	1535	2750	2,66	2,66
Резервуар (нормалізація суміші для біфідойогурту)	Я1-ОСВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	1	2500	2135	3230	5,34	5,34
Резервуар нормалізація суміші молока пастеризованого солодового	Я1-ОСВ-6	10 м <sup>3</sup>	1	2900	2535	3380	7,35	7,35
Резервуар зберігання молока пастеризованого солодового	Я1-ОСВ-6	10 м <sup>3</sup>	1	2900	2535	3380	7,35	7,35

Продовження табл. 2.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Резервуар зберігання молока пастеризованого вітамінізованого	Я1-ОСВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	2	2500	2135	3230	5,34	10,68
Резервуар сквашування кефіру	Я1-ОСВ-6	10 м <sup>3</sup>	4	2900	2535	3380	7,35	29,4
Резервуар сквашування біфідойогурту	Я1-ОСВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	2	2500	2135	3230	5,34	10,68
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка біфідойогурту	ОПК-5	5000 л/год	1	2100	1100	1720	2,31	2,31
Гомогенізатор	ОГМ	5000 л/год	1	1475	1120	1640	1,65	1,65
Резервуар для теплової обробки молока пряженого	Я1-ОСВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	1	2500	2135	3230	5,34	5,34
Пластинчастий охолоджувач (для молока пряженого)	А1-ООЛ-10	10 м <sup>3</sup> /год	1	1600	700	1400	1,12	1,12
Резервуар для зберігання молока пряженого	ОМВ-10	10 м <sup>3</sup>	1	2825	2270	4300	6,413	6,41
Всього								102,15
<b>Фасувальне відділення</b>								
Фасувально-пакувальна машина	ВЕІУА ВВL-2500	2500 уп./год	2	4500	1600	2800	7,2	14,4
Фасувально-пакувальний автомат	УФП-50	50 стак./хв	2	2400	850	2500	2,04	4,08
Всього								18,48

### 2.3.2 Розрахунок площі виробничих і допоміжних приміщень

#### Приймально-миюче відділення

Щоб визначити площу, яка буде виділена під приймально-миюче відділення, треба знайти, скільки автомобілів сюди приїжджає протягом години. Визначимо це за формулою:

$$A_{\text{год}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{авто ц.}}}, \quad (2.15)$$

де  $M_{\text{год}}$  – продуктивність установки приймання молока (див. п. 2.3.1), кг/год;

$M_{\text{авто ц.}}$  – місткість однієї автоцистерни, кг;  $M_{\text{авто ц.}} = 7500$  кг.

$$A_{\text{год}} = \frac{15000}{7500} = 2 \text{ шт.}$$

Визначаємо сумарний час, затрачений на приймання молока:

$$T_{\text{сум}} = A_{\text{год}} \times (T_{\text{прийм}} + T_{\text{дод}} + T_{\text{миття}}), \quad (2.16)$$

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

$T_{\text{дод}}$  – додатковий час з розрахунку на один автомобіль (3...5 хв);

$T_{\text{миття}}$  – час, що виділяється на миття одного автомобіля (при здійсненні миття розчином луку – 14 хв).

$$T_{\text{заг.}} = 2 \times (40 + 4 + 14) = 116 \text{ хв.}$$

Кількість постів, яких буде достатньо, щоб забезпечити приймання молока впродовж години і здійснити миття опорожнених цистерн автомобілів, визначимо за формулою:

$$N_{\text{п}} = \frac{T_{\text{сум}}}{60} \quad (2.17)$$

$$N_{\text{п}} = \frac{116}{60} = 2 \text{ шт.}$$

Сумарну площу приймально-миючого відділення обчислюємо, використавши формулою:

$$F_{\text{пр.-мий}} = F_{\text{п}} \times N_{\text{п}}, \quad (2.18)$$

де  $F_{\text{п}}$  – площа, яку займає один пост,  $F_{\text{п}} = 72 \text{ м}^2$ .

$$F_{\text{пр.-мий}} = 72 \times 2 = 144 \text{ м}^2 = 4 \text{ буд. кв.}$$

### Приймальне відділення

Площа будь-якого виробничого відділення може бути розрахована за наступною формулою:

$$F_{\text{відділ}} = K \times \Sigma F_{\text{обладн}}, \quad (2.19)$$

де  $\Sigma F_{\text{обладн}}$  – площа, яку займає технологічне обладнання, м<sup>2</sup> (див. табл. 2.14);

$K$  – коефіцієнт запасу площі.

Оскільки великогабаритні резервуари з незбираним молоком розміщені поза виробничим приміщенням, то їхня площа нами при розрахунку не враховується.

Для приймального відділення  $K=4$ . Тоді:

$$F_{\text{пр.відділ}} = 4 \times (10,98 + 0,53) = 46,04 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 46,04 : 36 = 1,28 \approx 1,5 \text{ буд. кв.}$$

Приймаємо 1,5 будівельні квадрати.

### Апаратно-виробниче відділення

$$F_{\text{ап.-вир.відділ}} = 4 \times (3,48 + 3,72 + 4,54 + 0,124 + 2,66 + 5,34 + 7,35 + 7,35 + 10,68 + 14,7 + 10,68 + 2,31 + 1,65 + 5,34 + 1,12 + 6,41) = 4 \times 82,11 = 408,6 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 408,6 : 36 = 11,35 \approx 11,5 \text{ буд. кв.}$$

### Фасувальне відділення

$$F_{\text{фас.відділ}} = 5 \times (4,08 + 14,4) = 92,4 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 92,4 : 36 = 2,56 \approx 2,75 \text{ буд. кв.}$$

### Камери для зберігання готової продукції

Готова продукція буде надходити в охолоджуване приміщення, площа якого розраховується за формулою:

$$F_{\text{гот.пр.}} = \frac{M_{\text{прод.}} \times T_{\text{зберіг.}}}{K \times q}, \quad (2.20)$$

де  $M_{\text{пр.}}$  – маса готових незбираномолочних продуктів, котрі передбачається одночасно зберігати в камері, кг;

$T_{\text{зберіг.}}$  – термін зберігання, діб;

$q$  – питома навантаження у камері зберігання, кг/м<sup>2</sup>;

$K$  – коефіцієнт запасу площі.

$$F_{\text{гот.пр.}} = \frac{10604,8 \times 2 \times 0,5}{0,7 \times 630} + \frac{8000 \times 2 \times 0,5}{0,7 \times 630} + \frac{6000 \times 2 \times 0,5}{0,7 \times 630} + \frac{4500 \times 2 \times 0,5}{0,7 \times 610} + \frac{5500 \times 2 \times 0,5}{0,7 \times 610} =$$

$$24,05 + 18,14 + 13,61 + 10,54 + 12,88 = 79,22 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 79,22 : 36 = 2,2 \approx 2,5 \text{ буд. кв.}$$

Таблиця 2.15 – Зведена таблиця розрахунку площ

№ п/ п	Приміщення	Площа		
		розрахункова	компонувальна	
		м <sup>2</sup>	буд. кв.	м <sup>2</sup>
1	Приймально-миюче відділення	144	4	144
2	Приймальне відділення	46,04	1,5	54
3	Апаратно-виробничий цех	408,6	11,5	414
4	Фасувальне відділення	92,4	2,75	99
5	Склад допоміжних матеріалів		2	72
6	Склад таро-паковальних матеріалів		1,25	45
7	Камера зберігання	79,22	2,5	90
8	Експедиція		0,5	18
9	Приймальна лабораторія		1	36
10	Хімічна лабораторія		1	36
11	Бактеріологічна лабораторія		1	36
12	СІР-мийна		0,75	27
13	Склад миючих засобів		0,25	9
14	Бойлерна		0,75	27
15	Побутові приміщення		1,5	54
16	Кабінет технолога		0,25	9
17	Кімната відпочинку		0,25	9
18	Вентиляційна камери		1	36
19	Коридори		2,25	36
	Всього		36	1296

## РОЗДІЛ 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

### 3.1 Аналітичний огляд літературних джерел

#### *3.1.1 Кисломолочні напої – основа здорового харчування*

Історія кисломолочних напоїв налічує не одну сотню років. Ще від Стародавніх часів люди споживали кисломолочні напої, які були виготовлені з різних видів молока – коров'ячого, овечого, буйволиного, козячого, кобилячого, осячого та ін. Було помічено, що скисле молоко зберігається довше, має приємний кислуватий смак та оздоровчу дію на організм. Тому різні народи почали виготовляти свої національні кисломолочні напої: ряженка – в Україні; мацоні – в Грузії; айран і кефір - в Казахстані; кумис – в Татарстані; ягурт – в Болгарії, Румунії, Греції [28].

Кисломолочні напої багаті на вітаміни та мінеральні солі, причому у них вітамінів значно більше у порівнянні з питним молоком. Це пояснюється тим, що молочнокислих бактерій самостійно можуть здійснювати синтез вітамінів, зокрема, групи В. Необхідно також зазначити, що кисле середовище сприятливо позначається на збереженні вітамінів, а особливо це стосується вітаміну С [30]. Оптимальне співвідношення кальцію з фосфором та іншими елементами у таких напоях сприяє максимальному засвоєнню кальцію. Адже дефіцит цього елемента спричиняє затримку росту, порушення роботи серця, підвищення нервової збудливості, артеріального тиску, кровоточивості судин тощо.

Кисломолочні напої містять достатньо незамінних амінокислот, які легко піддаються перетравлюванню та засвоюються добре організмом. Загалом засвоюваність кисломолочних напоїв організмом людини (протягом 1 год) становить 92 %, тоді як незбираного молока – лише 32 % [28].

Основна перевага кисломолочних продуктів – це «живі продукти», що містять живі молочнокислі бактерії, які потрапляючи в кишківник перешкоджають розвитку гнильних та хвороботворних мікроорганізмів. Шкідливі мікроби отруюють організм продуктами бродіння та гниття і порушують роботу різних органів (печінки, нирок та ін.), сприяють розвитку захворювань та передчасному старінню. Також кисломолочні продукти містять антибіотичні речовини, які

пригнічують розвиток небажаної мікрофлори кишківника. У зв'язку зі значним використанням у сучасній медицині антибіотиків зросла роль кисломолочних напоїв, які містять біфідобактерії та ацидофільні палички, що здатні відновити нормальну мікрофлору кишківника, пригнічену або знищену антибіотиками.

Використання біфідобактерій та молочнокислих бактерій для приготування кисломолочних напоїв сприяє профілактиці багатьох захворювань, є основою здорового харчування і подовжує тривалість життя. Сучасна концепція здоров'я – це самостійна підтримка здоров'я і працездатності, незалежно від віку, що орієнтована на споживання харчових продуктів, які сприяють збереженню здоров'я та подовжують тривалість життя.

### ***3.1.2 Обґрунтування вибору алое як наповнювача***

Вітчизняні молокопереробні підприємства розробляють сучасні технології виробництва нових видів кисломолочних продуктів, у рецептурі яких присутні різні добавки. Одні з них здатні позначатися на смакових якостях і запахах продуктів (наприклад, ванілін, кориця); інші – сприяють збільшенню біологічної цінності (вітаміни, солод), ще інші додаються для підвищення енергетичної цінності (цукор, мед, повидло) [32]. Український ринок пропонує широкий асортимент кисломолочних напоїв з різними наповнювачами. Проте, якщо порівняти алое з іншими фіто-компонентами, то він є цікавим та перспективним наповнювачем для кисломолочних продуктів, зокрема, йогурту.

Алое вера (алое справжнє) – це лікарська рослина, яка відома своїми цілющими властивостями понад 3500 років. Сік алое застосовувався ще у медицині Стародавнього Єгипту та Китаю. Сучасна медицина теж використовує свіжий сік, а також висушений сік (сабур) та екстракт алое. Тому ця рослина і сьогодні активно культивується по всьому світу. Зазвичай збирають нижні та середні листки трирічного віку, завдовжки 18 см. Їх подрібнюють і збирають сік, який випарюють різними методами. Сік свіжого листя досить гіркий на смак, має потужну бактерицидну дію (проти стафілококів, стрептококів, сальмонел, кишкової та дизентерійної паличок). Алое також має сильну протизапальну і ранозагоювальну дію, сприяє проходженню регенерації, утилізує продукти радіації, сприяє загальному оздоровленню.

У медицині застосовують три різновидності препаратів з алое [29]:

- сухий концентрований сік (сабур);

- свіжий сік;

- препарати для тканинної терапії.

Алое містить 75 поживних речовин і 200 активних компонентів, які стимулюють і зміцнюють імунну систему, підтримуючи баланс усіх процесів, які проходять в організмі. Саме тому напій з алое вважають цілющим для людей різного віку. Деякі основні властивості впливу алое на організм людини представлено у таблиці 3.1.

*Таблиця 3.1 – Властивості алое*

№	Властивість	Її характеристика
1.	Активізує діяльність кишківника	природним чином регулює роботу багатьох органів, і, в першу чергу кишківника, забезпечуючи нормальну життєдіяльність колоній бактерій і дріжджових грибків, які там мешкають; позитивно впливає на роботу кишківника, дозволяє безперешкодно та ефективно виводити шлаки з організму;
2.	Здорове травлення	сприяє ефективному всмоктуванню поживних речовин їжі (в основному протеїнів) в кров;
3.	Вплив на шкіру	прискорює утворення фібробластів, які беруть участь в утворенні колагену та еластину; сприяє швидкому загоєнню ран;
4.	Антивірусна дія	містить полісахарид, який здатний захистити організм від дії різних вірусів;
5.	Знеболюючі властивості	містить речовини, які виявляють знеболюючий і протизапальний ефект, полегшуючи стан тих, хто страждає від болю;
6.	Поживні речовини	Містить багато поживних речовин: 12 вітамінів, 20 мінералів, 19 амінокислот.



Алое є джерелом багатьох поживних речовин. Вони здатні стимулювати процеси очищення, відновлення органів та й організму в цілому, сприяють правильному їх функціонуванню.

Найважливіші речовини представлені на рис. 3.1.

#### Антрахінони та їх похідні

- болезаспокійливі речовини, що мають також сильну антибактеріальну, протигрибкову та антивірусну дію

#### Мінерали

- містить 20 природних мінералів: кальцій, натрій, калій, залізо, хром, магній, марганець, мідь, цинк та інші

#### Вітаміни

- містить 12 вітамінів: А, С, Е, вітаміни групи В, в тому числі фолієву кислоту (В<sub>9</sub>) і деяку кількість вітаміну В<sub>12</sub>, що майже не зустрічається в рослинах (міститься тільки в протеїнах тваринного походження)

#### Амінокислоти

- містить 19 з 20 необхідних людині амінокислот і 7 з 8 незамінних, які не синтезуються організмом

#### Лігнін

- целюлозна речовина, яка сприяє проникненню поживних компонентів алое в шкіру

#### Сапоніни

- мильні речовини, що забезпечують очищення і мають антисептичні властивості

#### Ензими

- беруть участь у розщепленні їжі, допомагають процесу травлення

#### Сахариди

- знижують рівень поганого холестерину, покращують роботу печінки, сприяють оздоровленню кісток, оскільки збільшують засвоєння кальцію і фосфору

#### Аццманнан

- речовина, яка має антивірусні, імуномодулюючі та дезінфікуючі властивості

#### Рослинні стероїди

- важливі протизапальні агенти; саліцилова кислота має жарознижувальну, протизапальну, протиревматичну та болезаспокійливу властивості

*Рисунок 3.1 – Хімічний склад алое*

Для ринку України присутній **питний гель Алое вера** американської компанії Форевр Лівінг Продактс, яка заснована у 1978 р. в столиці штату Арізона - Феніксі. З 1998 р. Компанія офіційно працює в Україні. Вона володіє найбільшими у світі плантаціями Алое вера у Південному Техасі, Домініканській Республіці та у Східному регіоні американського континенту. Компанія має патент на здійснення натуральної стабілізації Геля Алое, а також різні сертифікати якості (С. Міжнародної наукової ради з алое, С. кошерності, С. схвалення Ісламського товариства). Гель Алое сертифікований і в Україні ( його зареєстрований в МОЗ).

Сік Алое Вера з м'якоттю (або ще його називають питний гель) , виготовлений компанією "Форевр Лівінг Продактс" – представляє собою рослинний сік. Власне це є чистий фреш, отриманий із м'якоті листа алое (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Питний гель Алое Вера компанії Форевр Лівінг Продактс

Гель володіє очисними властивостями, здатен покращувати засвоєння поживних речовин, покращує обмін речовин, сприяє виведенню з організму різних шлаків, а також продуктів обміну. Але що найбільше заслуговує уваги, то це те, що вживання гелю здатне покращувати роботу організму на рівні клітин. Як наслідок – спостерігається зміцнення імунітету, підвищення рівня енергії в організмі.

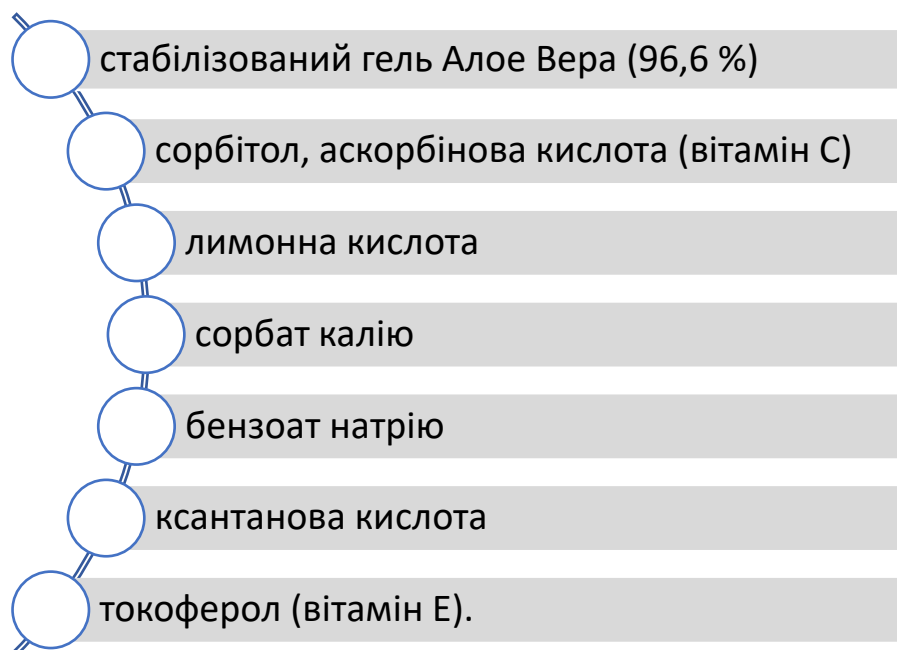


Рисунок 3.2 – Склад гелю Алое Вера

### Щоденне вживання Геля Алое Вера:

- покращує процеси травлення
- забезпечує виведення токсинів та шлаків
- має бактерицидну, антивірусну та протигрибкову дію
- збільшує засвоєння водо- та жиророзчинних вітамінів
- сприяє швидкому відновленню тканин за рахунок нормалізації процесів обміну та балансу рН на клітинному рівні
- посилює здатність клітин до регенерації при різних захворюваннях шкіри, включаючи псоріаз
- підтримує роботу імунної системи (підвищує поріг чутливості до алергенів, у тому числі при астмі)

З точки зору споживача, кінцевий результат вживання гелю Алое Вера – відчуття здоров'я, яке, як правило, супроводжується поліпшеною опірністю хворобам і здатністю справлятися з ними.

### 3.1.3 Обґрунтування вибору меду як наповнювача

Багато різних народів з давніх часів і до тепер вважають мед активніючими природними ліками. **Бджолиний мед** – це цілющий харчовий продукт, який вміщує більшість хімічних елементів таблиці Менделєєва. У складі меду виявлено понад 400 різних біологічно активних сполук, які й надають йому лікувальних властивостей, зокрема, сахариди, вітаміни, мінеральні речовини, ферменти та ін. Корисні властивості меду пов'язані з його хімічним складом, проте він може змінюватись в залежності від:

- погодних та кліматичних умов, місцевості, пори року, коли зібраний;
- виду медоносних рослин та ґрунту на якому вони росли;
- термінів зберігання меду тощо.

Однак основні складові меду є постійними. У невеличких кількостях в меді є маточне молочко і пилок, які також визначають його ефективну лікувальну дію.

Лікувальні властивості меду залежать від різновиду рослин, з яких бджоли зібрали нектар. Наприклад, **темний мед**, на відміну від світлого, містить більше заліза, міді і марганцю (рис. 3.3). Він має сильнішу антибактеріальну дію і є лікувальним для серцево-судинних захворювань. **Світлий мед** застосовують при захворюваннях шлунково-кишкового тракту та дієтах, оскільки він краще розщеплює жири і балансує рівень кислотності в шлунку [42, 43].

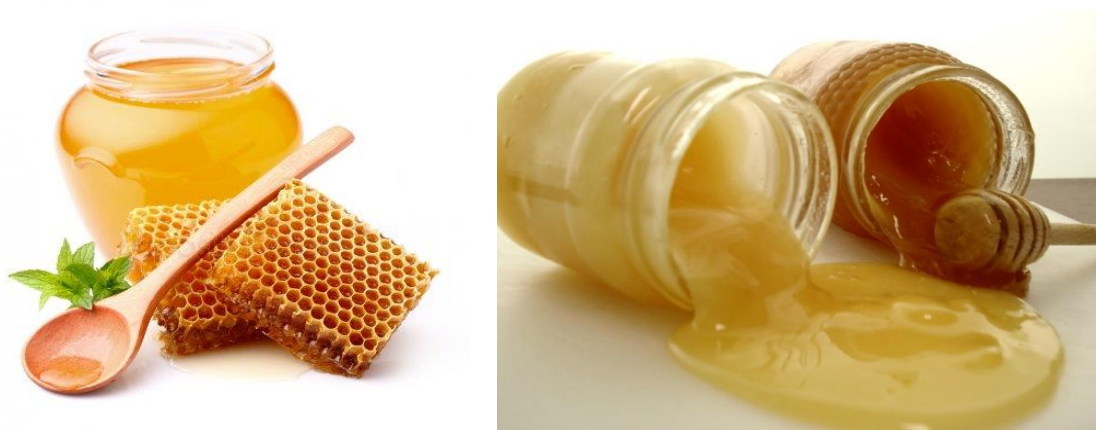


Рисунок 3.3 – Різновиди меду

Споживання меду як ефективного лікарського засобу ґрунтується на таких його властивостях:

- володіє антибактеріальною та бактерицидною дією;
- стимулює функції внутрішніх органів;
- покращує обмін речовин;
- нормалізує діяльність шлунково-кишкового тракту;
- прискорює регенерацію тканин;
- має протизапальну, протиалергійну та тонізуючу дію;
- стимулює захисні сили організму;
- активізує утворення еритроцитів;
- попереджує склероз;
- пом'якшує шкіру, покращує її живлення, підвищує тонус;
- нормалізує сон.

Бактерицидну властивість меду пов'язують з вмістом у ньому антибіотичних речовин, зокрема **інгібіну**. Ймовірно це фермент, який виробляють бджоли і додають в нектар при виробленні меду. Натуральний мед є стерильним продуктом не лише завдяки вмісту антибіотиків, але й фітонцидів, органічних кислот, ферментів та інших речовин. Він не пліснявіє і не втрачає своєї поживної цінності ні при тривалому зберіганні, ні при сприятливих умовах для розмноження м/о. А при правильному зберіганні мед може зберігатись багато років, не втрачаючи своєї якості та смакових властивостей.

Біологічно активні речовини, які надають меду консервуючих властивостей потрапляють у нього як з рослин (квітковий пилок та нектар), так і від виділень спеціальних залоз з організму бджіл. Консервуючу властивість меду здавна використовують і для зберігання харчових продуктів. Наприклад, вершкове масло, покрите медом не псується протягом півроку; залиті медом тваринні продукти і риба можуть зберігатись протягом чотирьох років, при кімнатній температурі.

Також мед має значну кількість ароматичних речовин, які впливають на його смакові якості і тих продуктів, у які його додають.

Цілющі властивості меду можуть знижуватись або навіть втрачатись при збільшенні температури. Тому мед не рекомендовано нагрівати вище 40 °С, оскільки при вищих температурах починають руйнуватись вітаміни, білки, глікозиди, ароматичні речовини, а ферменти втрачають свою активність. З лікувальною метою мед рекомендовано приймати розчиненим для полегшення проникнення його компонентів в кров, тканини і клітини організму. Такий розчинений мед досить швидко засвоюється (засвоюваність 97-98 %). Мед добре засвоюється з фруктами, овочами, молоком і молочними продуктами.

Мед має високу поживну та енергетичну цінність. Так, 100 г меду забезпечує дорослу людину енергією на 1/10 від добової потреби; вітаміном В<sub>6</sub> – на 1/5; залізом – на 1/15; вітаміном С – на 1/25. Поживна цінність меду становить 1379 Дж (на 100 г продукту), що відповідає поживній цінності пшеничного хліба, білої риби, яловичини тощо. Харчова цінність 200 г меду дорівнює 180 г вершкового масла або 350 г м'яса або 450 г риб'ячого жиру або 8 апельсинам. Рекомендована денна норма споживання меду 100-150 г.

Для приготування наповнювача мед був використаний світлий мед з квітів акації [40].

### ***3.1.4 Використання алое та меду як наповнювачів у кисломолочних напоях***

На сьогоднішній день на світовому та українському ринку представлено широкий асортимент кисломолочних продуктів з різними фіто- та плодово-ягідними наповнювачами: з полуниці, ожини, яблук, вишні, персиків, абрикос, екзотичних фруктів, ромашки, чебрецю тощо. А також кисломолочні напої з додаванням лікувальних компонентів (порошок стевії, ехінацеї, амаранту) та харчових волокон (цукати з буряка, топінамбуру). Тобто, технологія кисломолочних напоїв постійно вдосконалюється, тому дослідження у цьому контексті і надалі будуть актуальними.

Також представлені різноманітні харчові продукти з вмістом алое. Наприклад, оригінальний корейський **напій зі смаком і шматочками алое**. Цей продукт виготовляє південнокорейська компанія Woongjin, один із лідерів корейського ринку напоїв. Цей напій виготовлений з натурального гелю алое вера, очищеної води і виноградної есенції. Компанія позиціонує його як освіжаючий оздоровчий напій, який ідеально впишеться у будь-яку збалансовану дієту або під час фізичних тренувань. Він має злегка солодкуватий, приємний смак, містить м'якоть алое. Також на ринку представлена вітамінна вода зі смаком абрикос – інжир – алое вера від Buvette і напій зі смаком йогурта з кокосовими вершками і м'якоттю алое yogovera.

Серед кисломолочних напоїв з вмістом алое є такі:

- напій кисломолочний йогуртний **імун-цинк-алое-ківі** 1,5 % (Лактонія, Україна);
- йогурт «**яблуко-алое вера**», 1,5 % (торгова марка Голландія);
- йогурт питний зі смаком **полуниці з ківі та алое вера** (Красностав, Польша);
- йогурт питний **алое-матча**, 1,4 % з біфідобактеріями (Активія, Україна);
- йогурт з **грейпфрутом і алое вера** 2,8 % (Solo, Екомілк);
- йогурт зі шматочками алое та ізолятом сироваткового білка (молоко з Каліфорнії, алое з Тайланду);
- йогурт з **алое вера** (Alove, Японія).

Вміст соку алое у цих продуктах дуже різниться. Наприклад, напій кисломолочний йогуртний **імун-цинк-алое-ківі** 1,5 % (Лактонія, Україна) містить 2 % алое; в йогурті «**яблуко-алое вера**», 1,5 % (торгова марка Голландія) міститься 4 % алое вера; йогурті питному зі смаком **полуниці з ківі та алое вера** (Красностав, Польша) – 0,6 % соку алое.

Японська фірма Morinaga Nutritional Foods пропонує споживачам серію продуктів, які зручно коштувати «на ходу», серед них і напої з алое вера: йогурт Alove з **алое вера** (з ніжним смаком і консистенцією у порівнянні з традиційними продуктами). Не дивлячись на великий вибір йогуртів на ринку Америки, він поступово завойовує своїх споживачів.

Серед кисломолочних напоїв, у яких поєднано як наповнювачі алое з медом не було виявлено жодного.

### **Висновки за літературним оглядом**

Аналіз літературних джерел дозволяє зробити такі висновки.

1. Кисломолочні напої є джерелом багатьох корисних речовин, яких не вистачає в раціоні сучасних людей, зокрема багаті на вітаміни та мінеральні солі; вони сприяють збереженню здоров'я та подовжують тривалість життя;
2. Алое – це лікарська рослина, яка містить багато поживних речовин, що сприяють очищенню, відновленню та правильному функціонуванню всіх органів та організму в цілому; питний гель з алое збагачує вміст цінних компонентів та дозволяє створити новий асортимент продукції.
3. Мед – це цілющий харчовий продукт, який має антибактеріальні, бактерицидні, протиалергійні, ранозагоюючі, консервуючі властивості, завдяки яким використовується в медицині, кулінарії та харчовій промисловості, у тому числі в молочній галузі.
4. Алое вера і мед добре поєднуються з молоком та кисломолочними продуктами; в результаті такої комбінації можна отримати корисні, оздоровчі та лікувально-профілактичні молочні продукти.

### **3.2. Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження**

У лабораторії молока та молочних продуктів (кабінет 2-28) ТНТУ ім. І. Пулюя були проведені експериментальні дослідження. Кваліфікаційна робота включала такі етапи дослідження:

#### ***теоретичний етап:***

- аналіз наукових літературних джерел;
- аналіз кисломолочних напоїв як оздоровчих продуктів харчування;
- аналіз алое та меду як наповнювачів для покращення властивостей кисломолочних напоїв;
- постановка мети, визначення об'єкту, предмету та завдань дослідження;



**експериментальний етап:**

- вибір оптимальної дози внесення наповнювача (алое та меду);
- підготовка кисломолочного напою відповідної жирності;
- підготовка алое до внесення у кисломолочний напій;
- підготовка меду для внесення у кисломолочний напій;
- вдосконалення рецептури готового продукту;
- дослідження і встановлення зміни показників кисломолочного напою: органолептичних, фізико-хімічних, реологічних.

**Метою роботи** є наукове обґрунтування і розроблення кисломолочного напою з алое та медом. Для досягнення цієї мети вирішувались такі взаємопов'язані **завдання:**

- ✓ обґрунтувати вибір і визначити функціонально-технологічні властивості алое у кисломолочних напоях;
- ✓ розробити рецептурне співвідношення молока, вершків, алое та меду у новому продукті;
- ✓ визначити умови підготовки та оптимальну дозу внесення алое та меду;
- ✓ визначити органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні (реологічні) показники розробленого напою.

**Об'єкт дослідження** – кисломолочний напій з алое вера та медом.

**Предмет дослідження** – органолептичні, фізико-хімічні й реологічні показники розробленого кисломолочного напою.

Для дослідження ми виготовили взірці кисломолочних напоїв з різним умістом алое і меду (таблиця 3.3 у наступному пункті). Експеримент, протягом якого зберігались взірці у холодильнику, тривав упродовж 14 днів.

**Методи дослідження.** Для проведення експериментального дослідження ми використовували стандартні методи визначення органолептичних, фізико-хімічних й реологічних показників для кисломолочних напоїв.

### ***Встановлення органолептичних показників***

Послідовність, за якою визначали органолептичні показники така: забарвлення → консистенція → запах → смак [8].

### ***Дослідження фізико-хімічних показників***

Серед цих показників визначали титровану та активну кислотність.

✚ ***Титрована кислотність.*** Для кисломолочних напоїв її визначають за допомогою титрування надлишком лугу у присутності фенолфталеїну (за принципом нейтралізації) [10]. При цьому надлишок лугу та інтенсивність забарвлення в напої обернено пропорційна його кислотності.

У колбу вносять 10 см<sup>3</sup> напою, тоді додають 3 краплі спиртового розчину індикатору фенолфталеїну. Отриману суміш титрують водним розчином натрій гідроксиду, час від часу перемішуючи. Титрування проводять до утворення слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає упродовж 30-60 с. Одиниці вимірювання для титрованої кислотності – градуси Тернера (°Т). Це об'єм розчину натрію гідроксиду у воді (концентрацією 0,1 моль/л), що використовують для нейтралізації 100 мл кисломолочного напою.

✚ ***Активна кислотність.*** Для кисломолочних напоїв її визначають за допомогою рН-метрів чи іонометрів.

У хімічну склянку, об'ємом 100 мл вносять кисломолочний напій об'ємом 40-50 (±5) мл. Температура напою повинна бути в межах 20±2 °С. У підготовлену рідину занурюють скляні електроди відповідного приладу і проводять заміри через 10-15 с. Згідно техніки безпеки електроди не повинні торкатися стінок і дна склянки. Через декілька секунд, після встановлення стрілки приладу, визначають покази. Для точності вимірювання, після кожного заміру електроди ополіскують дистильованою водою.

За кінцевий результат приймали середнє арифметичне значення трьох паралельних вимірювань, округлене до першого десяткового знаку.

### *Дослідження реологічних показників*

- ✚ **Визначення усадки гелю** (дефект структури, який можна контролювати). Для молочнокислих продуктів відокремлення сироватки (синерезис) визначають як відокремлення рідини від гелю. Для цього проводили визначення об'єму сироватки через 15 і 30 хв фільтрування напою.
- ✚ **Визначення волого утримуючої здатності** кисломолочних напоїв проводили методом центрифугування. Для цього була використана центрифуга ОПН-8.

### **Висновки до розділу 3.2**

У даному розділі зазначено етапи проведення дослідження; сформульована мета, визначено об'єкт, предмет і завдання дослідження; подано характеристику методів досліджень, які використовувались при проведенні експерименту.

### **3.3 Результати дослідження**

#### **Планування експериментальних досліджень**

Враховуючи вищезазначені методи дослідження ми розподілили експериментальну частину кваліфікаційної роботи на такі етапи:

- ✚ I етап. Приготування зрізків кисломолочних напоїв (таблиця 3.2).
- ✚ II етап. Визначення органолептичних показників зрізків кисломолочних напоїв з різним вмістом алое та меду.
- ✚ III етап. Визначення фізико-хімічних показників зрізків кисломолочних напоїв з різним вмістом алое та меду під час зберігання напою упродовж 14 діб.
- ✚ IV етап. Визначення структурно-механічних показників зрізків кисломолочних напоїв з різним вмістом алое та меду під час зберігання напою упродовж 14 діб.

## Приготування взірців кисломолочних напоїв

Для приготування кисломолочного напою використовували відповідні кількості молока (2,5 %) і вершків (15 %) з розрахунку досягти у готовому продукті масової частки жиру 3 %. Отримані суміші нагрівали до температури  $40 \pm 2$  °C і вносили закваску, після чого здійснювали сквашування протягом 6-ти годин з дотриманням зазначеної температури. У роботі використано використовували закваску «VIVO Йогурт».



### Складники закваски:

- ✓ болгарська паличка (*Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*);
- ✓ ацидофільна паличка (*Lactobacillus acidophilus*);
- ✓ біфідобактерії (*Bifidobacterium lactis*);
- ✓ термофільний стрептокок (*Streptococcus thermophiles*).

Кисломолочний напій на такій заквасці має багато корисних властивостей:

- нормалізує процеси травлення та обміну речовин; зміцнює імунітет;
- пригнічує зростання шкідливих бактерій;
- поповнює запаси легкозасвоюваного білка, кальцію та інших поживних речовин і мікроелементів.

Після процесу сквашування кисломолочний напій охолоджували і додавали попередньо підготовлені наповнювачі, як зазначено у таблиці 3.2:

У роботі для надання продукту солодкого смаку і додаткового збагачення його біологічно активними речовинами було обрано мед. Вносили його у кількості 8 % до маси приготовленої суміші. Дана кількість меду була обрана з врахуванням даних роботи [41], у якій для розроблення кисломолочного напою використано мед різного походження.

Крім того, для розроблення продуктів із зменшеним вмістом легкозасвоюваних вуглеводів було приготовлено серію взірців із додаванням як наповнювача лише алое вера. Його вносили у вигляді гелю, склад якого зазначений

на рис. 3.2. Запропоновано додавати гель алое вера в обох варіантах рецептур кількістю 5 %, 7,5 % та 10 % у перерахунку на загальну масу кисломолочного напою, якого у кожному випадку готували 1000 г.

*Таблиця 3.2 – Рецептура дослідних взірців г/1000г*

Взірець	Рецептурні компоненти			
	Молоко, м.ч.ж.	Вершки, м.ч.ж 15 %	Алое-гель	Мед
К (контроль)	960,00	40,00	–	–
1А	899,85	50,15	50	–
2А	870,25	54,75	75	–
3А	840,25	59,75	100	–
1АМ	803,90	66,10	50	80
2АМ	774,00	71,00	75	80
3АМ	743,90	76,1	100	80

### **Визначення органолептичних показників**

Отримані зразки кисломолочних напоїв піддавалися оцінюванню із визначенням органолептичних показників. Органолептична оцінка проводилася дегустаційною комісією, до складу якої входило п'ятеро викладачів кафедри харчової біотехнології і хімії та п'ять студентів 6-го курсу групи МЛм-61. Комісія провела оцінку зовнішнього вигляду кисломолочного напою, його забарвлення, консистенції, запаху та смаку. Ззовні оглядали напій не перемішуючи поверхні; забарвлення визначали у чашці Петрі, яку ставили на білий папір; щільність згустку оцінювали за допомогою одноразової ложечки. За результатами роботи комісії була надана така оцінка досліджуваним взірцям (табл. 3.3, 3.4).

Таблиця 3.3 – Органолептична оцінка напою з додаванням алое-гелю

Найменування показника	Характеристика для взірця з вмістом алое-гелю		
	5 %	7,5 %	10 %
Смак і запах	Кисломолочний	Кисломолочний, з легким присмаком алое	Кисломолочний, з відчутним присмаком алое
Колір	Білий		
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, ніжна, з порушеним згустком, без газоутворення		Однорідна, з порушеним згустком, помітне незначне відділення сироватки

Таблиця 3.4 – Органолептична оцінка напою з додаванням алое-гелю і меду

меду

Найменування показника	Характеристика для взірця з вмістом меду та алое-гелю:		
	5 %	7,5 %	10 %
Смак і запах	Кисломолочний, солодкий, з приємним ароматом меду	Кисломолочний з приємним ароматом меду, з легким присмаком алое	Кисломолочний з приємним ароматом в відчутним присмаком алое
Колір	Білий, з жовтуватим відтінком		
Зовнішній вигляд і Консистенція	Однорідна, ніжна, з порушеним згустком, без газоутворення		Однорідна, з порушеним згустком, помітне незначне відділення сироватки

Більшість членів дегустаційної комісії визнали найкращими за усіма показниками взірці 2А та 2АМ, з вмістом алое-гелю 7,5 %. Проте думки членів комісії дещо розділились щодо найкращого з напоїв, оскільки одним не подобається солодкуватий кисломолочний напій, тому вибрали найкращим взірець 2А. Інші – вважають, що саме кисломолочний напій з алое та медом (взірець 2АМ) є найкращим. Це підтверджує наше припущення, щодо доцільності розроблення кисломолочного напою несолодкого і з солодким смаком, обумовленим додаванням меду.

## Визначення фізико-хімічних показників

*Визначення титрованої кислотності.* В колбу на 100 см<sup>3</sup> вносили мірною піпеткою 20,00 мл дистильованої води, додавали 10,00 мл кисломолочного напою, три краплі фенолфталеїну і ретельно перемішували. Отриману суміш титрували 0,1 М розчином натрій гідроксиду до появи світло-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. На шкалі бюретки відраховували кількість витраченого на титрування лугу в мл. Для переведення в одиниці кислотності отримані значення перемножували на десять. Відхилення між визначеннями не повинно перевищувати 1 °Т. Такі визначення проводили через 1, 4, 7, 14 діб після виготовлення (рис. 3.4). За кінцевий результат приймали середнє арифметичне значення трьох паралельних вимірювань.

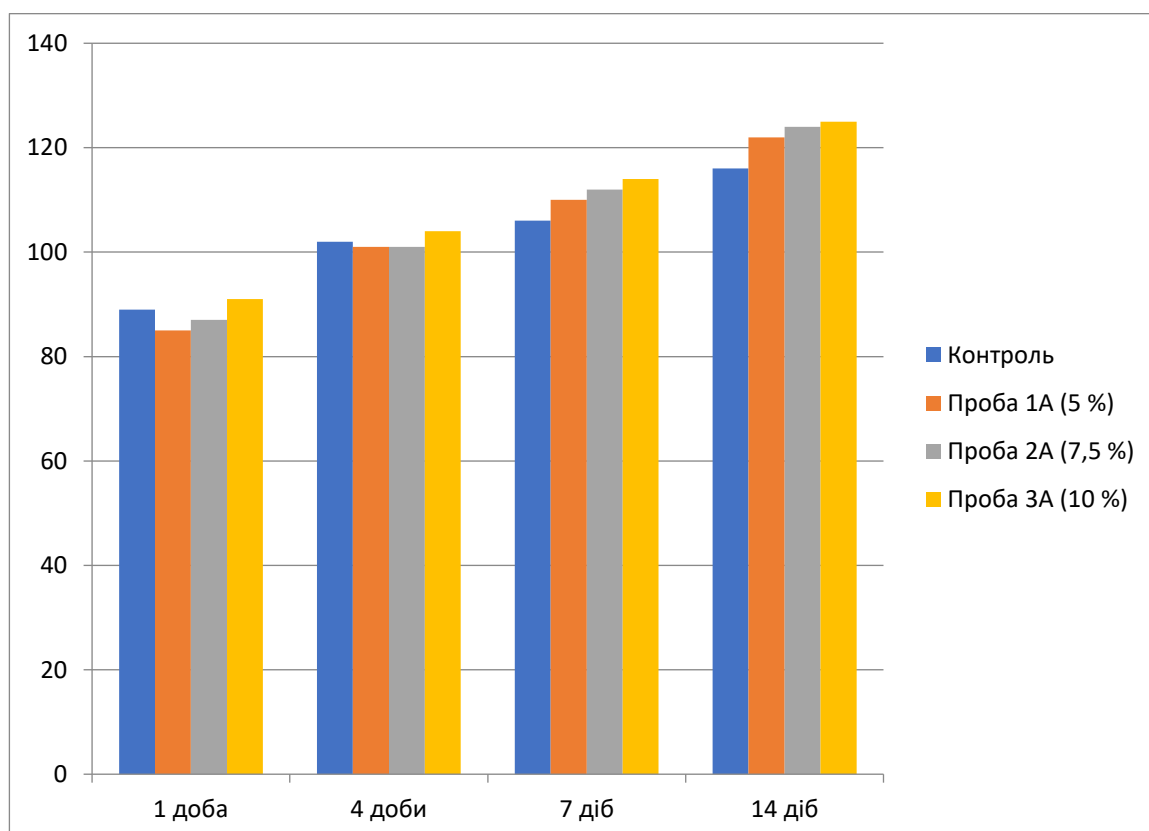
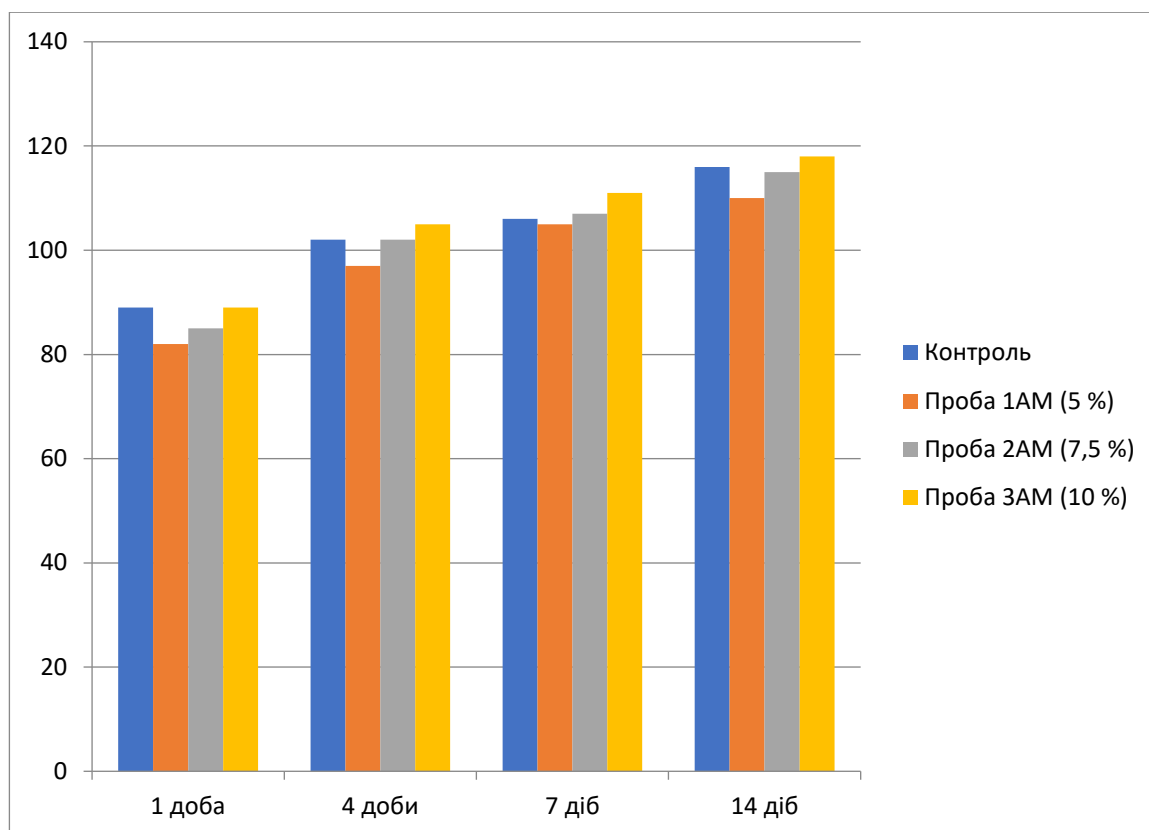


Рисунок 3.4 – Зміна титрованої кислотності залежно від вмісту алое-гелю

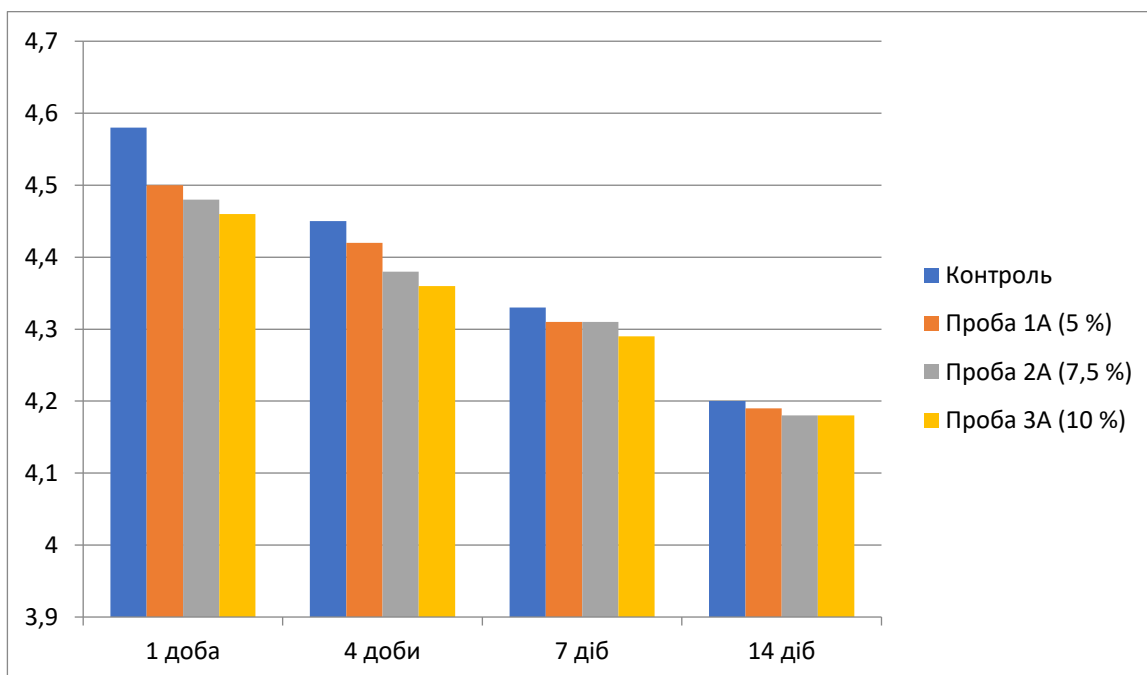


**Рисунок 3.5 – Зміна титрованої кислотності для взірців з медом залежно від вмісту алое-гелю**

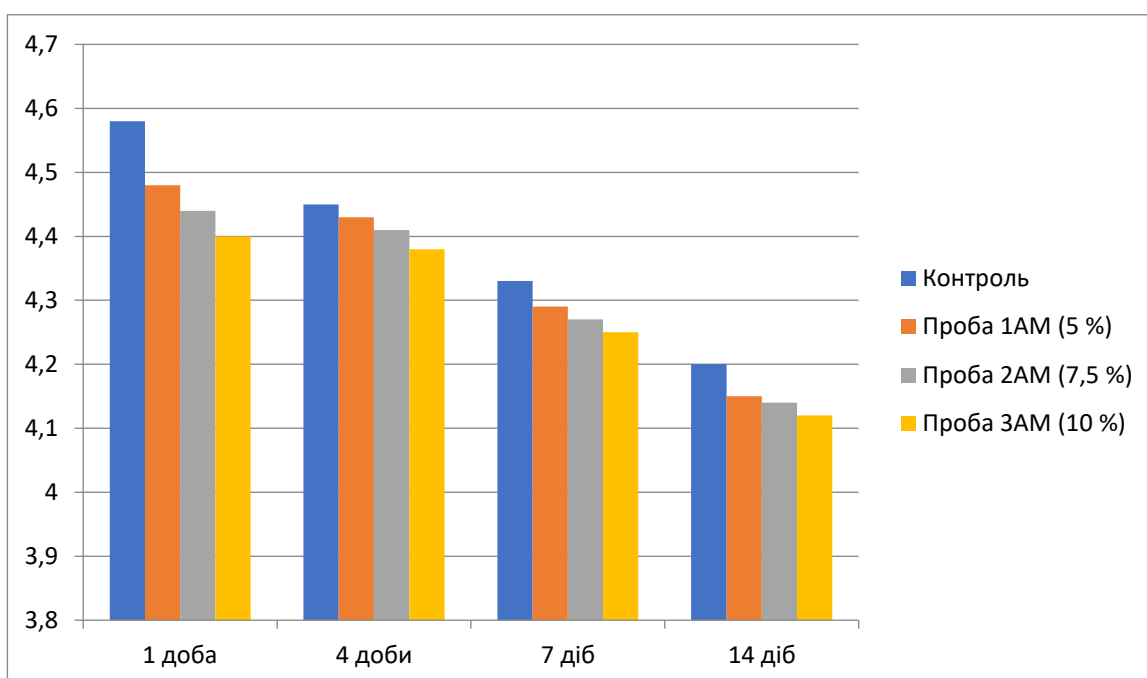
Аналізуючи результати, подані на рис. 3.4 та 3.5, можна відмітити, що додавання алое та меду до сквашеної молочної основи, яка в нас виступає у ролі контролю супроводжується зниженням титрованої кислотності. Наростання кислотності протягом 14 дiб відбувається несуттєво, що може бути пов'язано із бактерицидною дією внесених компонентів по відношенню до мікрофлори закваски.

**Визначення активної кислотності.** У склянку місткістю 100 см<sup>3</sup> наливали (40 ± 5) см<sup>3</sup> кисломолочного напою температурою (20±2) °С і занурювали електроди рН-метра рН-150 МИ. Через 10 с знімали покази за шкалою приладу. Після кожного вимірювання електроди датчика промивали дистильованою водою. Такі визначення проводили на 1, 4, 7, 14 день (рис. 3.6, 3.7). За кінцевий результат приймали середнє арифметичне значення трьох паралельних вимірювань, округлене до другого десяткового знаку.





**Рисунок 3.6 – Зміна активної кислотності залежно від вмісту алое-гелю**

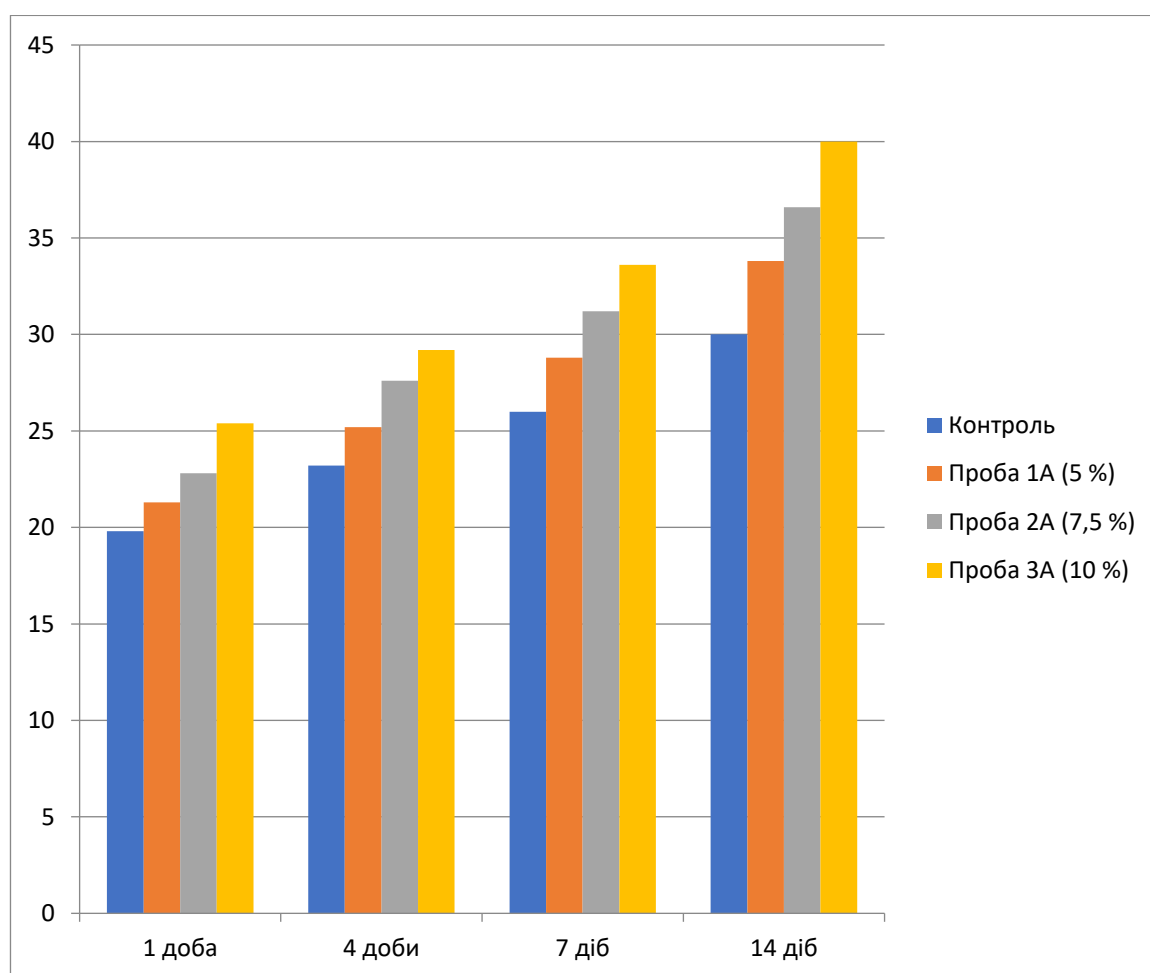


**Рисунок 3.7 – Зміна активної кислотності в кисломолочному напої з медом залежно від вмісту алое-гелю**

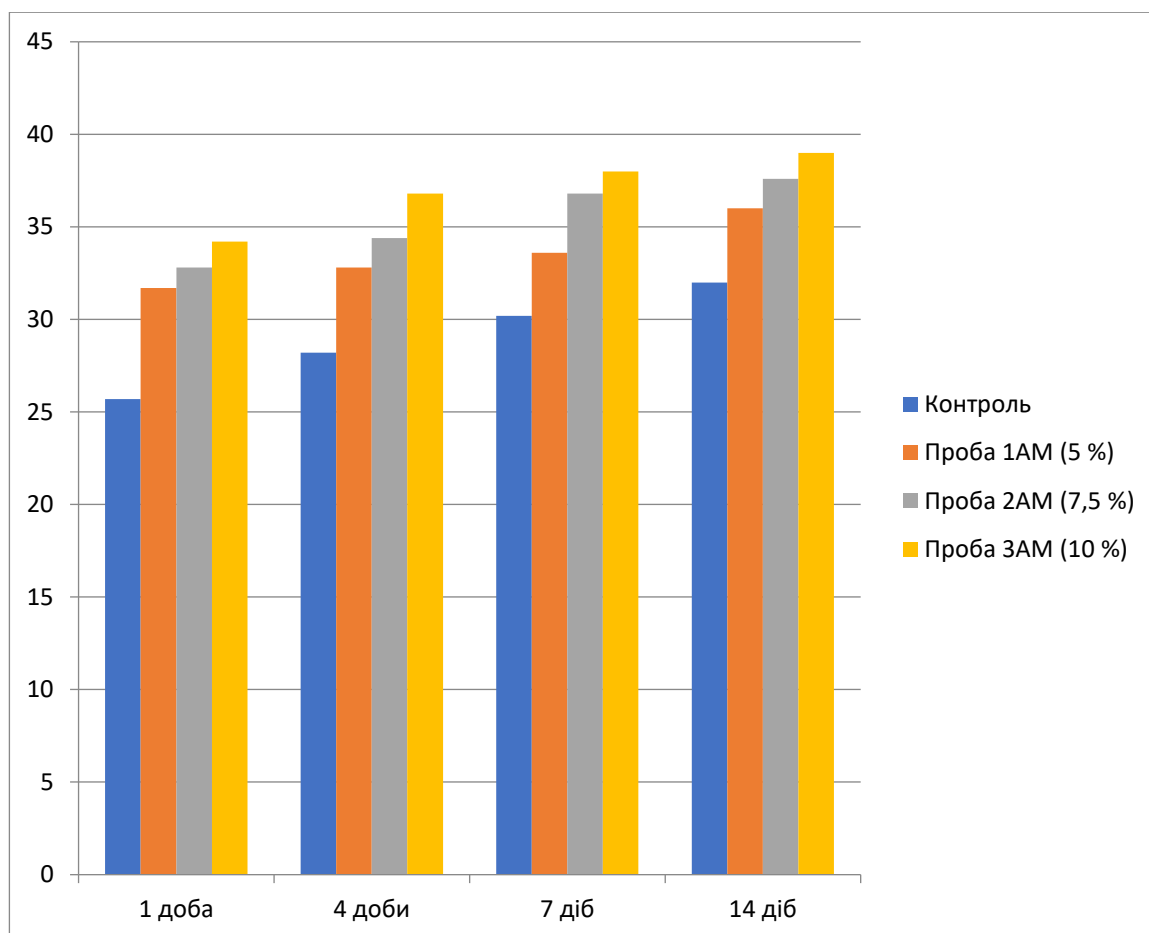
Результати дослідження активної кислотності показують, що даний показник змінюється у допустимих межах [8] і не опускається нижче значення рН 4,0.

## Визначення структурно-механічних показників

*Визначення усадки (синерезису) гелю.* В мірну пробірку на 10 мл вставляли лійку зі змоченим дистильованою водою фільтрувальним папером і наливали кисломолочний напій. Відокремлення сироватки встановлювали за визначенням об'єму сироватки, яка відділялась від кисломолочного напою через 15 і 30 хв фільтрування. Такі визначення проводили на 1, 4, 7, 14 добу. За кінцевий результат приймали середнє арифметичне значення трьох паралельних вимірювань, округлене до одного десяткового знаку. Результати синерезису представлені на рис. 3.8 і 3.9.



Таблиця 3.8 – Синерезис кисломолочного напою при різному вмісті алое-гелю



**Таблиця 3.9 – Синерезис кисломолочного напою з медом та різним вмістом алое-гелю**

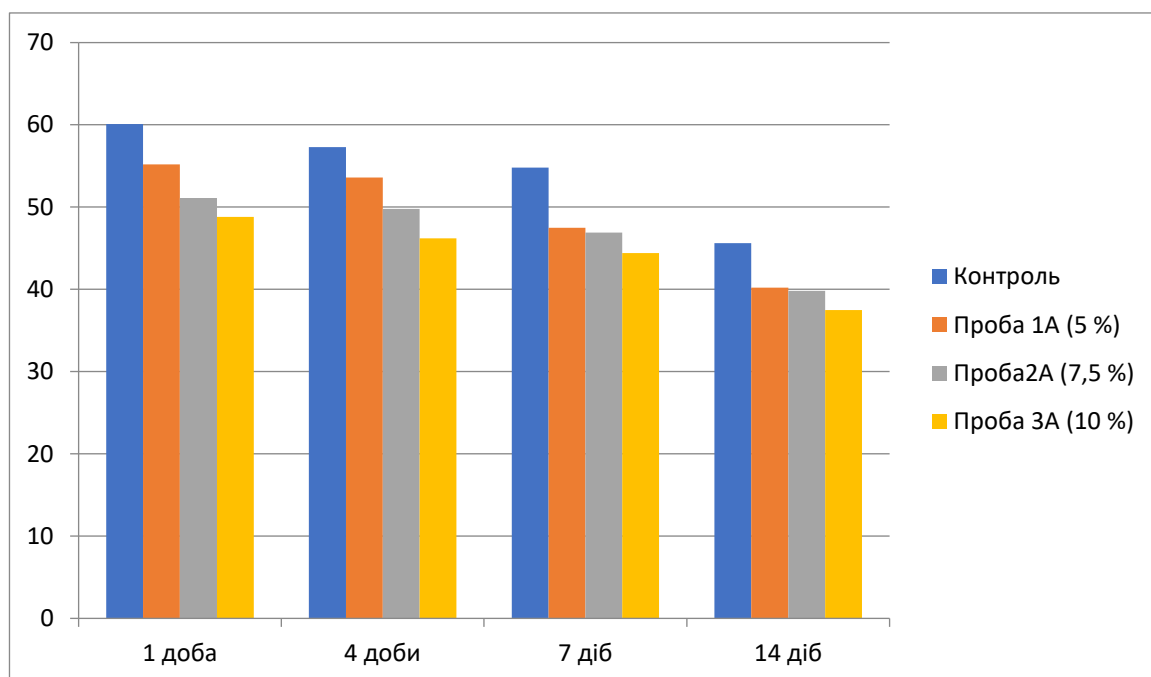
Як видно із наведених графіків, додавання до кисломолочного напою меду супроводжується повільнішим зростанням синерезису при зберіганні протягом 14 діб в порівнянні зі зразками, в котрі вносили тільки алое-гель.

Визначення вологоутримуючої здатності проводили методом центрифугування. Для цього була використана центрифуга ОПН-8. У центрифужні пробірки наливали по 10 мл кисломолочного напою і проводили центрифугування на швидкості 3 тис. обертів за хвилину, тривалість центрифугування 15 хв. Після зупинки центрифуги пробірки зважували на електронних вагах SF-400-С з точністю до двох десяткових знаків. Такі визначення проводили на 1, 4, 7, 14 добу (рис. 3.10, 3.11). Волого утримуючу здатність (ВУЗ) наших взірців визначаємо за формулою:

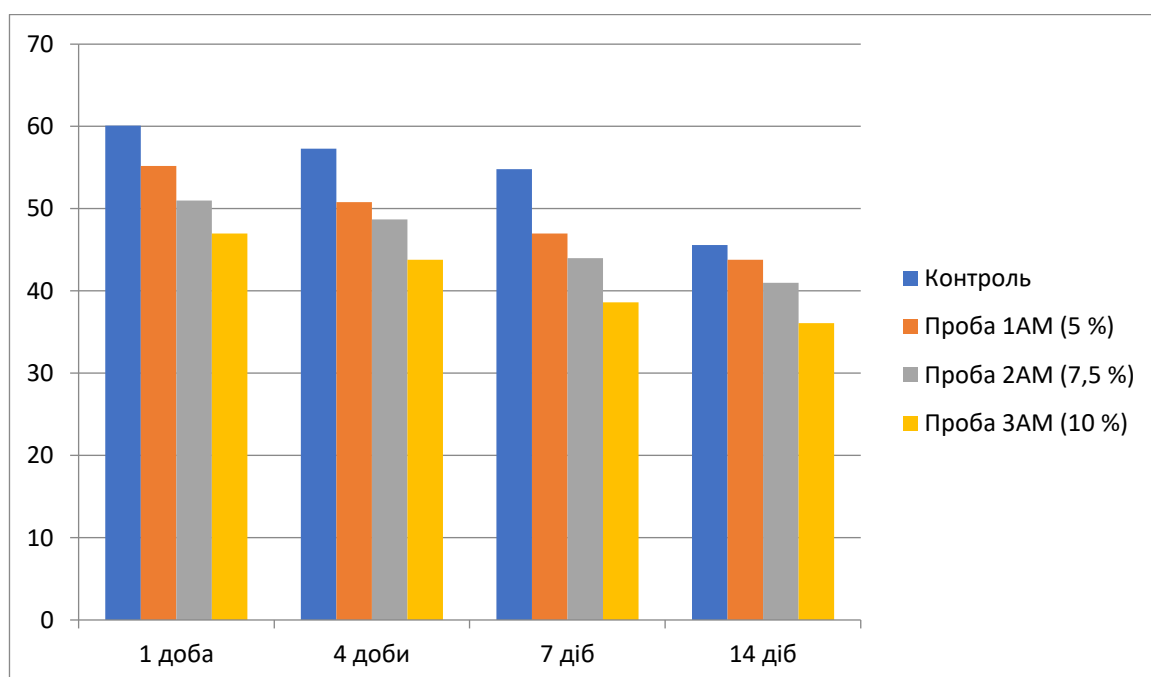
$$\text{ВУЗ} = \left(1 - \frac{m_1}{m_2}\right) \times 100 \quad (3.1)$$

де  $m_1$  – маса сироватки, яка відділилась після центрифугування;

$m_2$  – маса кисломолочного напою перед проведенням центрифугування.

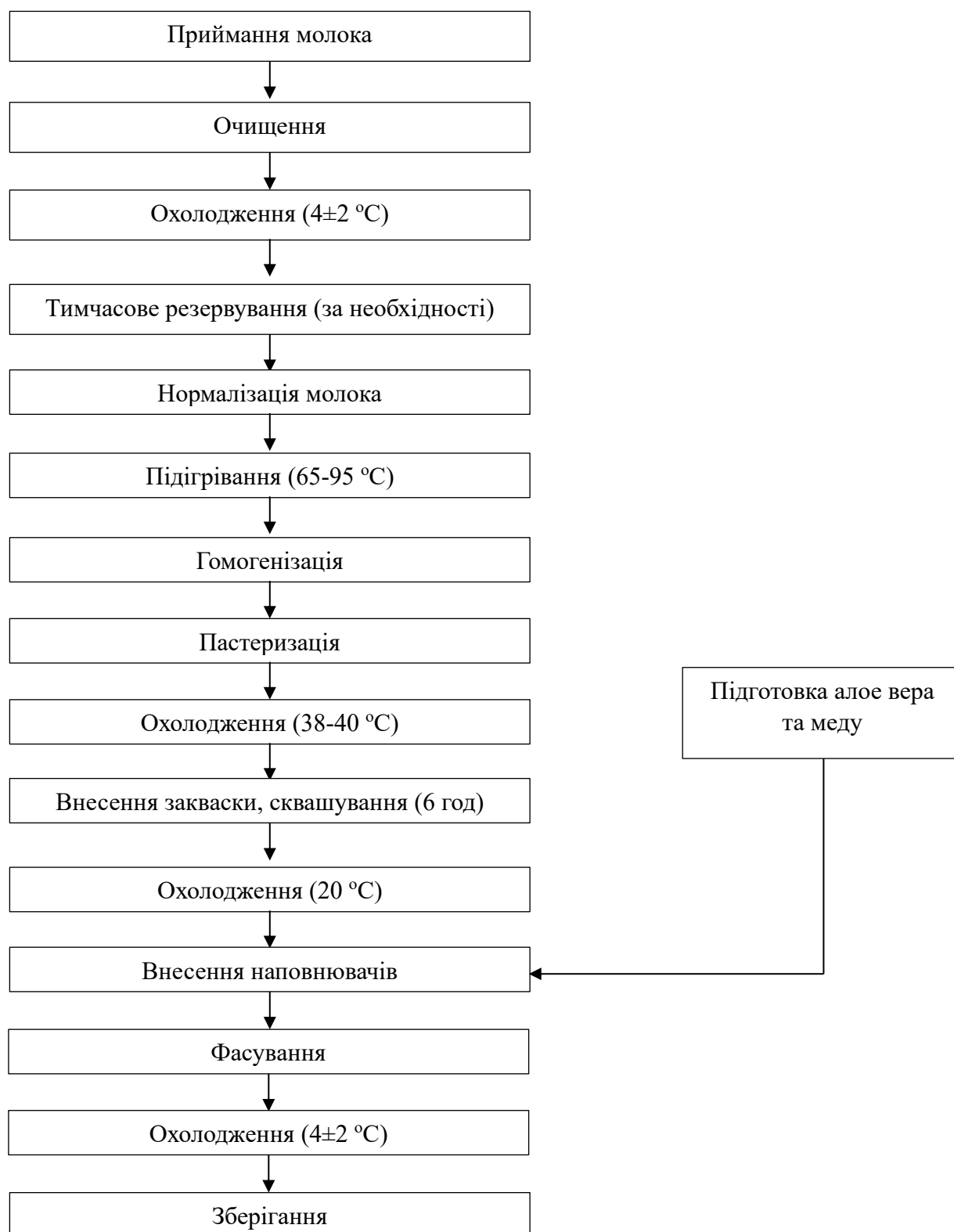


**Рисунок 3.10 – Вологоутримуюча здатність кисломолочного напою з алое-гелем**



**Рисунок 3.11 – Вологоутримуюча здатність кисломолочного напою з медом і алое-гелем**

Проаналізовані результати вказують на можливість зберігання готового продукту при температурі  $4\pm 2$  °С без суттєвого погіршення якісних його показників. Запропонована нами технологічна схема подана на рис. 3.12.



**Рисунок 3.12 – Технологічна схема виготовлення кисломолочного напою з алое вера і медом.**

## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 4.1 Охорона праці

#### *4.1.1 Правові та організаційні основи охорони праці*

**Охорона праці** – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності. Повністю безпечних і не шкідливих виробництв немає. Тому завдання охорони праці – звести до мінімального ураження чи захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці. **Законодавство з охорони праці** – це частина трудового законодавства.

**Виробнича санітарія і гігієна праці** – це система організаційних заходів і технічних засобів, які попереджають чи зменшують дію на працюючих шкідливих виробничих факторів.

**Техніка безпека** – це система організаційних заходів і технічних засобів, які не допускають дії на працюючих небезпечних виробничих факторів.

**Протипожежна профілактика** – це система організаційних і технічних засобів, які направлені на профілактику і знешкодження пожеж і вибухів чи обмеження їх наслідків.

Розвиток науково-технічного прогресу ставить перед суспільством ряд певних проблем. Підвищення технічного стану машинобудівних підприємств, використання нових матеріалів, конструкцій і процесів, збільшення швидкостей і потужностей машин впливають на характер і частоту нещасних випадків і захворювань на виробництві. Наприклад, використання ручного механізованого інструменту, яке збільшує продуктивність праці і знижує затрати енергії м'язів, привело до зростання випадків вібраційної хвороби; - автоматизація виробництва

зменшила затрати праці на одиницю продукції, але появилися проблеми пов'язані з нервово-психологічним навантаженням на оператора і таке інше.

Велике значення у створенні здорових і безпечних умов праці має стандартизація. Вона дозволяє приймати діючі заходи щодо підвищення технічного рівня і впорядкування розроблення нормативно - технічної документації з безпеки праці. У 1972 році була створена система стандартів безпеки праці (ССБП). Сьогодні в Україні ще використовується ця система, але зараз це міждержавні норми - ГОСТи. В Україні з 1995 року введено Державний реєстр міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці (Реєстр ДНАОП), до якого ввійшли більш ніж 2000 нормативних актів (правил, норм, положень, інструкцій тощо), а також близько 350 міждержавних стандартів системи безпеки праці (ГОСТи) і близько 40 державних стандартів України (ДСТУ). Згідно з наказом Держнаглядохоронпраці України від 08.06.2004 року № 151 запроваджено НПАОП.

***Стандарти можуть бути:***

- міждержавні (ГОСТи);
- державні (ДНАОП; ДСТУ; НПАОП; ДСН; ДСанПіН; СН; ДБН; НАПБ);
- республіканські (РСТУ);
- галузеві (ГСТУ; ВДОП - відомчі документи);
- стандарти підприємств.

***4.1.2 Заходи і засоби захисту працюючих від шкідливої дії виробничого шуму***

Заходи з боротьби із шумом поділяються на: організаційні, архітектурно-планувальні, медико-профілактичні та технічні.

***Організаційні й архітектурно-планувальні заходи:***

- угруповання приміщень з підвищеним рівнем шуму в одній зоні будинку, відділення їх коридорами, підсобними, допоміжними, складськими приміщеннями;

- проектування по можливості більшої кількості виробничих приміщень витягнутої форми, висотою 6...7 м (при цьому забезпечується зменшення числа відбиття звукових хвиль);
- застосування результатів математичного прогнозування рівня шуму на етапі проектування будівництва або реконструкції;
- заборонено діючим стандартом перебування працюючих у зонах з рівнями звукового тиску  $L > 135$  дБ у будь-якій октавній смузі.

#### ***Медико-профілактичні заходи:***

- проведення попередніх та періодичних медичних оглядів, диспансерне спостереження за здоров'ям працюючих в умовах підвищеного рівня шуму протягом першого року роботи (через індивідуальну чутливість людини відносно дії шуму);
- підвищення опірності організму працюючих до впливу шуму (щоденний прийом вітамінів В1, С протягом 2 тижнів);
- використання кімнат психологічного розвантаження, санітарно-курортного лікування.

***Технічні засоби захисту*** від шкідливої дії шуму передбачають використання трьох головних напрямків:

- ✓ усунення причин виникнення шуму або зниження його рівня в джерелі;
- ✓ ослаблення шуму на шляху його поширення;
- ✓ індивідуальний захист працюючих.

Найбільш ефективним шляхом зниження шуму є заміна гучних технологічних операцій на малошумні, наприклад, штампування – пресуванням, заміна клепки – зварюванням і т. п. Так як реалізація таких методів захисту не завжди реальна та доцільна з економічної точки зору, то застосовують ***зниження шуму в джерелі***: застосування в механізмах матеріалів із звуковбирними властивостями, своєчасне проведення профілактики й планово-попереджувальних ремонтів.



Одним з найбільш простих рішень щодо зниження шуму на шляху його поширення є *застосування звукоізолюючих кожухів* – звуковідбиваючих або звукопоглинаючих. *Звуковідбиваючі кожухи* забезпечують зниження рівня звуку за рахунок високого коефіцієнта відбиття. Такі кожухи можуть знизити рівень звукового тиску на 20-25 дБ. *Звукопоглинаючі кожухи* забезпечують зменшення звуку за рахунок перетворення кінетичної енергії звукових хвиль у теплову при коливанні малих об'ємів повітря в порах звукопоглинаючого матеріалу. Такі кожухи можуть знизити рівень звукового тиску на 20-30 дБ. Ослаблення аеродинамічного шуму, створюваного компресорами, системами пневмотранспорту і т. п. здійснюють глушителями різних типів.

При великих габаритах машин та устаткування передбачають спеціальні кабіни для операторів. Значний ефект зниження шуму від устаткування дає *застосування акустичних екранів*, які обгороджують джерело шуму від робочого місця або зони обслуговування. Дія такого екрана може бути заснована на ефекті створення акустичної тіні, за рахунок поглинання або відбиття звукової енергії. При цьому слід пам'ятати, що ефект екранного захисту виявляється найбільш помітно лише в області високих та середніх частот і менш ефективний в області низьких частот через дифракцію хвиль, яка може призводити до огинання захисного екрана звуковим полем через невідповідність довжини хвилі і розміру екрана.

Одним з розповсюджених заходів зниження шуму є *акустична обробка приміщень*. Застосування такого технічного рішення дозволяє знизити шум у результаті дії механізму поглинання. Ефективність захисту в цьому разі також залежить від співвідношення розміру пор в облицювальному матеріалі й довжини звукової хвилі і, природно, характеризується найбільшим коефіцієнтом на високих і середніх частотах.

У багатоповерхових промислових будинках важливий захист приміщень і від *структурного шуму*, який виникає при закріпленні устаткування, що характеризується підвищеним шумом, на елементах конструкції будинку. Ослаблення передачі такого шуму по будинку здійснюється шумоізоляцією і шумопоглинанням, а також влаштуванням так званих «плаваючих підлог» – підлог

виробничих приміщень, які не зв'язані жорстко з конструктивними елементами будинку. Як індивідуальні засоби захисту від шуму застосовують *спеціальні вкладиші у вушну раковину* – вставки (беруші) до 100 дБ, шумозахисні навушники від 100 до 120 дБ, та шолом з навушниками при шумі більше 120 дБ.

#### ***4.1.3 Особливості дії електричного струму на організм людини***

Електричний струм, що протікає через тіло людини, призводить до виникнення в ньому наступних основних нестандартних процесів:

- ✓ безпосереднє роздратування та збудження живих тканин (м'язів, нервових волокон, серцево-судинної системи). Цей процес відбувається в тому разі, коли шлях протікання струму пролягає безпосередньо через живі тканини організму людини;
- ✓ рефлекторне (непряме) збудження тканин, що є наслідком дії електричного струму на центральну нервову систему;
- ✓ посилення процесу збудження тканин, виникнення неадекватних та недоцільних команд центральної нервової системи в результаті накладання електричного струму на процеси розповсюдження біострумів;
- ✓ перетворення електричної енергії в теплову при проходженні електричного струму через живі тканини, які характеризуються певним електричним опором.

У результаті цього, протікання електричного струму через організм людини являє собою складний процес, який супроводжується значним спектром фізико-біологічних та хімічних реакцій, основними з яких є термічна, електролітична, механічна та біологічна. Для виявлення їх сутності стисло охарактеризуємо механізм дії кожної з вказаних реакцій.

***Термічна реакція тканин*** організму людини виникає внаслідок перетворення електричної енергії в теплову. Справа в тому, що тканини людини характеризуються кінцевою величиною опору протіканню електричного струму. В зв'язку з цим, при протіканні струму, відповідно до закону Ома, на опорі

формується деяка потужність, що трансформується в теплову енергію. При цьому дія електричного струму може виявлятися в нагріванні до високих температур окремих ділянок тканини тіла людини, кровоносних судин, нервових волокон і т. ін. і, як наслідок, викликати значні функціональні зміни в організмі або його окремих частинах.

**Електролітична дія** електричного струму на живі тканини полягає в розкладанні внутрішньоклітинної органічної рідини на іони. Такий процес може супроводжуватись значними змінами її фізико-хімічного складу і, як наслідок, порушенням функціональних характеристик організму людини.

**Механічна реакція організму** людини на протікання електричного струму виявляється у вигляді електродинамічного ефекту, який полягає, наприклад, у різкому скороченні м'язових тканин. У цьому разі може спостерігатися їх розрив, розрив та порушення кровоносних судин і т. п.

**Біологічна реакція організму** людини на електричний струм формується в результаті його дії на внутрішні біоелектричні процеси, в подразненні живих тканин. Оскільки величина зовнішнього струму може бути значно більша за рівні біострумів, то при цьому можуть виникнути специфічні, в ряді випадків значні розлади діяльності організму людини в цілому.

Розглянуті вище реакції організму людини та дія електричного струму і електричної дуги на живі тканини можуть призводити до електричних травм – порушень функцій життєдіяльності живих тканин, окремих частин чи організму людини в цілому. Вся сукупність можливих електричних травм класифікується як місцеві електричні травми та електричні удари.

**Місцева електрична травма** – це ясно виражене місцеве порушення цілісності тканин та кісток тіла людини, що викликається дією електричного струму або електричної дуги. Слід зазначити, що більшість місцевих електричних травм, як правило, визивається відносною короткочасною дією струму, значного за величиною (більше 1 А). Серед великої кількості видів місцевих електричних травм найбільш поширеними є: електричні опіки, електричні знаки, механічні пошкодження та електроофтальмія.

**Електричні опіки** – місцеві пошкодження живих тканин тіла людини, що виникають при протіканні через них електричного струму або в результаті дії електричної дуги. Таким чином, ці місцеві електричні травми підрозділяються на два види – опік струмом та дуговий опік.

**Опік струмом** виникає внаслідок його термічної дії. Річ у тому, що на ділянках тканин тіла людини, через які протікає електричний струм, як і на будь-якому опорі електричному струму, згідно з фізичними законами, формується деяка електрична потужність. Ця потужність перетворюється на теплову. В тому разі, якщо величина електричної потужності достатня для нагрівання ділянки тіла людини до температури 60-70 °С, то в зв'язку з тим, що людина являє собою білкову форму матерії, – відбувається процес переходу білка з рідкої, живої фази – до твердої, неживої. Такі опіки можуть проникати глибоко всередину тканин тіла людини і потребують довгострокового лікування. Опік струмом являється однією із найрозповсюдженіших електричних травм.

**Електричні знаки** – пошкодження ділянки шкіряного шару тіла людини внаслідок його безпосереднього контакту з струмоведучою частиною електроустановки. Природа виникнення цього виду електричних травм вивчена недостатньо. Останні гіпотези представляють її як дію електролітичної та механічної дії електричного струму. Електричні знаки мають вигляд припухлості з затверділою ділянкою шкіри. Іноді електричні знаки мають вигляд форми тієї ділянки струмоведучої частини електроустановки, до якої доторкнувся потерпілий. Самі електричні знаки безболісні. У разі значних розмірів уражених ділянок шкіри ці електричні травми можуть призводити до порушення функцій потерпілої частини організму людини.

**Механічні пошкодження** – ушкодження частин тіла людини, яке наступило внаслідок мимовільних судорожних скорочень м'язових тканин людини під дією електричного струму, який через них протікає. В цьому разі є наявною електродинамічна реакція організму людини на прикладений електричний струм.

**Електроофтальмія** – запалення зовнішніх оболонок очей – роговиці та кон'юктиви, що виникає під дією активного потоку ультрафіолетового діапазону випромінювання електричної дуги.

**Електричні удари** – це ураження окремих життєво важливих органів тіла людини внаслідок дії електричного струму на його нервову систему та м'язові тканини. Електричні удари викликаються порівняно невеликими величинами струму, як правило при виконанні робіт в електроустановках напругою живлення до 1000 В. В основі механізму виникнення травм цього типу знаходяться електродинамічна та біологічна реакції організму людини на діючий електричний струм. Найбільш шкідливий прояв електричних ударів спостерігається у вигляді двох основних травм – зупинки дихання і фібриляції серця.

**Зупинка дихання** – електрична травма, яка може мати місце при довгостроковій дії (більше 15-20 с) невідпускаючого струму, який протікає через область дихальних м'язів і викликає їх параліч. **Фібриляція серця** – це електрична травма, що виявляється у хаотичному скороченні й розслабленні м'язових волокон серця (фібрил) внаслідок короткострокової дії струму (0,15-0,2 с) величиною декілька сотень міліампер. Якщо імпульс електричного струму співпадає за часом з фізіологічним імпульсом кардіоциклу, то можлива активізація його амплітуди. При цьому, внаслідок перерозподілу енергії м'язів серця, амплітуда першого імпульсу, який забезпечує транспортування крові в організмі, зменшується, а другого (фізіологічного) – збільшується. В результаті цього серцеві м'язи не забезпечують нормальний кровотік через їх хаотичну роботу.

## 4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

### 4.2.1 Заходи захисту харчової сировини та продуктів харчування на підприємствах молочної промисловості в умовах радіоактивного забруднення

В організм людини з їжею та напоями надходить до 80 % шкідливих речовин. Це сполуки, які утворились в процесі технологічної та кулінарної обробки, харчові добавки, побічні забруднювачі. Останні діляться на дві основні групи:

- **екзогенні** – це сполуки, які потрапили в харчові продукти із зовнішнього середовища: у рослинну продукцію – внаслідок застосування понаднормативних доз мінеральних добрив та пестицидів; у тваринну – стимуляторів росту тварин та антибіотиків; до цієї групи належать екстракти тари, технологічного обладнання, рештки дезінфікуючих або мийних засобів, промислових відходів тощо;
- **ендогенні** – речовини, що утворюються в сировині й продукції під дією хімічних і фізичних факторів, а також внаслідок взаємодії складових частин та екзогенних речовин. Промислові викиди хімічних та радіоактивних відходів у навколишнє середовище спричиняють забруднення харчових продуктів; неправильне застосування пестицидів та хімічних добрив; використання недосконалої технології та обладнання при виробництві харчових продуктів і, як наслідок, потрапляння шкідливих домішок у кінцевий продукт або утворення шкідливих речовин під час виробничого процесу.

Чужорідні забруднювачі, які потрапляють у людський організм з продуктами харчування високотоксичні. До них відносять: металеві забруднення (ртуть, свинець, олово, цинк, мідь тощо); радіонукліди; пестициди; нітрати, нітрити; діоксини; метаболіти мікроорганізмів, які розвиваються у харчових продуктах.

#### ***Забруднення продуктів харчування радіонуклідами***

Людина злегка є радіоактивною, оскільки в будь-якій живій тканині присутні сліди радіоактивних речовин. Людина зазнає опромінення двома способами:

1) *зовнішнє опромінення*, коли радіоактивні речовини можуть знаходитись поза організмом і опромінювати його ззовні;

2) *внутрішнє опромінення*, коли радіоактивні речовини можуть перебувати в повітрі, яким дихає людина, в їжі, чи у воді, і потрапити в середину організму.

Перед тим як потрапити в організм людини, радіоактивні речовини проходять складний шлях у навколишньому середовищі. Виникнення у біосфері продуктів ділення та включення їх у харчові ланцюги, зумовлює надходження радіонуклідів у живі організми і стає причиною додаткового опромінення рослин, тварин та людини. Шляхи потрапляння радіонуклідів в організм людини через продукти харчування:

- ✓ рослина – людина;
- ✓ рослина – тварина – молоко – людина;
- ✓ рослина – тварина – м'ясо – людина;
- ✓ атмосфера – опади – водойми – риба – людина.

### ***Види забруднення харчових продуктів радіонуклідами***

**Поверхнєве забруднення** пов'язане з перенесенням радіоактивних речовин повітрям, осіданням на поверхні продуктів з частковим проникненням всередину рослинної тканини. Більш ефективно радіоактивні речовини утримуються на рослинах з ворсистим покривом, в складках листя суцвіть. При цьому затримуються не тільки розчинні форми радіоактивних сполук, а й нерозчинні. Однак поверхнєве забруднення легко видаляється через декілька тижнів.

**Структурне забруднення** обумовлене фізико-хімічними властивостями радіоактивних речовин, складом ґрунту, фізіологічними особливостями рослин. При надходженні радіонуклідів з ґрунту через кореневу систему рослин, внаслідок дії сорбційних сил ґрунтового поглинального комплексу, відбувається сепарація радіонуклідів. Одні з них перебувають у ґрунті у порівняно доступному для рослин стані і тому велика їх кількість надходить у наземні частини рослин, а та частина, що міцно фіксується твердою фазою ґрунту, мало доступна для рослин. Одним із шляхів включення радіонуклідів у біологічні і харчові ланцюги може бути

заковтування тваринами разом з кормом часток ґрунту, що містять радіонукліди при випасанні.

Основними каналами виведення радіонуклідів з організму ссавців є шлунково-кишковий тракт і нирки, а у лактуючих тварин, крім того – молочні залози. Частина продуктів ділення, яка надійшла в організм лактуючих тварин, виводиться разом з молоком. У дослідях на лактуючих козах і коровах доведено, що концентрація радіонуклідів у молоці завжди у 5-10 разів вища, ніж у плазмі крові. Найвищі концентрації радіонуклідів у молоці корів спостерігаються у зимові та весняні місяці, що пояснюється зменшенням потреби щитовидної залози в йоді і підвищенням поглинання його молочною залозою.

Зменшення поступлення радіонуклідів в організм з їжею можна досягти шляхом зменшення їх кількості в продуктах харчування за допомогою різних технологічних та кулінарних обробок харчової сировини. За рахунок обробки харчової сировини – ретельного миття, очищення продуктів, відділення малоцінних частин можна видалити від 20 до 60 % радіонуклідів. Так, перед миттям деяких овочів необхідно видаляти верхні більш забруднені листя (капуста, цибуля ріпчаста та інші). Картоплю та коренеплоди обов'язково мити двічі: перед очищенням від шкірки та після цього.

Найбільш ефективним методом кулінарної обробки сировини в умовах підвищеного забруднення радіонуклідними речовинами є варіння, при якому значна частина радіонуклідів переходить у відвар. Для отримання відвару необхідно варити продукт у воді 10 хв, а потім воду злити і продовжувати варіння у новій порції води. М'ясо перед приготуванням потрібно порізати на шматочки, замочити на дві години в холодній воді, потім воду злити, залити чистою водою і варити на вогні 10 хв., потім слід воду злити і варити у новій порції води до готовності. При смаженні м'яса та риби на поверхні з'являється скоринка, котра перешкоджає виведенню радіонуклідів та інших шкідливих речовин. Тому при ймовірності забруднення харчових продуктів потрібно надавати перевагу відварним м'ясним та рибним стравам, а також стравам, приготованих на пару.



Зниження складу радіонуклідів у молочних продуктах можна досягти шляхом отримання з молока жирових та білкових концентратів. Так, при переробці молока у вершки залишається не більше 9 % цезію і 5 % стронцію, в сирі – 21 % цезію та 27 % стронцію, в сирах 10 % цезію і 45 % стронцію У вершковому маслі біля 2 % цезію від його складу в молоці.

Миття і тушкування квасолі (10 хв, при температурі 96°C) сприяє зменшенню кількості стронцію на 56 %. При очищенні помідорів від шкірки після занурення у гарячу воду (90 °C на 3 хв.) вміст того ж радіоізоотопу зменшується на 39 %. Стерилізація стручкової квасолі в домашніх умовах зумовлює зниження стронцію на 50 %. Миття зелені і салатів 2 % розчином лимонної кислоти зменшує кількість цезію на 57 % і стронцію на 19 %. Фрукти та овочі, крім кулінарної обробки у домашніх умовах, у великій кількості переробляють у промислових умовах. Особливий інтерес становить вплив технологічного режиму виробництва на плодови та овочеві консерви. При нормальній технологічній переробці основних фруктів та овочів вміст стронцію у готовому продукті зменшується майже у 6 разів порівняно із сировиною. Вміст радіоізоотопу зменшується при консервуванні у такому порядку: молодого гороху – у 3, 5 рази, моркви – в 1,3; помідорів – 1,5; персиків у 2 рази.

При переробці у промислових умовах фруктів та овочів, забруднених радіонуклідами лише ззовні, рекомендується такий режим попередньої обробки:

- промивання протягом 1-2 хв водним струменем з метою усунення основної частини механічно затриманих радіонуклідів;
- обробка протягом 10 хв десорбуючим розчином хлоридної кислоти (1 %);
- повторне миття водним струменем протягом однієї хвилини для усунення решти розчину з поверхні фруктів та овочів.

Отже, щоб запобігти забрудненню продуктів харчування необхідний їх радіаційний контроль. Цей процес складний і потребує певного мінімуму параметрів. Значимість проблеми підсилюється також небезпекою, яку створюють для здоров'я людини навіть мінімальні кількості радіонуклідів в їжі.

Радіаційна безпека покликана вирішити два основні завдання:

- зниження рівня опромінення персоналу і населення до регламентованих меж, а також охорону навколишнього природного середовища на основі комплексу медико-санітарних, гігієнічних та правових заходів;
- створення ефективної системи радіаційного контролю, яка дала б змогу оперативно реєструвати зміни різних параметрів радіаційної обстановки, на основі яких можна судити про рівень опромінення персоналу і населення, радіоактивного забруднення об'єктів довкілля і на цій підставі вживати заходів щодо нормалізації радіаційної обстановки у разі перевищення допустимих рівнів.

При цьому основними в забезпеченні радіаційної безпеки є принципи: нормування, обґрунтування та оптимізації.

**Принцип нормування** – це обмеження допустимих рівнів індивідуальних доз опромінення громадян від усіх джерел іонізуючого випромінювання.

**Принцип обґрунтування** – це заборона (обмеження) всіх видів діяльності по використанню джерел іонізуючого випромінювання, за яких одержана для людини і суспільства користь не перевищує ризику ймовірної шкоди, заподіяної додатковим до природного радіаційного фону опроміненням.

**Принцип оптимізації** – це підтримка на допустимо низькому й можливому для досягнення рівні, з урахуванням економічних і соціальних факторів, індивідуальних доз опромінення і кількості опромінених осіб при використанні будь-якого джерела іонізуючого випромінювання.

## ВИСНОВКИ

1. У кваліфікаційній роботі аргументовано оздоровчий та лікувально-профілактичний вплив кисломолочних напоїв на організм людини. А також обґрунтовано корисні властивості алое та меду, які посилюють оздоровчу дію продуктів, у які їх додають. Серед асортименту кисломолочних напоїв, які представлені на світовому ринку, такого поєднання цілющих наповнювачів, як алое та мед, нами не було виявлено.
2. В умовах університетської лабораторії розроблено рецептурне співвідношення молока, вершків, алое та меду для виготовлення такого оздоровчого напою. Нами було приготовлено взірців кисломолочного напою з різним вмістом наповнювача алое вера (5 %, 7,5 % та 10 %) та наповнювача мед (8 %), які вносили після сквашування напою. За результатами досліджень органолептичних, фізико-хімічних та реологічних показників розроблених взірців напою було встановлено, що кращим за цими показниками та відповідно і для впровадження у промислове виробництво є взірець 2А з вмістом гелю алое вера 7,5 % та взірець солодкого продукту 2АМ з вмістом алое і меду, відповідно 7,5 % та 8 %. Вони отримали максимальні бали дегустаційної комісії. Визначено показники під час зберігання взірців. Отримані результати вказують на можливість зберігання розроблених продуктів протягом 14 діб за температури  $4 \pm 2$  °С.
3. Результати проведених досліджень обговорювались на Міжнародній науково-технічній конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості», 28-29 вересня 2023 р. (Тернопіль, ТНТУ).
4. Проведені нами дослідження констатують можливість введення у промислове виробництво такого кисломолочного напою без додаткових затрат на технологічне обладнання чи виробничі площі. Й нагальну необхідність у такому доступному для широкого кола населення оздоровчому продукті.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вимоги до якості молочних продуктів [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://infobox.prozorro.org/articles/vimogi-do-yakosti-molochnoji-produkciji>
2. Грек О.В. Молокопереробка. Інновації: підруч./ О.В. Грек, О.О. Красуля. – К.: НУХТ, 2017. – 390 с.
3. Грек О.В. Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : Підруч. – К. : НУХТ, 2012. – 362 с.
4. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПІН 2.2.4–171–10). МОЗ України. Наказ від 12.05.2010 р. № 400. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/Re17747>
5. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств. ДСП 4.4.4011-98. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://budinfo.org.ua/doc/1816310/DSP-4-4-4-011-98-Derzhavni-sanitarni-pravila-dlia-molokopererobnikh-pidpriemstv>
6. ДСТУ 4900:2007 Джеми. Загальні технічні умови. [Чинний від 1993- 12-27]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 1993. С. 15.
7. ДСТУ IDF 117В:2003 Йогурт. Визначення кількості характерних мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 37 °С. [Чинний від 2005-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. С. 12.
8. ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови». [Чинний від 2005-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. С. 11.
9. ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови». [Чинний від 2006-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. С. 8.
10. ДСТУ 8551:2015 Консерви молочні згущені і продукти молочні сухі. Визначення кислотності потенціометричним і титрометричним методами. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. С. 8.

11. ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови». [Чинний від 2010-11-10] Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2011. С. 11.
12. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». [Чинний від 2019-10-01] Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2018. С. 11.
13. ДСТУ 7140:2009 Молоко та молочні продукти. Метод підрахування кількості колі форм та кишкової палички (e Coli) за допомогою пластин. [Чинний від 2012-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2011. С. 12.
14. ДСТУ 7355:2013 Молоко, молочні продукти та закваски. Метод визначання кількості біфідобактерій [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2013. С. 18.
15. ДСТУ 4556:2006 Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. С. 13.
16. ДСТУ 4623:2006 (ГОСТ 21-94) Цукор білий. Технічні умови [Чинний від 2006-06-29]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 1993. С. 20.
17. Кравців Р.Й., Хоменко В.І., Островський Я.Ю., Гачак Ю.Р., Якубчак О.М. Молоко і молочні продукти : Посібник. «Піраміда», 2001. 310 с
18. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. — К.: Вища освіта, 2006. — 351 с.: іл.
19. Новгородська Н.В. Проблеми якості молока в Україні. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. 2015. Т. 17, №1 (61). Ч.4. С. 72-76.
20. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів: Підручник. – К.; ЦП «Компринт», 2018. – 218 с.
21. Скарбовійчук О. М., Кочубей-Литвиненко О. В., Чернюшок О. А., Федоров В. Г. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів: довідник. Київ. НУХТ. 2012. – С. 311.
22. Технологія молочних продуктів: Підруч. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін.. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.

23. Технологія незбираномолочних продуктів: навч. посіб. / Т.А. Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В. Кочубей; за ред.. Т.А. Скорченко. – Вінниця: Нова Книга, 2005. – 264 с.
24. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2013. – 343 с.
25. ТУ У 15.8-21604587-002-2002 «Молоко пастеризоване вітамінізоване».
26. Шульга Н.М., Млечко Л.А.. Санітарія та гігієна: навч. посіб. – К.: ІПДО НУХТ, 2011. – 34 с.
27. Використання порошку пастернаку у виробництві збалансованих кисломолочних напоїв / Р.В. Риндич, М.М. Самілик // Priority directions of science and technology development. Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference. SPC —Sci-conf.com.ua. Kyiv, Ukraine. 2020. Pp. 373-377. URL: <https://sci-conf.com.ua/iii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiyapriority-directions-of-science-and-technology-development-22-24-noyabrya-2020-goda-kiev-ukraina-arhiv/>. (теза доповіді міжнародної конференції).
28. Дієтичні, лікувальні та лікувально-профілактичні властивості кисломолочних продуктів [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://1snau.com/12-diyetichni-likuvalni-ta-likuvalno-profilaktichni-vlastivosti-kislomolochnix-produktiv-kislomolochni-produkti-narodiv-svitu/>
29. Застосування фітосировини у технології ферментованих молочних напоїв / Гребельник О.П. // збірник наукових праць V Міжнародної науково-практичної конференції "Інноваційний розвиток харчової індустрії", 14 грудня 2017 р. – Інститут продовольчих ресурсів НААН. – 2017. – С. 59-61.
30. Йогурт на основі пряженого молока / Деркач М., Поліщук Г. // тези доповідей 88 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті", Квітень – Травень 2022 р. – К.: НУХТ, 2022 р. – Ч.1. – С. 255.
31. Йогурти із похідних переробки бузини / Є.В. Демидова, М.М. Самілик Матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції

- «Інформаційні та інноваційні технології у готельно-ресторанному бізнесі, туризмі та дизайні» (Дніпро, 1-2 грудня 2021 року). С. 35-36.
32. Кисломолочні напої – основа здорового харчування / Соломон А.М., Фаріонік Т.В., Бондар М.М. // збірник наукових праць V Міжнародної науково-практичної конференції "Інноваційний розвиток харчової індустрії", 14 грудня 2017 р. – Інститут продовольчих ресурсів НААН. – 2017. – С. 116-117.
33. Перспективи використання бурякових цукатів у виробництві йогуртів / М.М. Самілик., Ю.В. Расамакіна // Науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського». Серія: Технічні науки. – 2019. – Т. 30 (69), № 3. – С. 97-102.
34. Перспективи виробництва кисломолочного напою, збагаченого борошном кунжуту / М.М. Самілик, Цзін Сюаньсюань, С.С. Івченко // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі серія «Технічні науки». – 2019. – 1 (91). – С. 54-61.
35. Розробка кисломолочних напоїв з вмістом агрусу в умовах ТОВ «Літинський молочний завод» 02.11 – ВР.248м 20 11 28.052 Виконала: магістрант О.В. Підручна, 2021р.  
<http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/30354.pdf>
36. Удосконалення способу виробництва кисломолочного напою оздоровчого призначення, збагаченого порошками цикорію та йошти Київ-2021 [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/35351/1/Tkachuk%20Yuliia%20Valeriivna.pdf>
37. Алое вера [Електронний ресурс] // Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Aloe\\_vera](https://uk.wikipedia.org/wiki/Aloe_vera)
38. Наше алое [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://foreverliving.com.ua/nashe-aloee-4/>

39. ФорEVER. Гель алое вера питний [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://ayurveda192.com.ua/tproduct/190419183-248450390481-forever-gel-aloe-vera-pitnii-1000ml>
40. Акацієвий мед [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://ecorod.ua/produksiia/entry/view/117>
41. Гачак Ю.Р. Нові кисломолочні напої з маслянки із різними видами меду // Науковий вісник ЛНУВМТБТ імені С.З. Гжицького. – Т. 12, № 2(44). – С. 26-30.
42. Травневий мед - користь та лікувальні властивості [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://dpss-ks.gov.ua/novini/travnevij-med-korist-ta-likuvalni-vlastivosti>
43. Цілющі властивості меду – департамент охорони здоров'я [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://uozter.gov.ua/ua/pages/295>
44. Гандзюк, М. П. Основи охорони праці [Текст] : підручник / М. П. Гандзюк, Є. П. Желібо, М. О. Халімовський ; за ред. М. П. Гандзюка ; МОН України. – 4-е видання. – К. : Каравела, 2008. – 384 с. – ISBN 966-8019-01-6.
45. Основи охорони праці [Текст] : підручник / О. І. Запорожець, О. С. Протоєрейський, Г. М. Франчук, І. М. Боровик. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 264 с. – ISBN 978-966-364-934-4.
46. Герасимов О.І. Радіаційний контроль продуктів харчової промисловості : конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2019 р., 109 с.
47. Стручок В.С. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання / В.С. Стручок. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. – 156 с.
48. ДСН 3.3.6.039-99 „Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку”. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/va037282-99>



## ДОДАТОК А

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА**  
**ПУЛЮЯ**  
*(Україна)*  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**  
*(Україна)*  
**ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ ІМ. Ю.І. КУНДЄВА**  
*(Україна)*  
**ВАРМІНСЬКО-МАЗУРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
*(Польща)*  
**СЛОВАЦЬКИЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
*(Словаччина)*  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**  
*(Україна)*  
**ПОЛЬСЬКА АКАДЕМІЯ ЗДОРОВ'Я**  
*(Польща)*

### **VII Міжнародна науково-технічна конференція** **Стан і перспективи харчової науки та** **промисловості**

**Тези доповідей**  
**28 – 29 вересня 2023 р.**

**Тернопіль**

УДК 637.146 : 138

**Л.А. Сторож, канд. тех. наук; І.С. Назарко, канд. пед. наук, доц.; Г.В. Фігуш, магістр**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**РОЗРОБЛЕННЯ ЙОГУРТУ З АЛОЕ ВЕРА ТА МЕДОМ****L. Storozh, Ph. D; I. Nazarko, Ph. D, Assoc. Prof.; G. Figush****DEVELOPMENT OF YOGURT WITH ALOE VERA AND HONEY**

Кисломолочні напої користуються популярністю у багатьох людей в різних країнах світу. Вони мають приємний освіжаючий смак, втамовують спрагу, збуджують апетит, підсилюють перистальтику кишківника, покращують загальний стан організму. Кисломолочні напої отримують сквашуванням (ферментацією) молока з додаванням культури молочних бактерій, які перетворюють лактозу на молочну кислоту. Саме знижений вміст лактози, збалансований хімічний склад і легкість засвоєння роблять ці продукти незамінними серед усіх вікових категорій населення. Найбільшою популярністю в споживачів кисломолочних напоїв користується йогурт.

Йогурт – це пробіотичний продукт, який отримують сквашуванням молока культурами видів *Lactobacillus bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus* з можливим додатковим використанням інших культур. Саме біфідо- та лактобактерії позитивно впливають на роботу шлунково-кишкового тракту, покращують метаболізм і зміцнюють імунітет людини. Однак, ці мікроорганізми дуже примхливі і живуть недовго (навіть при зберіганні в холодильнику). Тому у йогурті, який має термін зберігання більше 14 днів їх немає. Готовий продукт в кінці терміну придатності повинен містити життєздатні клітини мікроорганізмів в кількості не менше  $10^6$  колонієутворювальних одиниць в 1 г продукту (КУО/г). Також у свіжому йогурті міститься значна кількість вітамінів (особливо групи В) та мінералів, зокрема Кальцію, Калію, Цинку, Фосфору, Йоду, які необхідні для підтримання гомеостазу організму.

На початку ХХ століття питний йогурт без добавок вважався лікувальним засобом і продавався лише в аптеках. Але сьогодні він є доступним кисломолочним продуктом у торгових мережах для будь-якої людини. Як харчовий продукт він повинен відповідати вимогам стандарту ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» [1]. Сировиною для виробництва йогуртів повинні бути: молоко коров'яче незбиране, молоко знежирене, вершки, закваска, цукор-пісок, фруктові та ягідні наповнювачі. Сучасні технології йогуртів, окрім зазначених компонентів передбачають застосування різноманітних натуральних та синтетичних наповнювачів (барвники, підсолоджувачі, консерванти, стабілізатори тощо).

Вітчизняні підприємства молочної промисловості виготовляють широкий асортимент йогуртів з плодово-ягідними (яблуко, слива, малина, полуниця, смородина, вишня, абрикос, журавлина, агрус, персик та різні екзотичні фрукти) та фіто-наповнювачами (злаки, трави, прянощі). Ці компоненти сприяють суттєвому покращенню органолептичних показників кисломолочних напоїв завдяки вмісту природних барвників та ефірних олій, які мають здатність подовжувати терміни зберігання продуктів за рахунок антибактеріального впливу. Також через застосування спеціально підібраних композицій плодово-ягідних та рослинних компонентів підвищується біологічна і харчова цінність йогуртів. У результаті такі напої набувають лікувальних властивостей, тому їх можна віднести до продуктів функціонального чи дієтичного харчування.

Сьогодні асортимент кисломолочних напоїв на світовому ринку настільки різноманітний, що кожен може обрати собі до смаку. Багато споживачів, які піклуються про своє здоров'я, обирають йогурти лише з натуральними інгредієнтами, що підвищують резистентність організму до різних захворювань. Сучасна харчова

*VII Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»*

промисловість пропонує великий вибір йогуртів з додаванням порошків, екстрактів, сиропів багатих на вітаміни та мінеральні елементи. У галузі виробництва кисломолочних продуктів ведуться активні дослідження щодо розширення використання біологічно активних компонентів, покращення органолептичних показників, надання продуктам функціональних властивостей, підвищення ефективності виробництва тощо. Інтерес споживачів до нових видів йогуртів постійно зростає, тому ринок цих напоїв в Україні динамічно розвивається. Так, останніми новинками в сфері кисломолочних напоїв є: йогурт з додаванням цукатів столових буряків, харчових волокон з буряка, листя амаранту, порошку топінамбуру, стевії, цикорію, ехінацеї пурпурової.

Вище наведені дані свідчать про можливість та необхідність створення нових видів кисломолочних напоїв та вдосконалення наявних технологій. Розширення різновидів йогуртів можливе за рахунок введення нових українських економічно вигідних та корисних наповнювачів. Розробка нових видів йогуртів, які б підтримували та регулювали деякі фізіологічні функції, зберігали та покращували здоров'я є досить актуальною. На внутрішньому ринку України наявна у великій кількості біологічно повноцінна сировина з оригінальними органолептичними та лікувальними властивостями, наприклад, гель алое вера та мед.

Алое вера – це лікарська рослина, яка містить значну кількість активних речовин, які зміцнюють, активізують, стимулюють імунну систему, а також підтримують баланс усіх процесів, що відбуваються в організмі. Тому при виборі алое як наповнювача важлива роль відводиться його оздоровчим властивостям. В складі алое виділено такі корисні речовини: *антрахінони та їх похідні* (безпечні речовини, що мають також сильну антибактеріальну, протигрибкову та антивірусну дію); *мінерали* (Кальцій, Магній, Натрій, Цинк, Залізо, Марганець, Мідь, Хром, Калій); *вітаміни* (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, ніацинамід (ніацин), холін, В<sub>12</sub>, фолієва кислота, вітамін С, бета-каротин (вітамін А), вітамін Е); *амінокислоти* (алоє вера містить 20 амінокислот, 7 з яких – незамінні); *ензими* (беруть участь у розщепленні їжі та, тим самим, допомагають процесу травлення); *сахариди* (глюкоза, фруктоза, сахароза, полісахариди); *ацетанна* (речовина, яка має антивірусні, імуномодулюючі та дезінфікуючі властивості); *рослинні стероїди* (важливі протизапальні агенти). Завдяки наявності всіх цих та інших складових Алое вера сприяє очищенню, відновленню та правильному функціонуванню всіх органів та організму в цілому.

Бджолиний мед – це харчовий продукт з цілющими та лікувальними властивостями завдяки вмісту цукрів, мінеральних речовин, мікроелементів, вітамінів, ферментів, біологічно активних речовин. Мед володіє бактерицидною дією, покращує обмін речовин, прискорює регенерацію тканин, має протизапальну, антиалергічну та тонізуючу дію. Він нормалізує діяльність шлунково-кишкового тракту, стимулює функції внутрішніх органів, попереджує склероз, активізує утворення еритроцитів, покращує живлення шкіри, нормалізує сон, стимулює захисні сили організму.

З вищенаведених даних можна зробити висновок, що ідея розробки йогурту з алое та медом є цікавою для розширення ринку кисломолочних продуктів та урізноманітнення харчового раціону споживачів. Даний напій є цінним завдяки наповнювачам, які володіють багатьма корисними та оздоровчими властивостями.

#### **Література**

8. Йогурт. Загальні технічні умови. ДСТУ 4343-2004 [Чинний від 01-10-2005]. – Київ : Держспоживстандарт України, 11 с. – (Національний стандарт України). <https://studfile.net/preview/5594282/>
9. Сучасний асортимент молочних напоїв <http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/9438/1/%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf>