

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва**  
**Кафедра харчових технологій**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи на здобуття вищої освіти  
ступеня бакалавр

на тему: **Розробка технології фруктових напоїв функціонального  
призначення на основі молочної сироватки**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Харчові технології  
спеціальності 181 Харчові технології  
ступеня вищої освіти бакалавр  
групи 181ХТ\_бд\_2020  
Яроль В. А.  
Керівник: Юхно В.М.  
Рецензент: Кузьменко Л.М.

**Полтава – 2022 року**

# ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва Кафедра харчових технологій

Освітньо-професійна програма Харчові технології

Спеціальність 181 Харчові технології

Ступінь вищої освіти бакалавр

### ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри харчових технологій,  
к.т. н., доцент

\_\_\_\_\_ Ніна БУДНИК  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 року

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

\_\_\_\_\_ Яроль Віталій Андрійович \_\_\_\_\_

1. Тема роботи: «Розробка технології фруктових напоїв функціонального призначення на основі молочної сироватки»

керівник роботи к.с.-г.н., доцент кафедри харчових технологій Юхно В.М.

(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

затверджені наказом ПДАУ від «01» «квітня» 2022 року № «188-ст»

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «23» «травня» 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: Технологія переробки молочної сировини, молочна сироватка, персико-абрикосовий сік, функціональний напій на основі молочної сироватки з додаванням фруктових наповнювачів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ

### РОЗДІЛ 1. Огляд літератури

\_\_\_\_\_ 1.1. Молочні продукти функціонального призначення та їх роль у дієтичному і лікувально-профілактичному харчуванні \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 1.2. Сучасні енергозберігаючі технології переробки молока \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 1.3. Інноваційні шляхи переробки вторинної молочної сировини \_\_\_\_\_

### РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи досліджень

\_\_\_\_\_ 2.1. Загальна схема досліджень \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2.2. Технологія молочної сироватки пастеризованої в умовах підприємств \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2.3. Методи контролю якості й безпечності сировини та готового продукту \_\_\_\_\_

### РОЗДІЛ 3. Результати власних досліджень

3.1. Використання різноманітних соків при виробництві молочних продуктів функціонального призначення

3.2. Технологія молочної сироватки з додаванням персико-абрикосового соку

3.3. Результати контролю якості та безпечності готового продукту

3.4. Економічна ефективність виробництва молочного продукту функціонального призначення

Висновки та пропозиції

Список використаних джерел

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження відповідні схеми, рисунки, додатки

6. Дата видачі завдання: «15» «вересня» 2021 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи                                              | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1     | Вибір і затвердження теми роботи.                                                | 15-21.09.2021                 |          |
| 2     | Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу | 22-24.09.2021                 |          |
| 3     | Опрацювання літературних джерел                                                  | 25.09.2021 – 25.10.2021       |          |
| 4     | Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи             | 26.10.2021 – 26.11.2021       |          |
| 5     | Виконання теоретичного розділу роботи                                            | 27.11.2021 – 27.12.2021       |          |
| 6     | Засвоєння та опробування методик досліджень                                      | 28.12.2021 – 02.02.2022       |          |
| 7     | Виконання власних досліджень                                                     | 03.02.2022 – 03.03.2022       |          |
| 8     | Оформлення тексту роботи                                                         | 04.03.2022 – 15.05.2022       |          |
| 9     | Попередній захист роботи на кафедрі                                              | 16.05.2022 – 22.05.2022       |          |
| 10    | Нормоконтроль та перевірка на плагіат                                            | 23.05.2022 – 26.05.2022       |          |
| 11    | Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій                        | 27.05.2022 – 07.06.2022       |          |
| 12    | Захист кваліфікаційної роботи                                                    | 08-15.06.2022                 |          |

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Віталій ЯРОЛЬ \_\_\_\_\_  
(Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ ЗВО)

Віктор ЮХНО \_\_\_\_\_  
(Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

## АНОТАЦІЯ

Яроль Віталій Андрійович

**Тема кваліфікаційної роботи:** Розробка технології фруктових напоїв функціонального призначення на основі молочної сироватки.

Кваліфікаційна робота за освітньо-професійною програмою Харчові технології першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології.

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, 2022 рік.

**Метою** кваліфікаційної роботи було розробити технологію фруктових напоїв функціонального призначення на основі молочної сироватки.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 50 сторінках, яка містить 91 джерело спеціальної, наукової та довідникової літератури, 9 таблиць та 13 рисунків.

**Короткий зміст одержаних результатів:** Обґрунтовано актуальність проведення досліджень за темою кваліфікаційної роботи. Проведено аналітичний огляд джерел наукової, довідникової літератури та періодичних видань, що стосуються концепції здорового харчування, енергозберігаючих технологій переробки молока та інновацій в технології вторинної молочної сировини. Описано загальну технологію молочної сироватки пастеризованої в умовах підприємства та детально розкрито методики органолептичних, технохімічних та мікробіологічних досліджень сировини та готового продукту. Викладено основні результати проведених досліджень, а саме використання плодово-ягідних та овочевих соків у технології молочних продуктів, зокрема у виробництві напоїв із вторинної молочної сировини, розроблена рецептура та технологія сироватки молочної з додаванням персико-абрикосового соку та проведені дослідження з якості і безпечності готового продукту, проведений аналіз основних результатів виконаних досліджень та економічної ефективності розробки нового продукту.

Розроблений напій на основі молочної сироватки з додаванням персико-абрикосового соку відповідає усім вимогам якості та безпечності і може бути віднесеним до продуктів функціональної групи.

Керівництву підприємства розглянути розроблену технологію напою на основі плодово-ягідних соків та включити у технологічну схему підприємства.



## ANNOTATION

Yarol Vitaliy A.

**Theme of qualification work:** Development of technology of fruit and berry drinks of functional purpose on the basis of whey.

Qualification work on the educational-professional program Food Technologies of the first (bachelor's) level of higher education, specialty 181 Food Technologies.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2022.

The purpose of the qualification work was to develop the technology of functional fruit and berry drink based on whey.

Qualification work consists of an explanatory note of 50 pages, which contains 91 sources of special, scientific and reference books, 9 tables and 13 figures.

**Summary of the obtained results:** The relevance of research on the topic of qualification work is substantiated. An analytical review of sources of scientific, reference literature and periodicals related to the concept of healthy eating, energy-saving technologies of milk processing and innovations in the technology of secondary raw materials. The general technology of whey pasteurized in the conditions of the enterprise is described and the methods of organoleptic, technochemical and microbiological researches of raw materials and finished product are revealed in detail. The main results of the research are presented, namely the use of fruit and vegetable juices in dairy technology, in particular in the production of beverages from secondary dairy raw materials, developed formula and technology of whey with peach-apricot juice and conducted research on quality and safety of the finished product, the analysis of the main results of the performed researches and economic efficiency of development of a new product is carried out.

The developed drink based on whey with the addition of peach-apricot juice meets all the requirements of quality and safety and can be attributed to the products of the functional group.

The management of the enterprise to consider the developed technology of drink on the basis of fruit and berry juices and to include in the technological scheme of the enterprise.

## ЗМІСТ

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ.....                                                                                                    | 7  |
| РОЗДІЛ 1. Огляд літератури.....                                                                               | 9  |
| 1.1. Стан молокопереробної галузі України .....                                                               | 9  |
| 1.2. Сучасні енергозберігаючі технології переробки молока.....                                                | 13 |
| 1.3. Інноваційні шляхи переробки вторинної молочної<br>сировини.....                                          | 18 |
| РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи досліджень .....                                                                | 25 |
| 2.1. Загальна схема досліджень .....                                                                          | 25 |
| 2.2. Технологія молочної сироватки пастеризованої в умовах<br>підприємств.....                                | 26 |
| 2.3. Методи контролю якості й безпечності сировини та<br>готового продукту .....                              | 30 |
| РОЗДІЛ 3. Результати власних досліджень .....                                                                 | 37 |
| 3.1. Використання різноманітних соків при виробництві<br>молочних продуктів функціонального призначення ..... | 37 |
| 3.2. Технологія молочної сироватки з додаванням персико-<br>абрикосового соку .....                           | 43 |
| 3.3. Результати контролю якості та безпечності готового<br>продукту .....                                     | 48 |
| 3.4. Економічна ефективність виробництва молочного<br>продукту функціонального призначення .....              | 51 |
| Висновки та пропозиції .....                                                                                  | 54 |
| Список використаних джерел.....                                                                               | 55 |
| Додатки .....                                                                                                 | 64 |

## ВСТУП

Однією із самих актуальних проблем сучасності було і залишається забезпечення населення повноцінними продуктами харчування, зокрема і молокопродуктами.

Молочна промисловість – це одна з важливих промислових галузей народного господарства, яка забезпечує населення молоком та різноманітними молочними продуктами [1].

Вживання молока та продуктів з нього забезпечує організм людини білком тваринного походження більш ніж на 56 % від загальної їх кількості. Крім цього ці продукти містять усі інші необхідні поживні речовини, вітаміни й макро- та мікроелементи, які знаходяться в найсприятливішому співвідношенні та легко засвоюються організмом людини. Молочні продукти мають велике значення не тільки як продукти харчування, а і характеризуються високою біологічною цінністю, дієтичними та лікувально-профілактичними властивостями, поліпшують апетит, позитивно впливають на фізіологічні процеси організму людини та мають бактерицидні якості [2-4].

Рівень споживання молочної продукції в нашій країні є явно недостатнім – в останні десять років близько 250 кг (менше 50 % від норми). При цьому споживання молока і молочних продуктів населенням за останні роки зменшилось більше ніж на 40 % [5].

Сучасна промислова переробка молока, за словами Бережної А – це «складний комплекс взаємопов'язаних хімічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, біохімічних, біотехнологічних, теплофізичних та інших трудомістких і специфічних технологічних процесів» [6].

Раціональне та рентабельне використання молочної сировини, виготовлення високоякісних молокопродуктів можуть бути досягнуті за умови професійного розуміння основних принципів і закономірностей процесів, закладених в технології молока.

Основною побічною (вторинною) сировиною у молочному виробництві є знежирене молоко, сироватка та маслянка [7]. На молокопереробних підприємствах в частці виробництва яких переважно тверді сири щоденно накопичує значні об'єми молочної сироватки як побічного продукту. Вихід сироватки становить до 85 % від маси вихідної сировини (заквашеної молочної суміші) [8]. Отже, переробка такої вторинної сировини є дуже актуальним питанням сьогодення.

Крім цього на сьогодні актуальним є і виробництво молочних продуктів функціонального напрямку, збагачених незамінними поживними речовинами та нутріцевтиками. До таких молочних продуктів можна віднести комбіновані продукти на основі сироватки молочної [9].

У наших дослідженнях цей напрям одержав подальший розвиток, оскільки такі молочні напої користуються попитом у споживачів, а тому їх виробництво буде економічно доцільним для молокопереробних підприємств у яких побічним продуктом є сироватка молочна.

**Метою** нашої роботи було розробити технологію фруктово-ягідного напою функціонального призначення на основі молочної сироватки. Для досягнення вказаної мети вирішувались наступні **завдання**:

1. Аналіз літературних джерел щодо технології вторинної молочної сировини та молочних продуктів функціонального призначення;
2. Вивчити технологію молочної сироватки пастеризованої в умовах молокопереробних підприємств;
3. Вивчити характеристику та шляхи використання плодово-ягідних та овочевих соків у молокопереробному виробництві;
4. Вивчити та проаналізувати методи органолептичного, технохімічного та мікробіологічного контролю молочних напоїв;
5. Розробити технологію молочної сироватки з фруктово-ягідним наповнювачем та провести контроль якості і безпечності готового продукту.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### **1.1. Молочні продукти функціонального призначення та їх роль у дієтичному і лікувально-профілактичному харчуванні**

Термін функціональне харчування з'явився на початку ХХІ століття у зв'язку з погіршенням стану здоров'я всіх категорій населення, що пов'язане з багатьма факторами, зокрема: загальному зниженні імунітету, забрудненості довкілля, появи нових вірусних та інших небезпечних хвороб, емоційних стресів та інших чинників [10, 11].

Створення продуктів функціонального призначення є одним із актуальних напрямків вирішення даної проблеми, оскільки такі продукти містять велику кількість баластних речовин, які нормалізують кишкову мікрофлору, активують внутрішні захисні сили організму, що в цілому сприяє зміцненню імунітету [12].

Згідно зі класифікацією Сирохман І.В., Завгородня В.М. молочні продукти за принципами формування функціональних властивостей можна поділити на такі групи [13]:

- збагачені молочні продукти – з додаванням властивих (мінеральних речовин, вітамінів) та невластивих компонентів (амінокислот жіночого молока, модифікованих жирних кислот);
- молочні продукти зі зміненим хімічним складом – зі зменшеним вмістом лактози або її відсутністю, з частково чи повністю гідролізованим казеїном;
- оздоровчі молочні продукти підвищеної біологічної та фізіологічної цінності;
- з додаванням компонентів, які мають виражений оздоровчий або лікувальний ефект, – наприклад, пробіотичні та пребіотичні компоненти.

До категорій продуктів функціонального харчування належать харчові волокна, олігосахариди, амінокислоти, холіни, есенціальні жирні кислоти, біфідобактерії, молочнокислі бактерії, вітаміни, мікроелементи тощо [14, 15].



Концепція харчування на основі продуктів та страв функціонального призначення розроблялася в Японії з кінці 80 років ХХ ст.. Після чого з середини 90-х років у країнах Європи з'явилися багато інших концепцій та схем здорового харчування, в основі яких були догми японців. В Україні про вплив на здоров'я правил харчування та використання продуктів функціонального призначення в дієти різноманітних груп населення заговорили тільки в 1993 році. У наш час виробництво продуктів функціонального харчування, в тому числі і молочних, набуло широкого застосування [12].

Молочні продукти функціонального призначення вирізняються від традиційних – підвищеною харчовою цінністю, дієтичними, профілактичними та лікувальними властивостями, які в першу чергу нормалізують діяльність шлунково-кишкового тракту. Це забезпечується наявністю в них водо та жиророзчинних вітамінів, мікроелементів, біологічно активних речовин (БАР), біфідо- та лактобактерій та інших мікроорганізмів закваски, йодованого білка, біологічно-активних добавок (БАД) тощо. При цьому, заслуговують на увагу комбіновані продукти, які містять у своєму складі молочний та рослинний жири.

До функціональних молочних продуктів відносять: кисломолочні продукти – кефір, сметана, ряжанка, простокваша, збагачені вітамінами та харчовими волокнами; йогурти, біопродукти (йогурти, кефіри, простокваша), молочні напої, продукти з пребіотиками, функціональні сири та сметана; комбіновані молочні продукти з додаванням рослинної олії, овочів, фруктів, ягід, дикорослої сировини, харчових волокон, круп, пектину, інулінвмісної сировини, морських і продуктів бджільництва; незбирані молочні продукти, збагачені кальцієм, залізом, йодом, вітамінами; БАДи, що містять  $\alpha$ - та  $\beta$ -лактоглобуліни, біологічно активні пептиди, функціональні білки; енпіти – (білкові, калорійні, знежирені, протианемічні, ацидофільні, низьколактозні) [13].

Найбільш популярними серед споживачів вважаються молочні функціональні продукти з пробіотичними властивостями на основі біфідо- та лактобактерій. При цьому, біологічна цінність таких продуктів обумовлена не лише компонентним складом самої сировини, але й кількістю та співвідношенням мікрофлори заквасок. До таких продуктів можна віднести всі кисломолочні продукти та напої на основі вторинної молочної сировини [16, 17].

Кисломолочні продукти мають дієтичні, а інколи і лікувальні властивості: інтенсифікують виділення травних ензимів, що прискорює перетравлювання їжі, покращують моторику кишківника, знижують вміст холестерину, сприяють виведенню сечовини і панкреотичного соку, покращують загальний імунітет. Біфідо- та лактобактерії разом із молочною кислотою затримують розвиток гнилісних мікроорганізмів [18].

В усьому світі і в Україні зокрема проводиться значна робота зі створення нових продуктів функціонального харчування в тому числі і молочних, які б володіли як широким спектром застосування, так і конкретною спрямованістю на певний орган, систему або конкретне захворювання [19-22].

Особливе місце серед мікроорганізмів, які володіють пробіотичними властивостями займають біфідобактерії, оскільки вони займають домінуючу нішу серед усіх інших бактерій кишкової мікрофлори людини (більше 60 % у дорослих і 90 % – у новонароджених). Молочні продукти розроблені на основі заквасок з використанням біфідобактерій нормалізують мікробіоценоз кишківника, беруть участь в усіх обмінних процесах (білковому, жировому, мінеральному обміні) та підтримують імунну систему організму [23].

Згідно з дослідженнями Василевская Л. С., Охнянская Л. Г. в дієті дорослої людини загальний обсяг кисломолочних продуктів повинен становити близько 600 см<sup>3</sup> на добу [24].

У зв'язку з цим унікальним кисломолочним продуктом вважається «Біфілайф» [25], який містить одночасно декілька штамів біфідобактерій: *B. bifidum*, *B. adolescentis*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. breve*.

На основі заквасок з чистою культурою *B. bifidum* та з додаванням вітаміну B<sub>12</sub> і фтору в Італії отримали та запатентували лікувально-дієтичний продукт «Доделакт» [26].

У Національному університеті харчової промисловості (НУХП), Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України (ІМВ НАНУ), Інституті геронтології імені Д.Ф.Чеботарьова НАМН (ІГ НАМНУ) та інших наукових закладах України ведуться дослідження із створенням кисломолочних продуктів для геродієтичного харчування на основі штамів молочнокислих бактерій, виділених з мікрофлори кишківника довгожителів [12].

Останнім часом більш ефективними є розробки продуктів функціонального призначення з використанням пребіотиками, які стимулюють кількісне зростання власної позитивної мікрофлори, а також в поєднанні пробіотиків з пребіотиками [27, 28].

З цією метою, в останні роки, широкого використання у харчовій промисловості набули харчові волокна, які мають пребіотичну властивість. При цьому розробники нових технологій здебільшого використовують місцеву рослинну сировину і та продукти її переробки [29].

Молочні продукти функціонального призначення на вітчизняному ринку як за якісним складом, так і за об'ємом виробництва не завжди відповідають сучасним потребам та вимогам. Тому актуальною є розробка нових функціональних продуктів для різних груп споживачів.

Провідними компаніями функціональних молочних продуктів на ринку України є: Danone зі своїми торговими марками, Вімм-Білл-Данн та Ehrmann. У своїх розробках молочних продуктів функціонального спрямування компанії роблять акцент цільову аудиторію та пропонують як традиційні, так і нетрадиційні способи просування свого товару.

## **1.2. Сучасні енергозберігаючі технології переробки молока**

Енергозберігаючі заходи на підприємствах молокопереробної галузі України є актуальними та економічно вигідними впровадженнями, що забезпечують не лише економію сировини, а й впливають на зростання виробництва молочної продукції.

Одними із головних енергозберігаючих заходів з переробки молока, на думку Грека О.В. та Лихолат О.С. є: стимулювання раціонального використання молочної сировини та впровадження ресурсозберігаючих технологій; забезпечення потреб споживачів на високому рівні, що ґрунтується на сучасних теоріях харчування; пошук альтернативних видів рослинної сировини, з метою зменшення витрат сировини тваринного походження; екологічний моніторинг; підвищення професійного рівня, екологічної освіти та виховання, забезпечення потрібною інформацією; розроблення інноваційних технологій, що передбачає використання вторинних молочних ресурсів в рецептурах молочних продуктів тощо [30].

За традиційної технології переробки молока утворюються такі вторинні молочні ресурси як знежирене молоко, маслянка, сироватка, у яких знаходиться велика частина корисних речовин, зокрема молочних білків та певна концентрація мікроорганізмів заквасочних культур.

За визначенням європейської економічної комісії Організації Об'єднаних Націй (ООН), безвідходна технологія – це практичне використання знань, методів і засобів для того, щоб у межах потреб людини забезпечити найбільш раціональне використання природних ресурсів та енергії й захистити навколишнє середовище.

Принципи безвідходної технології з обов'язковою охороною навколишнього середовища повністю відносяться до молочної галузі, а практична реалізація їх можлива при дотриманні наступних правил:

- комплексна розробка безвідходних технологій нових продуктів з повним використанням всіх компонентів молочної сировини;

- набори альтернативних варіантів технологій різних продуктів харчування, технічних напівфабрикатів, медичних препаратів, кормових засобів з усіх видів основної та побічної сировини;
- енергозбереження, мінімальні витрати з кадровим забезпеченням технологічних процесів.

Тимчак В. С. в своїх дослідженнях пропонує у виробничі процеси переробних підприємств залучати вторинну молочну сировину, що дозволить перетворювати її у більш цінний продукт з наступним широким використанням як у вигляді кормів для галузі тваринництва та органічних добрив для галузі рослинництва, так і у фармацевтичній і косметичній промисловостях [31].

На початку становлення нашої держави (90-ті роки ХХ ст..) численні відходи харчових виробництв були потенційною вторинною сировиною, основна їх частина (до 70 %), що утворювалася в харчовій та переробній промисловостях, надходила у сільське господарство в натуральному вигляді, а понад 15 % взагалі не використовувалася і була джерелом забруднення довкілля [32].

На сьогодні ситуація змінилася. Більшість молокопереробних підприємств, із-за нестачі сировини, або з метою підвищення ефективності виробництва, розробляють та впроваджують без- і маловідходні технології виробництва. Були знайдені нові технології переробки вторинної молочної сировини (знежиреного молока, сироватки і маслянки) на актуальні продукти харчування. Таким шляхом підприємства підвищили ефективність виробництва, розширили асортимент продукції та знизили негативний вплив на екологію.

Храмцова А. Г. та Нестеренко П. Г. [33] пропонують вторинну молочну сировину використовувати за наступними напрямками:

- в молочній промисловості для виробництва молочної продукції;



- в харчовій промисловості як наповнювачі, збагачувачі і добавки у разі виробництва харчових продуктів (хлібобулочні вироби, газовані напої, цукерки, шоколад і ін.);
- в медичній промисловості в якості основи (гідролізат), наповнювача або сировинного субстрату (молочний цукор);
- в сільському господарстві для виробництва кормових засобів.

У молочній промисловості накопичено значний досвід комплексної промислової переробки молока за принципами безвідхідної технології з закінченим і замкнутим циклами виробництва.

Науковці НУХТ України у своїх дослідженнях наводять склад і властивості знежиреного молока, сироватки та маслянки й доводять доцільність їх комплексної переробки, а також систематизують сучасний асортиментний ряд продуктів із вторинної молочної сировини та розглядають основні технології їх одержання [34].

Останні десятиліття значну увагу у використанні побічної молочної сировини приділяли ряд вчених та технологів, а саме: Гришин М. А., Соколов Ф. С. [35], Кравців Р. Й., Хоменко В. І., Островський Я. Ю. [36], Чекулаєва Л. В., Полянський К. К., Голубева Л. В. [37], Машкін М. І., Париш Н. М. [38], Скорченко Т. А. [39], Тихомирова Н. А. [40], Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. [34], Грек О. В., Скорченко Т. А. [41].

Згідно з ДСТУ 2212:2003 «Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять» знежирене молоко – це частина молока, яку одержують після відокремлювання вершків [42].

Вихід знежиреного молока становить біля 90 % від загальної маси незбираного молока, що підлягає сепаруванню. Якість знежиреного молока залежить як від гатунку вихідного молока-сировини, так і від технічних характеристик обладнання й технологічних режимів оброблення [34].

Знежирене молоко є молочною сировиною, що містить поживні і біологічно повноцінні молочні компоненти, і в яку переходить до 99,6 % всіх білків молока і до 99,5 % лактози. Вміст молочного жиру у знежиреному

молоці в середньому становить 0,05 %. Вміст білків у знежиреному молоці коливається у межах 3,0...3,5 %, лактози – 4,5...4,8 %, мінеральних речовин – до 0,7 %. Загальний вміст сухих речовин становить 8,2...9,5 %. Хімічний склад знежиреного молока суттєво залежить від пори року, тому цей фактор обов'язково враховують технологи при його переробці.

У знежирене молоко також переходять небілкові азотисті сполуки, вітаміни, ферменти, імунні тіла, органічні кислоти, гормони. У ньому практично відсутні білки оболонки жирових кульок.

Підсумовуючи можна сказати, що знежирене молоко – це складна дисперсна система – колоїдний розчин розчинених солей та лактози або суспензія білків та емульсія молочного жиру у плазмі [34].

Асортимент продуктів із знежиреного молока включає: неферментовані і ферментовані нежирні та низькожирні молочні напої, сир кисломолочний низькожирний і низькожирний, молочно-білкові концентрати, молочні консерви, замінники незбираного молока, тощо [1, 34, 37, 41, 43].

Сироватка, згідно з тим же ДСТУ [42], це – плазма молока, яка переважно містить воду, мінеральні солі та лактозу й одержана термомеханічним обробленням молочного згустку чи ультрафільтрацією.

Молочна сироватка є одним з важливих резервів збільшення обсягів виробництва товарної молочної продукції. Недостатнє використання молочної сироватки на підприємствах веде до значних економічних втрат в молочній галузі, також призводить до підвищення витрат основної сировини, зниження ефективності виробництва та втрати конкурентоспроможності [34].

За органолептичними показниками молочна сироватка це однорідна рідина зеленуватого кольору без сторонніх домішок з допустимим осадом білого кольору зі слабкою опалесценцією. Молочна сироватка повинна мати чистий смак і запах, без сторонніх присмаків і запахів. Для казеїнової сироватки допускається кислуватий смак та запах, а для солоної, підсирної – від солонуватого до солоного [44].

У сироватці міститься до 5 % сухих речовин, 4 % лактози, 0,1 % жиру.

Із молочної сироватки виготовляють різноманітні напої, підсирні вершки, молочно-білкові продукти, згущені і сухі концентрати, молочний цукор тощо [37, 45, 46].

Маслянка, скотини – це плазма вершків, яку отримують під час перероблення вершків на масло [42].

Харчова і дієтична цінність маслянки зумовлює необхідність її повного збору з подальшим використання для виробництва продуктів харчування.

Основними та найбільш цінними компонентами маслянки є білки (2,9...3,2 %), вуглеводи (лактоза) (4,7...4,8 %), молочний жир (0,4-...0,7 %), а також небілкові азотисті сполуки, мінеральні солі, ферменти, органічні кислоти та майже всі сполуки незбираного молока.

Продукти, вироблені з маслянки, класифікують як напої свіжі та ферментовані; морозиво; концентрати (згущені та сухі); сир кисломолочний і сиркові продукти; сири сичужні; корми для тварин; сировина для фракційного розділення різними методами тощо [34, 41, 43, 47].

Скорченко Т. А. розглядає молочну сировину як основу рецептур для молочних консервів. Автором досліджено ряд технологій молочних продуктів із знежиреного молока, сироватки і маслянки [39].

Семенова О. І., Марченко О. Д. вважають, у разі небажання або відсутності можливості підприємствами молочної промисловості переробляти сироватку її необхідно біохімічно знешкодити разом із стічними водами. Для цього розроблено дві технології очищення «аеробну» та «комплексну анаеробно-аеробну» [48].

Отже, проаналізувавши вище сказане можна зробити висновок, що впровадження ресурсозберігаючих технологій на підприємствах молочної галузі, основними напрямками яких є, насамперед, використання вторинної сировини та впровадження нових енергозберігаючих технологій, неодмінно має супроводжуватись необхідними фінансово-економічними умовами для ефективного функціонування природно-ресурсного комплексу, оскільки йдеться про якісний підхід до проблеми ресурсозбереження.

### **1.3. Інноваційні шляхи переробки вторинної молочної сировини**

З кожним роком на споживчому ринку з'являється велика кількість різноманітних твердих сирів, що в свою чергу, збільшує і кількість вторинної молочної сировини – сироватки. Проблема повного використання молочної сироватки в народному господарстві не вирішена практично в жодній країні, зокрема і в Україні.

Утилізації сироватки, яка була запроваджена [48] та існує на деяких підприємствах, не дає повної безпеки екологічній системі. Тому розробляються технології безвідходної переробки молочної сироватки. Деякі підприємства повертають здавальнику вторинну молочну сировину для годівлі сільськогосподарських тварин. Крім цього, вторинна сировина, яка залишається після приготування основних молочних продуктів, підлягає промисловій переробці на суху та згущену сироватку, молочний цукор, білок, різноманітні напої, тощо, які використовуються у харчових цілях, виробництва продуктів дитячого та дієтичного харчування, у технології медичних препаратів, а також для збагачення кормів для сільськогосподарських тварин [46].

Виділяють наступні основні напрямлення переробки та використання молочної сироватки, а саме: використання в нативному вигляді; використання у вигляді концентратів; виділення і використання окремих найбільш цінних компонентів; біотехнологічна переробка [46, 48].

Молочну сироватку використовують як сировину в різних галузях харчової промисловості, а саме:

- молочній – у технології сметани, спредів, плавлених сирів, кисломолочних виробів;
- м'ясопереробній – у технології ковбас вареної групи, зокрема сосисок та сардельок, а також напівфабрикатів;
- кондитерській – у технології борошняних кондитерських виробів, шоколадних паст, начинки для цукерок і різноманітних полив;
- масложировій – у технології майонезу, соусів тощо [49].

Деякі автори досліджували вплив молочної сироватки на організм людини. Зокрема, професор Вайнштейн Х. І. [50] шляхом проведення клінічних досліджень на групі людей встановив стимулюючу дію молочної сироватки на секрецію шлункового і підшлункового соків, жовчі, моторну функцію кишок, діурез та ін.

Ці та інші властивості молочної сироватки були доведені і іншими авторами. Так, Петровский К. С. та інші дослідники, довели, що продукти, одержувані на основі знежиреного молока, скотин і молочної сироватки найбільшою мірою володіють дієтичними і лікувальними властивостями та не мають атерогенної дії. Широке використання цих продуктів харчування дозволяє надати оздоровчо-профілактичну дію в попередженні ожиріння і серцево-судинної патології [36].

Сироваткові білки, які виділять із молочної сироватки, на думку Храмова А. Г. та Нестеренко П. Г., володіють найціннішими корисними біологічними властивостями, вони містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот і з точки зору фізіології харчування наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білка, тобто білка, в якому відношення амінокислот відповідає потребам організму [46].

Від загальної кількості білка в молоці на частку сироваткових білків припадає 14...24 %. Вони представлені  $\alpha$ -лактоальбуміном, вміст якого 2...5 % від загальної кількості білків молока,  $\beta$ -лактоглобуліном, вміст якого 7...12 %, та імунними глобулінами [51].

$\alpha$ -лактоальбумін містить велику кількість триптофану, який спільно з лізином і нікотиною кислотою необхідний для росту і розвитку кісткової і м'язової тканини зростаючого організму та попереджає авітаміноз – пелагру.

$\beta$ -лактоглобулін молока, як відомо, є носієм імунних тіл і джерелом антибіотичних особливостей молока. Лізин спільно з аргініном необхідний для сперматогенезу; валін – для нормальної діяльності нервової системи і травлення; лейцин і ізолейцин – для нормального росту, поліпшення кровотворення та нервової системи.



Горбатова К.К. та Пекло Г.О. не залежно один від іншого в своїх дослідженнях встановили, що важливою фракцією білків молока є імуноглобуліни, які захищають новонародженого від інфекційних захворювань, коли власні захисні системи організму ще не сформувалися. Вони проникають з шлунково-кишкової трубки у внутрішнє середовище організму в інтактній формі, зберігаючи свої імуногенні властивості, що в подальшому сприяє стимуляції розвитку та високої реактивності імунної системи новонародженого. Досліджено, що в молоці на молозивній стадії в період лактації, вміст імуноглобулінів досягає 15 % від загальної кількості білків. У подальшому вміст глобулінів у молозиві і проникність стінок кишечника для інтактних білків швидко знижуються, що може бути пов'язано з формуванням власних захисних систем організму [52, 53].

Сироватковим білкам відводиться важлива роль у виробництві функціональних молочних продуктів. Ці білки використовують для підвищення біологічної цінності різних молочних продуктів, таких як йогурти, кисломолочний сир та інші [54, 55].

Є декілька визначень функціональних харчових продуктів. А саме, це продукти, які отримані з природних речовин та містять значну кількість БАР; можуть та повинні входити до щоденної дієти людини; при вживанні повинні стимулювати імунні реакції, попереджувати розвиток певних захворювань і т.д., тобто регулювати певні процеси в організмі людини [9, 13, 56, 57].

Харчова цінність та біологічні властивості молочної сироватки дозволяють використовувати її безпосередньо в якості напою або, після попередньої обробки, в якості сировини для приготування різноманітних напоїв. В таких напоях майже відсутні казеїн і молочний жир, в окремих видах можуть бути видалені і сироваткові білки. Одночасно напої можуть бути збагачені білками молока, а також продуктами рослинного походження (сої, фруктових та солодових сиропів, топінамбуру, фруктових-ягідних соків) [54, 55, 58].

Технологія виробництва напоїв функціонального призначення суттєво відрізняється в залежності від виду попередньої обробки сироватки [34].

Напої з нативної молочної сироватки – це напої непрозорі, в них можливе випадіння осаду у вигляді пластівців. Вони мають певні дієтичні та лікувальні властивості за рахунок збереження всіх складових молочної сироватки. В технології приготування таких напоїв для покращення смаку і підвищення харчової і біологічної цінності застосовують біологічну обробку і внесення різноманітних наповнювачів.

Виділення значної частини білків з сироватки дозволяє отримати прозорі освіжаючі напої. В освітленій сироватці зменшується специфічний сироватковий смак. Основним способом виділення сироваткових білків є теплова денатурація.

Із пастеризованої освітленої молочної сироватки виготовляють ацидофільно-дріжджовий напій з додаванням смакових і ароматичних речовин, заквасок на чистих культурах ацидофільної палички (*Lactobacillus acidophilus*) і дріжджів. Напій «Здоров'я» виробляють з пастеризованої молочної сироватки шляхом сквашування закваскою з культурою чистих термофільних рас молочнокислого стрептококу (*Streptococcus. thermophilus*), болгарської (*Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*) та ацидофільної (*Lactobacillus acidophilus*) паличок [34].

Дідух Н.А. Вікуль С.І., Мудряк Н.Л. у технології функціональних продуктів на основі молочної сироватки використовували сік та пюре топінамбуру, різноманітні культури мікроорганізмів у складі яких переважають біфідобактерії, рослинні екстракти та різноманітні фруктовоягідні наповнювачі [58-61].

Особлива увага, на даний час, приділяється розробці нових молочних продуктів спеціального призначення (лікувально-профілактичних, дієтичних, геродієтичних, дитячого харчування та ін.) [62, 63].

Іванов С. В., Грек О. В., Красуля О. О., Чепель Н. В. розробили технологію напою з молочної сироватки, яка передбачає використання в

рецептурі рослинної клітковини, а саме висівок жита в кількості 1,5...3,5 %. Житні висівки виступають функціонально-технологічним інгредієнтом, що підвищує дієтичні властивості і біологічну цінність за рахунок уведення клітковини, яку перед внесенням піддають набухання у пастеризованій сироватці у співвідношенні 3,5...2,5:1 [64].

Грек О. В., Красуля О. О., Красуля М. О. у технології напоїв функціонального призначення з молочної сироватки, як наповнювач, використовували пророщені злаки у кількості 2...4 % [65].

Грек О. В., Красуля О. О. з метою збільшення в продукті харчових волокон, які здатні зв'язувати і зберігати велику кількість вологи під час виробництва та зберігання готового продукту, пропонують уводити до рецептури напою з молочної сироватки апельсинові харчові волокна, що отримують з клітинних тканин висушеної апельсинової м'якоті. За рецептурою волокна вносяться у кількості 0,1...0,5 %, що забезпечує отримання продукту з однорідною, ніжною, пластичною консистенцією та підвищеними біологічними властивостями [66].

Гірна О. В., Гудзь С. П., Галаса О. Є. Кіт Л. Я. збагачували молочні напої на основі сироватки різноманітними вітамінами, які входять до складу трав (квіток кульбаби та м'яти). Отриманий продукт, при лабораторних дослідженнях, мав високий вміст вітамінів групи В порівняно з аналогічними напоями без додавання цих трав [67].

Чабанова О. Б., Кочмар Л. П. вітамінізували молочні напої на основі сироватки шляхом додавання до рецептури різноманітних натуральних фруктових соків, які є не лише джерелом вітамінів, а й джерелом інших корисних для організму людини речовин та поліпшувачами органолептичних показників [68].

Шилін В. М. на основі молочної сироватки запропонував технологію молочного квасу, виготовленого сквашуванням сироватки з додаванням нативного та паленого цукру. Такий напій містить молочнокислі бактерії,

вітаміни, органічні кислоти та кальцій, має м'який, приємний кисло-солодкий смак та не викликає дискомфорту в організмі [69].

Підвищення функціональних властивостей напоїв на основі молочної сироватки один найпопулярніших прийомів розробки технологій нових видів продукції, особливо геродієтичного спрямування. Це зумовлено тим, що з віком в шлунково-кишковій трубці починає переважати гнильна мікрофлора, яка продуктами своєї життєдіяльності спричиняє інтоксикацію організму і призводить до передчасного старіння. Молочнокислі бактерії, які потрапляють в організм людини при споживанні молочнокислих продуктів, приживаються в кишечнику і перетворюють там залишки їжі, яка вміщує цукор, у молочну кислоту. Остання створює кисле середовище, в якому не можуть розвиватися гнилісні бактерії. Таким чином, вживання кисломолочних напоїв гальмує гнильні процеси в кишечнику, сприяє виведенню холестерину і його метаболітів із організму, підвищує його імунний захист. З позицій розумного харчування, особливо доцільне споживання людьми похилого віку таких кисломолочних продуктів підвищеної біологічної цінності [51, 54].

Молочнокислі продукти виготовлені на основі вторинної молочної сировини, в тому числі сироватки, часто стають основою для виробництва продуктів геродієтичного призначення [49, 62, 63].

Підприємства молочної промисловості розширюють асортимент продукції також за рахунок виробництва якісних соковмісних напоїв довготривалого зберігання. Це, як правило, напої прямого підкислення на основі молочної сироватки. Вони відносяться до функціональних молочних продуктів з пектином [70].

Храмцов А. Г., Нестеренко П. Г. у своїх дослідженнях наводять склад, структурно-механічні та теплофізичні характеристики різних видів молочної сироватки, отриманої при обробці молока традиційними і новими способами та дають рекомендації з управління якістю молочної сироватки в процесі зберігання і транспортування. Особливу увагу автори приділяють питанням

промислової переробки молочної сироватки традиційними методами і біологічними способами її обробки, розглядають обладнання і технології переробки молочної сироватки в різні харчові добавки та кормові засоби, показують напрями використання молочної сироватки і компонентів з неї у виробництві різних харчових продуктів, напоїв, дитячих і дієтичних продуктів, кормів [46].

Отже, у процесі виробництва сиру від сирного зерна відходить близько 75...80 % молочної сироватки. Налагодження переробки такого вторинного продукту суттєво відбивається на економічних показниках підприємств на фоні зменшення обсягів виробництва молока в аграрному секторі та погіршує екологічний стан навколишнього середовища. Повне перероблення всіх компонентів молока, раціональне використання побічних продуктів, зниження нормативних втрат – це найважливіші резерви для збільшення обсягів виробництва молочної продукції та підвищення ефективності роботи підприємств в цілому.



## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Загальна схема досліджень

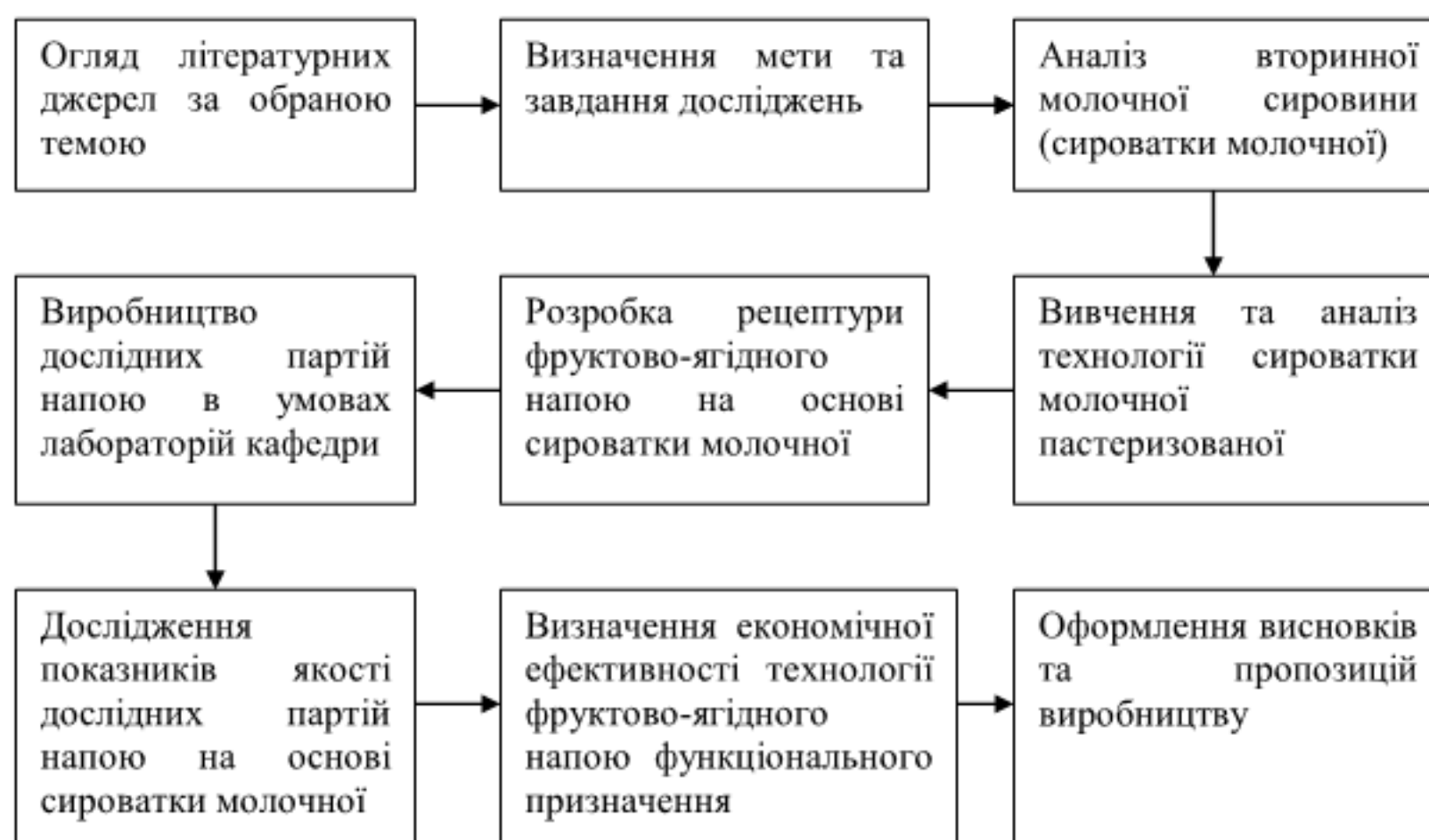
Місцем для проведення досліджень за темою кваліфікаційної роботи було молокопереробне підприємство ТОВ «Пирятинський сирзавод», м. Пирятин Полтавської області, навчальні лабораторії кафедри харчових технологій та мікробіологічний бокс кафедри.

**Об'єктом дослідження** була технологія переробки побічної молочної сировини – сироватка пастеризована, персико-абрикосовий сік, готовий молочний продукт функціонального призначення.

**Предмет дослідження:** технологія та контроль якості й безпечності фруктово-ягідного напою функціонального призначення на основі молочної сироватки.

**Методи дослідження:** спостереження, аналітичні, органолептичні, технохімічні, мікробіологічні, математичні, економічні.

**Загальна методика досліджень** за темою кваліфікаційної роботи передбачала основні етапи:



*Рис. 2.1. Загальна схема досліджень виробництва фруктово-ягідного напою функціонального призначення на основі молочної сироватки*

## 2.2. Технологія молочної сироватки пастеризованої в умовах підприємств

За основу в своїх дослідженнях ми брали технологію сироватки молочної пастеризованої в умовах ПАТ «Пирятинський сирзавод». На даному підприємстві сироватку молочну, у значній кількості, отримують під час виробництва твердих сирів.

За органолептичними показниками сироватка молочна повинна відповідати чинним нормативним документам (ДСТУ, ТУУ) (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

### Органолептичні показники молочної сироватки

| Назва показника                 | Характеристика                                                                                                                         |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зовнішній вигляд і консистенція | Однорідна прозора рідина, без сторонніх домішок, допускається наявність білого осаду                                                   |
| Смак і запах                    | Чистий сироватковий, без сторонніх присмаків і запахів, для солоної підсирної сироватки допускається смак від солонуватого до солоного |
| Колір                           | Зеленуватий                                                                                                                            |

Фізико-хімічні показники молочної сироватки наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

### Фізико-хімічні показники молочної сироватки

| Назва показника                               | Значення |        |
|-----------------------------------------------|----------|--------|
|                                               | несолона | солона |
| Густина, кг/м <sup>3</sup> , не менше         | 1023     | 1023   |
| Кислотність, °Т, не менше                     | 20       | 25     |
| Масова частка:                                |          |        |
| сухих речовин, %, не менше                    | 5,0      | 4,5    |
| лактози, %, не менше                          | -        | 4,0    |
| жиру, %, не менше                             | 0,1      | 0,1    |
| Масова частка хлористого натрію, %, не більше | -        | 2,0    |

Для молочної сироватки характерні наступні сезонні зміни хімічного складу: найвищий вміст золи спостерігається з лютого по квітень та з серпня по жовтень; вміст лактози в незначній мірі визначається порою року (максимальний рівень спостерігається в лютому-березні, мінімальний – з

серпня по жовтень); вміст білку також залежить від пори року, збільшуючись з 7,3 % (у перерахунку на суху речовину) в червні до 10 % в жовтні-листопаді.

Мікрофлора бактеріальних заквасок, які використовуються в технологію твердих сирів, частково переходить у молочну сироватку. Під час виробництва твердих сирів у сироватці можуть бути виявлені: *Str. thermophilus*, *L. helveticus*, *L. casei*, *L. lactis*, *Propionibacterium Shermanii*. Крім названих груп мікроорганізмів у молочній сироватці міститься значна кількість представників так званого вторинного обсіменіння, що виникає під час технологічного процесу (табл. 2.3.).

Таблиця 2.3

**Мікробіологічна характеристика підсирної сироватки з  
урахуванням вторинного обсіменіння**

| Сироватка         | Вміст в 1 см <sup>3</sup> сироватки, од.                       |          |                               |                                                             |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                   | загальна<br>кількість<br>мікроорганізмів,<br>( $\times 10^2$ ) | пліснява | дріжджі,<br>( $\times 10^2$ ) | бактерії групи<br>кишкової<br>палички,<br>( $\times 10^2$ ) |
| До розкислення    | 78,13                                                          | 41,5     | 2,23                          | 5                                                           |
| Після розкислення | 161,2                                                          | 47       | 3,40                          | 6                                                           |
| Після сепарування | 393,1                                                          | 103,5    | 3,30                          | 13                                                          |

Серед мікрофлори вторинного обсіменіння зустрічаються представники молочнокислих та оцтовокислих бактерій, бактерії групи кишкової палички (БГКП), плісняві гриби і дріжджі, а також різні групи спороутворюючих мікроорганізмів.

Потрапляючи на початкових стадіях технологічного процесу в ємкості, вони можуть накопичуватися в значній кількості в середовищі і витіснити виробничу культуру або симбіоз мікроорганізмів.

Основними заходами боротьби зі сторонньою мікрофлорою є стерилізація середовища і обладнання, а також теплова обробка молочної сироватки – пастеризація.

В зв'язку з цим, молочну сироватку рекомендується переробляти протягом 1...3 годин після її отримання. У разі більш тривалого зберігання сироватку необхідно додатково оброблювати. Для зберігання вихідних властивостей молочної сироватки до перероблення, її піддають термічній обробці: нагрівають до температури  $72 \pm 2$  °С (теплого порогу денатурації білків) з наступним охолодженням до температури  $6 \pm 2$  °С. Гарантійний термін зберігання такої сироватки становить – дві доби.

Технологія сироватки молочної пастеризованої та її якість повинна відповідати вимогам ДСТУ 7515:2014. Сироватка молочна. Технічні умови [44].

Для виготовлення сироватки молочної пастеризованої використовують свіжу сироватку кислотністю не вище 60 °Т, отриману при виробництві твердих сирів (рис. 2.2.).



*Рис. 2.2. Молочна сироватка після отримання твердих сирів*

Технологічний процес виготовлення сироватки молочної пастеризованої включає в себе:

- приймання та очищення сироватки;
- пастеризація сироватки;
- охолодження сироватки;



- фасування, пакування та маркування;
- зберігання сироватки.

**Приймання та очищення сироватки.** Сироватку молочну після її перевірки на якість та безпечність приймають в окремі резервуари типу Я-1-ОСВ. Перед перекачуванням до резервуару сироватку фільтрують через подвійний шар лавсану або бязу, а самі резервуари попередньо вимивають та дезінфікують.

У випадку затримки переробки сироватки більше однієї години, її охолоджують до температури  $4 + (-2) ^\circ\text{C}$ . Допускається зберігання охолодженої сироватки не більше 24 годин.

**Пастеризація сироватки.** Перед початком пастеризації в сорочці танка пастеризатора перевіряють дренажі на наявність води та закривають кран подачі холодної води. Якщо виявляють в сорочці воду, то її видаляють за допомогою гарячого пару. Після чого виключають насос.

Сироватку пастеризують за температури  $74...78 ^\circ\text{C}$  з витримкою 10...15 хвилин.

**Охолодження сироватки.** Після закінчення пастеризації закривають подачу пару в інжектор та резервуар, вимикають насос, зливають гарячу воду з сорочки резервуара та до неї подають холодну воду.

Сироватку охолоджують до температури  $4...8 ^\circ\text{C}$  і направляють на розлив.

**Фасування, пакування, маркування.** Сироватку фасують в пакети з поліетиленової плівки марки МЧБ з чорним покриттям, вагою нетто  $1000 \pm 15$  г і складають в поліетиленові ящики.

Допускається зберігати пастеризовану і охолоджену до температури  $4...8 ^\circ\text{C}$  сироватку до розливу не більше 24 годин.

Після упаковки, маркування, охолодження сироватки до температури  $4...8 ^\circ\text{C}$  технологічний процес вважається завершеним.

**Зберігання сироватки.** Зберігання сироватки проводять за температури  $2...6 ^\circ\text{C}$  не більше 72 годин з моменту завершення технологічного процесу.



### 2.3. Методи контролю якості й безпечності сировини та готового продукту

Контроль якості та безпечності молочних продуктів на підприємстві ТОВ «Пирятинський сирзавод» полягає у перевірці якості сировини, допоміжних матеріалів та готової продукції.

Добре організовані мікробіологічний та технохімічний контроль на всіх стадіях технологічного процесу є однією з важливих передумов виробництва високоякісної продукції.

Служба технохімічного контролю зобов'язана надавати інформацію про правильність ведення технологічного процесу на підставі аналізів та показників контрольно-вимірювальних приладів.

Головною метою контролю якості та безпечності є встановлення єдиної системи органолептичного, технохімічного та мікробіологічного контролю і забезпечення випуску продукції згідно з вимогами стандартів, технічних умов та інструкцій.

Технохімічний контроль забезпечує випуск продукції у відповідності з вимогами стандартів, технічних умов, рецептур, інструкцій, контролює якість пакування, маркування, вихід готової продукції.

Схема технохімічного контролю виробництва сироваткових напоїв наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

#### Схема технохімічного контролю виробництва напоїв з сироватки

| Об'єкт контролю                  | Контролюючий показник                  | Періодичність контролю  | Місце відбору проб                           |
|----------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|
| 1                                | 2                                      | 3                       | 4                                            |
| Сироватка нативна                | Смак, запах, колір                     | Щоденно з кожної партії | Із кожної ємкості                            |
|                                  | Температура, °C                        | Також                   | Із кожної ємкості                            |
|                                  | Кислотність, °T                        | Також                   | Із кожної ємкості                            |
|                                  | Вміст жиру, %                          | Також                   | Із кожної ємкості                            |
|                                  | Вміст солі %                           | Також                   | Із кожної ємкості                            |
|                                  | Густина                                | Також                   | Із кожної ємкості                            |
| Сироватка в процесі пастеризації | Температура, °C<br>Перевірка термограм | Щоденно                 | На всіх працюючих пастеризаційних установках |

Продовження таблиці 2.4.

| 1                                                                        | 2                                                                                | 3                       | 4                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Сироватка пастеризована після наповнення кожної ємкості, до заквашування | Кислотність, °Т<br>Густина<br>Ефективність пастеризації                          | В кожній партії щоденно | Із кожного резервуара             |
| Суміш після внесення закваски                                            | Вміст жиру, %<br>Температура, °С<br>Вміст цукру, %<br>Кількість наповнювачів     | В кожній партії         | Із кожного резервуара             |
| Суміш на початку розливу                                                 | Органолептичні показники<br>Температура, °С<br>Кислотність, °Т                   | Із кожної партії        | Із пляшок, пакетів в цеху розливу |
| Готовий продукт                                                          | Органолептичні показники<br>Температура, °С<br>Кислотність, °Т<br>Вміст цукру, % | В кожній партії         | Із пляшок, пакетів в цеху розливу |

Мікробіологічний контроль відповідає за дотримання технологічних санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

Схема мікробіологічного контролю виробництва напоїв із сироватки наведена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

**Схема мікробіологічного контролю виробництва напоїв з сироватки**

| Досліджувані об'єкти         | Назва аналізу                                                                           | Звідки беруть пробу   | Періодичність контролю    |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Сироватка нативна            | Загальна кількість бактерій, БГКП                                                       | Із балансуєчого бачка | Не рідше 1 разу в місяць  |
| Сироватка після пастеризації | Загальна кількість бактерій, БГКП                                                       | Із пастеризатора      | Не рідше 1 разу в місяць  |
| Суміш перед розливом         | БГКП                                                                                    | Із резервуару         | Не рідше 1 разу в місяць  |
| Готовий продукт              | Загальна кількість бактерій, БГКП<br>Молочнокислі бактерії<br>Дріжджі та плісняві гриби | Із споживчої тари     | Не рідше 1 разу на 5 днів |

Головним завданням мікробіологічного контролю є забезпечення випуску безпечної продукції високої якості, з органолептичними властивостями що зберігаються протягом тривалого часу. За результатами мікробіологічного контролю судять про санітарно-гігієнічний стан підприємства. Результати мікробіологічних досліджень якості готової продукції дозволяють усунути прояви мікробіологічного обсіменіння в наступних партіях і виявити можливі причини виникнення вад.

Працівник лабораторії, який відповідає за випуск готової продукції, визначає органолептичні показники, перевіряє наявність маркувань та відповідність упаковки вимогам чинних стандартів. Посвідчення на якість є єдиним документом, який дає право на випуск продукції з підприємства. При цьому випускається накладна, на якій ставлять номер посвідчення про якість і час випуску продукції з підприємства.

Якість молочної сироватки та готового продукту в умовах кафедри харчових технологій визначали за органолептичними показниками (смак і запах, консистенція та зовнішній вигляд, колір); фізико-хімічними показниками (густина, титрована кислотність, масова частка сухих речовин, в тому числі жиру) та мікробіологічними показниками (кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), наявність БГКП та бактерій роду *Salmonella*) у відповідності до чинних інструкцій.

**Відбір проб для лабораторних досліджень.** Відбір проб продукту та підготовку їх до дослідження здійснювали згідно з ДСТУ ISO 707: 2002 «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб», яким передбачаються загальні правила відбирання проб (молока, вершків). Контроль якості продукції за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками здійснювали шляхом аналізу проби, виділеної з об'єднаної проби, складеної для кожної партії продукції [71].

За *органолептичними показниками* визначали смак і запах, консистенцію та зовнішній вигляд, колір молочної сироватки (сировини) та напоїв з неї (готовий продукт).

Для визначення *кольору* досліджуваного продукту його наливали в циліндр з безбарвного скла та продивлялися при денному світлі.

*Консистенцію* визначали при повільному переливанні продукту тонкою цівкою по стінці циліндра. У струмку і після його сліду легко встановлювали не тільки консистенцію, а й наявність пластівців, осаду і т. д.

*Запах* перевіряли в провітреному приміщенні за кімнатної температури в момент відкривання посудини або при переливанні продукту. Запах вловлюється краще, якщо продукт попередньо підігріти до температури 40...50 °С.

*Смак* продукту визначали, змочуючи ним поверхню язика [72-74].

#### *Дослідження технохімічних показників*

*Визначення кислотності.* Для аналізу у конічну колбу на 100...150 см<sup>3</sup> відміряли 10 см<sup>3</sup> продукту, додавали 20 см<sup>3</sup> дистильованої води, 3 краплі 1 % спиртового розчину фенолфталеїну, добре перемішували і титрували 0,1 н. розчином лугу до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кількість см<sup>3</sup> 0,1 н розчину лугу, що витрачається на нейтралізацію кислот, які містяться в 100 см<sup>3</sup> продукту, відповідає кількості градусів кислотності продукту [72-74].

*Визначення масової частки сухих речовин.* Наважку продукту в бюксах висушували за температури 100...105 °С в сушильній шафі протягом 3...5 годин, охолоджували в ексікаторі від 20 до 120 хвилин і зважували на аналітичних вагах. Потім знову висушували протягом 0,5...1,5 годин, охолоджували і знову зважували. Різниця між двома останніми зважуваннями не повинна перевищувати 0,0004 г, в іншому випадку висушування повторювали ще раз, доки маса не була постійна. Далі розраховували за формулою передбаченою методикою [71-74].



*Визначення вмісту жиру.* Жирність визначали за допомогою кислотного методу Гербера. Для визначення вмісту жиру у жиромір для маложирних продуктів наливали  $10\text{ см}^3$  сірчаної кислоти з питомою вагою  $1,81\dots 1,82\text{ г/см}^3$ , піпеткою додавали досліджуваний продукт  $10,77\text{ см}^3$  і  $1\text{ см}^3$  ізоамілового спирту. Жиромір закривали гумовим корком, струшували та перевертали. Після цього жиромір ставили на 5 хвилин на водяну баню за температури води  $65\dots 70\text{ }^\circ\text{C}$ . Потім центрифугували протягом 5 хвилин і знову ставили на водяну баню на 3 хвилини. Після чого дивилися результат, десять малих поділок жироміра відповідають 1 % жиру в досліджуваному продукті [71-74].

*Визначення густини.* Для визначення густини використовували ареометр типу АМТ з термометром ціною поділки шкали  $1,0\text{ кг/м}^3$ . Перед вимірюванням зразок перемішували, потім обережно, щоб не утворювалась піна, по стінці наливали у циліндр ємністю  $200\dots 250\text{ см}^3$ , наповнюючи його на дві третини. Сухий чистий ареометр обережно занурювали у циліндр з досліджуваним зразком до поділки  $1,030$  і залишали його у плаваючому стані на відстані 5 мм від стінок. Через  $1\dots 2$  хвилини після занурення визначали питому вагу зразку [71-74].

### *Дослідження мікробіологічних показників*



*Рис.2.3. Середовища для мікробіологічних досліджень*



*Методика визначення КМАФАнМ.* Для визначення кількості МАФАнМ, використовували ті розведення у разі посіву яких у чашках Петрі виростає не менше 30 і не більше 300 колоній.

Із першого розведення продукту (1 : 10) стерильною піпеткою відбирали 1 см<sup>3</sup> і переносили у другу пробірку зі стерильним фізіологічним розчином об'ємом 9 см<sup>3</sup> та обережно перемішували, з другої пробірки 1 см<sup>3</sup> переносили у третю і т.д. проводячи 4...5 десятикратних розведень. При посіві у чашки Петрі матеріал вносили від більшого розведення до меншого, використовуючи одну піпетку.

Перед посівом чашки Петрі маркували відмічаючи на дні чашки за допомогою спеціального олівця номер зразка продукту, розведення та дату.

У дві чашки Петрі вносили 1 см<sup>3</sup> продукту (паралельне визначення) та наливали охолоджене до температури 38...40 °С відповідне живильне середовище у кількості 15 до 20 см<sup>3</sup>.

Після застигання живильного середовища, чашки Петрі перевертали та поміщали у термостат за температури 28...32 °С на 72 год.

Кількість колоній вираховували на перевернутій чашці помістивши її на темний фон. Кожну підраховану колонію позначали на дні чашки [75-76].

*Методика визначення БГКП.* Метод базується на здатності даних бактерій зброджувати в середовищі Кесслера лактозу з утворенням кислоти і газу.

Дослідний матеріал відповідного розведення у кількості 1 см<sup>3</sup> засівали в пробірки з 5 см<sup>3</sup> середовища Кесслера і ставили у термостат за температури 37...40 °С на 18...24 год. Після цього пробірки перевіряли на наявність чи відсутність газоутворення.

Якщо газоутворення відсутнє, то вважають, що продукт не забруднений бактеріями *Esherschia*. Якщо в дослідженому матеріалі виявлено бактерії групи *Esherschia*, проводили подальшу їх ідентифікацію.

Для із пробірок, у яких спостерігається бродіння, бактеріологічною петлею відбирали дослідний матеріал та пересівали на окремий сектор чашки

Петрі із середовищем Ендо з таким розрахунком, щоб отримати окремі колонії. Посіви культивували в термостаті за температури 37 °С протягом 18...24 год.

У разі наявності колоній БГКП їх ідентифікували шляхом мікроскопії мазків, виготовлених із цих колоній, та пересівом на середовище Кесслера і середовище Козера. Посіви на середовищі Козера культивують за температури 37 °С, а на середовищі Кесслера – за температури 43 °С протягом 18...24 год.

Наявність кислоти та газу на середовищі Кесслера і відсутність росту на цитратному середовищі Козера вказує на наявність БГКП.

Зміна оливково-зеленого кольору середовища Козера на синій свідчить про наявність БГКП, які належать до цитратопозитивних різновидів, що не викликають бродіння з утворенням газу на середовищі із глюкозою в разі культивування за температури 43 °С [75-76].

*Методика визначення сальмонел.* Підготовлені досліджувані зразки висівали у 25 см<sup>3</sup> середовища Кауфамана. Посіви культивували за температури 37 °С протягом 18...20 год.

За наявності підозрілих колоній проводили посів 2...5 колоній у пробірки з комбінованим середовищем (трицукровий агар Олькеницького із сечовиною, середовище Клігера). Посів проводили спочатку штрихом по скошеній поверхні середовища, а потім уколом у стовпчик і культивували за температури 37 °С протягом 18...20 год.

У разі росту колоній готують мазки та проводять їх мікроскопію. Якщо в мазках виявляють грамнегативні дрібні палички, а культура не ферментує лактозу, але ферментує глюкозу і не розщеплює сечовину її досліджують на біохімічні й антигенні властивості для подальшої ідентифікації [75-76].

Всі мікробіологічні дослідження проводили з дотриманням правил безпеки та власної гігієни. Після проведення досліджень, використані середовища знешкоджували шляхом автоклавування.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **3.1. Використання різноманітних соків при виробництві молочних продуктів функціонального призначення**

Як було зазначено вище, висока харчова цінність молока та унікальні біологічні властивості дають підстави використання його виключно в харчових цілях. Але традиційна схема промислової переробка молока не дає змоги використовувати всі складові його частини. У процесі виробництва тих чи інших молочних продуктів завжди отримують побічні продукти у вигляді маслянки, молочної сироватки та знежиреного молока [31-34].

Тому актуальною проблемою молокопереробних підприємств є повне та раціональне використання молочної сироватки як вторинної сировини незалежно від отримуваних об'ємів та методів організації виробництва. Раціональна переробка молочної сироватки дає змогу повну використовувати сироваткові білки та лактозу, які переходять в сироватку в процесі виготовлення основного продукту та покращує екологічну систему за рахунок відсутності забруднення стічних вод [31, 34, 77, 78].

На сьогоднішній день в Україні асортимент продуктів на основі молочної сироватки досить обмежений. Головним представником асортименту продуктів із молочної сироватки є суха молочна сироватка, яка в основному експортується в країни ЄС та країни Азії. Але останніми роками ціни на суху сироватку різку знизилися, а її виробництво стало більш затратним [79, 80].

У зв'язку з цим постала необхідність розширити асортимент молочної продукції на основі вторинної сировини, зокрема молочної сироватки, шляхом виробництва різноманітних напоїв.

У багатьох країнах світу великою популярністю користуються напої на основі молочної сироватки в поєднанні із різноманітними фруктовими та овочевими соками, плодово-ягідними пюре, екстрактами трав, які мають не лише приємний та освіжаючий ефект, але і лікувальні та профілактичні

властивості. Молочна сироватка та напої з неї застосовують для нормалізації та оздоровлення мікрофлори й зниження інтенсивності гнильних процесів у кишечнику, запобіганню аутоінтоксикації організму продуктами гнильного розпаду [49, 80-83].

Залежно від виду напоїв використовують натуральну та освітлену сироватку з додаванням фруктових і ароматичних наповнювачів.

У Німеччині на основі молочної сироватки готують приємні на смак напої, що містять 80...90 % сироватки та 10...20 % соку полуниці й персика. Схожі молочно-сироваткові напої виготовляють із додаванням 7...20 % грейпфрутового або іншого фруктового соку. Традиційний іранський напій Dough виробляють із пастеризованої молочної сироватки з внесенням 2,5 % йогурту та фруктового, або ягідного соку. В Австрії виготовляють напій із суміші 50 % молочної сироватки, 40 – кислого молока й 10 – фруктового соку, який зберігається декілька місяців. Кисломолочні напої на основі сироватки виготовляють у Литві, країнах колишньої Югославії, Німеччині та США [49].

Назаренко Ю. В., Яценко у своїх дослідженнях проводили поєднання молочної сироватки із фруктово-ягідними соками «Яблуко-груша» та «Полуниця-вишня». На основі проведених досліджень ними було встановлено найбільш оптимальну рецептуру з додаванням фруктово-ягідних наповнювачів (соків), яка для різних соків була іншою. Отримані напої мали яскравий жовтий колір, чітко фруктовий запах завдяки внесенню фруктово-ягідних соків, кисло-солодкий, фруктовий смак при цьому сироваткового присмак не відчувався [80].

Ткаченко Н. А. Некрасов П. О. Вікуль С. І. запропонували напій оздоровчого призначення з антиоксидантними, пробіотичними й гепатопротекторними властивостями на основі молочної сироватки. У своїх дослідженнях автори використовували чисту культуру мікроорганізмів (лактобацил та/або біфідобактерії), настій із квітів чорнобривців та фруктово-ягідним наповнювачем – «Лісова ягода». Ними було встановлено оптимальне

співвідношення молочної сироватки, настою з квітів *Tagetes patula* та ягідного наповнювача «Лісова ягода» – 73,8; 18,5 та 6,2 % відповідно, та доказано що даний напій може використовуватися для оздоровчого призначення, оскільки має нормовані для цієї групи продуктів фізико-хімічні й мікробіологічні показники; високі антиоксидантні й органолептичні властивості [84].

Скрипніченко Д.М., Казюк В.О., Безземельний О.М. у своїх дослідженнях як сировину використовували молочну сироватку із різних молокопереробних підприємств України, агар, фруктозу, натуральні соки апельсину, лимону, моркви, вишні та чорної смородини (отримані в лабораторних умовах) та бакконцентрат безпосереднього внесення *Bifidobacterium animalis Bb-12*. Ними було приготовлено 2 варіанта напою один із яких містив суміш соків моркви та апельсину, інший – суміш соків чорної смородини та вишні в різних співвідношеннях до яких додавали сік лимону та агар для стабілізації. За всіма показниками якості та безпечності всі напої у різних варіаціях відповідали усім вимогам до харчового продукту [83].

Дідух Н.А., Мудряк Н.Л. та інші. в своїх дослідженнях готували напої на основі молочної сироватки з додаванням топінамбуру, рослинних екстрактів, фруктово-ягідних наповнювачів та чистих культур мікроорганізмів. Вони встановили їх харчову цінність, профілактичні, а інколи і лікувальну властивості [58-60, 62, 63].

Цінність таких напоїв, на основі молочної сироватки та різноманітних соків, заключається в хімічному складі самої сироватки та різнобарвленості хімічного складу овочів, фруктів, ягід.

Наприклад яблука є не просто харчовим продуктом, наповненим клітковиною, а й містять значну кількість вітамінів та мінеральних речовин, багато харчових волокон, а через низьку калорійність є найкращим продуктом для дієтичного харчування. Яблука та сік з них рекомендують при



зниженій кислотності, сечокам'яній хворобі, гіпертонії, анемії, артриті, подагрі, ожирінні, запорах та дизентерії [85, 86].

У плодах груші містяться цукри, в невеликій кількості білки та жири, а також є органічні кислоти і харчові волокна, крохмаль, дубильні речовини, різноманітні ферменти, фітонциди і флавоноїди. Груші багаті вітамінами (А, С, Е, Н, К, вітамін РР, вітаміни групи В, бета-каротин), та макро- й мікроелементами (кальцій, фосфор, залізо, магній, натрій, калій, хлор, сірка, цинк, марганець, селен, йод, мідь, фтор, молібден, бор, ванадій, кремній, кобальт, нікель та ін.). Значний вміст у плодах груші фолієвої кислоти при низькому вмісті фруктози, тому їх рекомендують вживати хворим на цукровий діабет та при ожирінні, також груші нормалізують рівень цукру в крові [85, 86].

Ягоди полуниці містять натуральний цукор, органічні кислоти (яблучну, лимонну, саліцилову, фосфорну), пектинові й баластні речовини, незначну кількість вітаміну В, вітамін С, флавоноїди, каротин, ефірну олію, антоціани. Вони багаті корисними речовинами і антиоксидантами, тому використовуються для зміцнення імунітету. Полуниця має сильну протизапальну та антимікробну дію, завдяки чому використовується під час лікування простудних захворювань і для позбавлення від неприємного запаху з рота, їх використання в їжу поліпшує роботу серцево-судинної системи, посилює потенцію. Також ягода є відмінним сечогінним засобом, тому її рекомендують для лікування ревматизму й захворювань печінки. У зв'язку з тим, що вуглеводи, які входять до складу полуниці, не підвищують рівень цукру в крові, їх можна включати до дієти хворих на діабет. Низька калорійність і висока вітамінна цінність роблять її незамінним помічником у боротьбі із зайвою вагою. Крім того, полуниця містить велику кількість йоду, що дозволяє компенсувати нестачу цього мікроелемента в повсякденній їжі, а завдяки саліциловій кислоті, у її складі, полуниця корисна при захворюваннях суглобів [85, 86].

Плоди вишні та сік з неї містить значну кількість речовин, що володіють бактерицидними властивостями, крім цього вони містять кумарин, який знижує згортання крові, та використовується для профілактики ускладнень атеросклерозу. Завдяки високому вмісту у вишні заліза й магнію, а також вітамінів С, В<sub>6</sub> і В<sub>1</sub> вишня корисна для профілактики й лікування анемії, при зміцненні кровоносних капілярів, знижені високого артеріального тиску. Вишню рекомендують вживати при захворюваннях серцево-судинної системи, артриті, відсутності апетиту, як м'який проносний і відхаркувальний засіб. Свіжі ягоди вишні профілактують подагру [85, 86].

Гарбузовий сік містить білки, моно- та дисахариди, клітковину, органічні кислоти. У гарбузовому соку присутні різноманітні вітаміни (групи В, РР, С, β), а також мінеральні речовини (натрій, калій, кальцій, фосфор, магній, залізо). Вживання гарбузового соку покращує роботу органів травлення, сприяє жовчовиділенню, нормалізує обмін речовин, знижує рівень холестерину у крові, підвищує імунітет та рекомендується для профілактики хронічних нефритів, при гіпертонії, діабеті, надлишковій масі тіла та ожирінні, при серцево-судинних захворюваннях [85, 86].

Морквяний сік містить білки, жири, моно- та дисахариди, крохмаль, клітковину, органічні кислоти. У морквяному соку присутні вітаміни (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, С, каротин), макро- мікроелементів (натрій, калій, кальцій, фосфор, магній, залізо). Морквяний сік застосовують при лікуванні гепатиту, анемії, онкологічних захворювань, щитовидної залози, розладів органів травлення, атеросклерозі, інфаркту міокарда, порушеннях обміну речовин та ожирінні [85, 86].

Буряковий сік – найцінніший сік для утворення червоних кров'яних тілець та для поліпшення стану крові. Він містить багато заліза, магнію, натрію, йоду, марганцю, низький вміст кальцію, багатий азотистими сполуками, особливо білками. З бетаїну (азотистого з'єднання) в організмі людини утворюється холін. Ця речовина має протисклеротичні властивості, протидіє ожирінню печінки. Також він сприяє оздоровленню крові.

Пектинові речовини, що містяться у коренеплодах буряка, захищають організм від впливу радіоактивних та важких металів (стронцію, свинцю та ін.). Буряковий сік є концентрований, тому його необхідно розводити з іншим овочевим або фруктовим соком, наприклад, з моркви, огірка, селери або яблука. Він сприяє очищенню крові. Фолієва кислота і вітамін С є основою бурякового соку [85, 86].

Плоди персика містять цукри – до 15 % де переважає сахароза, водорозчинний пектин – до 2 %, протопектин – до 1 %, а також флавоноїди (нарингенін, персикозид), аскорбінову кислоту – більше 5 %, значну кількість різноманітних вітамінів, каротиноїди, рутин та ізокверцитрин, органічні кислоти (яблучну, лимонну, хінну та винну), ефірну олію, сполуки калію та заліза. Плоди персика рекомендують хворим з порушенням серцевого ритму, при гіпсохромній анемії, як стимулятор шлункової секреції. Плоди мають проносну та сечогінну дію. Персик не бажано вживати хворим на діабет і людям з ожирінням. Фітотерапевти та народні лікарі наполегливо рекомендують персик як кращий засіб профілактики і лікування онкологічних захворювань. Також вони чистять судини, покращують склад крові, перешкоджаю утворенню тромбів тощо [87, 88].

Плоди абрикоса містять цукор, інулін, яблучну лимонну і винну кислоти, дубильні речовини, крохмаль, різноманітні вітаміни (В, С, Н, Е, Р, каротин), залізо, срібло, калій, магній, фосфор, йод. Систематичне вживання абрикосів попереджає захворювання щитовидної залози, підвищує гемоглобін крові, що сприяє збільшенню опірності організму. Особливо корисні абрикоси при авітамінозах, захворюваннях серцево-судинної системи, нирок та ожирінні. Вони допомагають поліпшити пам'ять і підвищують мозкову активність, що важливо для людей, які займаються інтелектуальною працею, школярам та студентам. Плоди незамінні при інтоксикації важкими металами, підтримують здоров'я онкологічних хворих. Абрикоси можна використовувати в дієтах хворих на цукровий діабет. Абрикосовий сік корисний при зниженій кислотності, захворюваннях

кишечнику, що супроводжуються гнильними процесами, так як володіє бактерицидними властивостями. Регулярне вживання абрикосів у різномувигляді знижує ймовірність появи новоутворень злоякісного характеру [89, 90].

### **3.2. Технологія молочної сироватки з додаванням персико-абрикосового соку**

На рис. 3.1 представлено схему переробки сировини на підприємстві з урахуванням виробництва запропонованих напоїв з молочної сироватки.

Змінний асортимент продукції включає: тверді сири в асортименті підприємства, молоко пастеризоване, кефір, сметану, масло солодковершкове, маслянку, напої сироваткові в асортименті.

Ми в своїх дослідженнях використовували молочну сироватку придбану в приватного підприємця, який виготовляє тверді та м'які сири. Також, в своїх дослідженнях, ми використовували персико-абрикосовий сік власного виробництва.

Дослідні зразки напою на основі молочної сироватки та персико-абрикосового соку готували в умовах кафедри харчових технологій ПДАУ, згідно схеми наведеної на рис. 3.2. з використанням посуду та обладнання що є на кафедрі. Крім молочної сироватки та соку також використовували бактеріальний концентрат безпосереднього внесення *FD DVS Bb-12*, який у своєму складі крім молочнокислих бактерій містить *Bifidobacterium animalis* (рис.3.3).

Приготування напою на основі молочної сироватки проводили у три етапи:

I етап – технологічна обробка та приготування молочної сироватки;

II етап – технологічна обробка та приготування абрикосо-персикового соку;

III етап – складання суміші та перемішування.

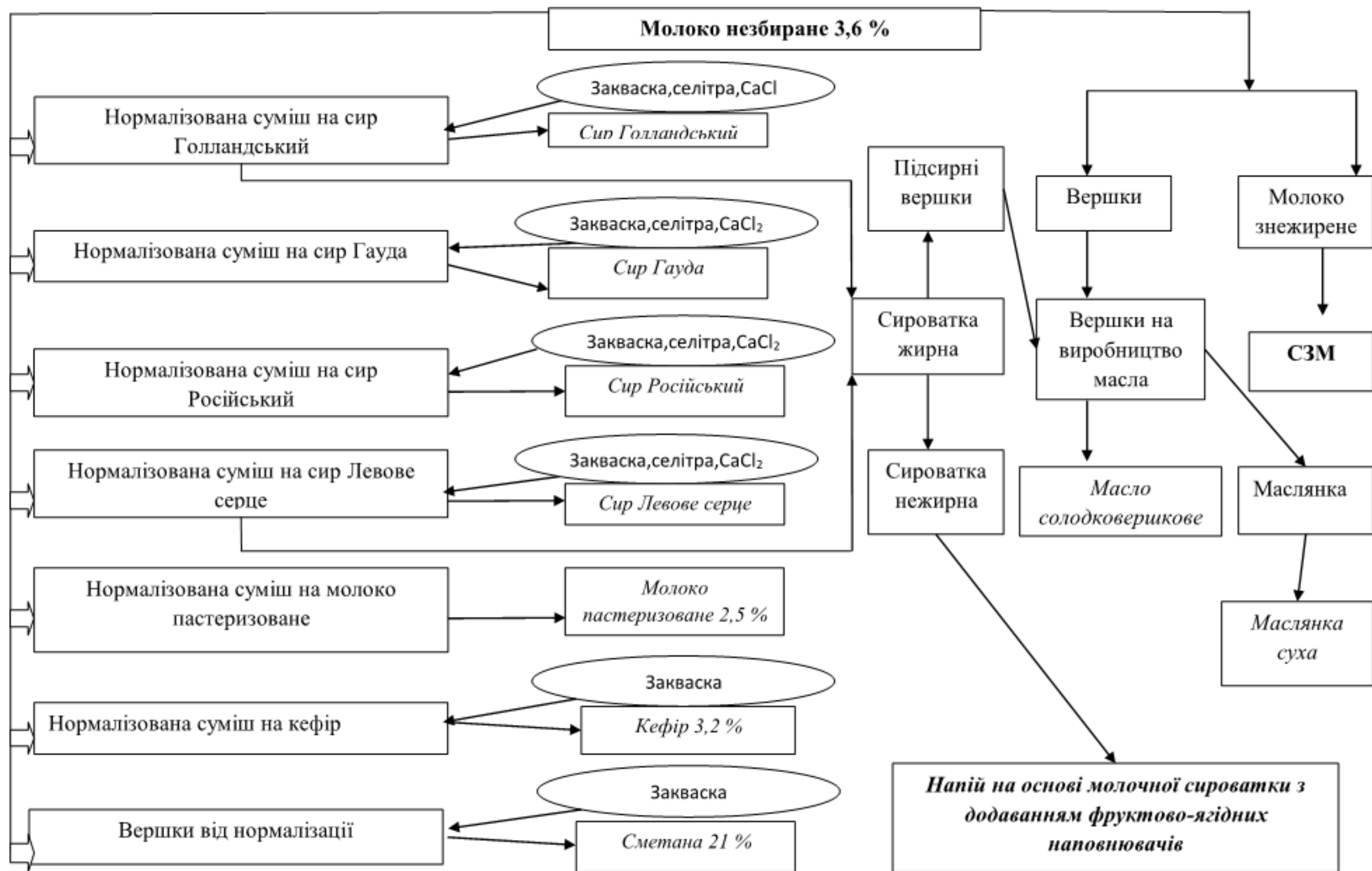


Рис. 3.1. Схема переробки сировини



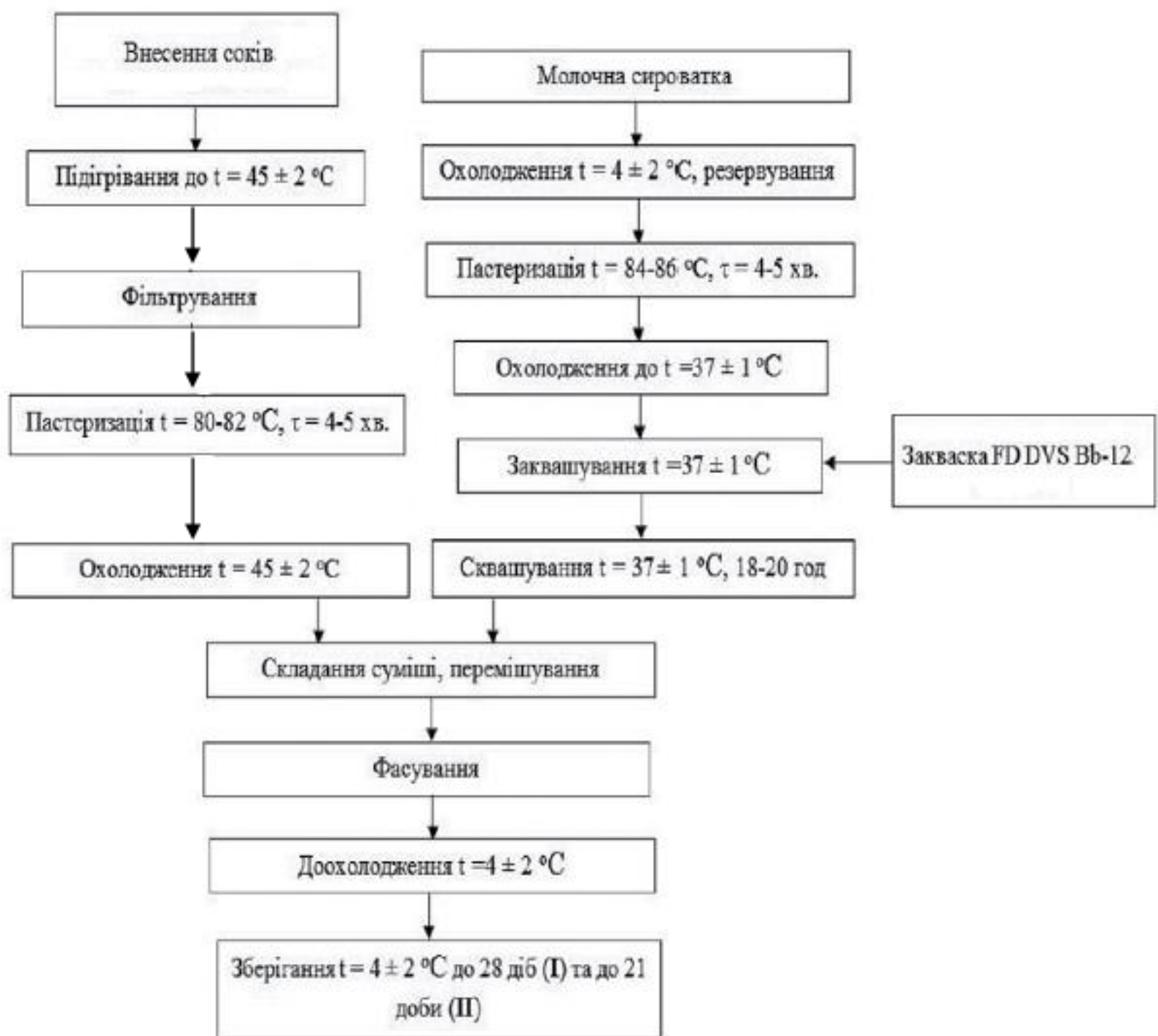


Рис.3.2. Технологічна схема приготування сироваткового напою з абрикосово-персиковим соком



Рис. 3.3. Складові напою на основі молочної сироватки

На першому етапі закуплену молочну сироватку охолоджували до температури  $4...6^{\circ}\text{C}$  і в цей період проводили технохімічні та мікробіологічні дослідження. Після позитивних результатів досліджень молочну сироватку нагрівали до температури  $54...86^{\circ}\text{C}$  з утриманням при цій температурі  $4...5$  хвилин (процес пастеризації).

Після пастеризації сироватку охолоджували до температури  $37...40^{\circ}\text{C}$  та до неї вносили чисту культуру мікроорганізмів згідно з інструкцією по застосуванні. Сквашування молочної сироватки проходило в термостаті за температури  $36...38^{\circ}\text{C}$  протягом  $18...20$  годин (рис. 3.4-3.5.).



*Рис. 3.4. Пастеризація  
сироватки*



*Рис. 3.5. Внесення закваски та  
сквашування сироватки*

В цей період (сквашування сироватки) проводили другий етап досліджень.

На другому етапі персико-абрикосовий сік підігрівали до температури  $45^{\circ}\text{C}$  і фільтрували через подвійний шар лавсану. Після чого сік переливали у чистий металевий посуд та нагрівали до температури  $80...85^{\circ}\text{C}$  з експозицією  $4...5$  хвилин (процес пастеризації) (рис. 3.6.).





*Рис.3.6. Пастеризація персико-абрикосового соку*

Після пастеризації сік охолоджували до температури 45 °С.

На третьому етапі наших досліджень ми складали приготовлені суміші у співвідношенні 80 % молочної сироватки та 20 °С персико-абрикосового соку та ретельно перемішували їх. Після чого напій розливали у приготовлені 200 см<sup>3</sup> пляшки та герметично закривали. Готовий напій охолоджували до температури 4 °С та зберігали в холодильнику при цій же температурі протягом 10 діб. Після охолодження (через 12 годин) та на 10 добу відбирали дослідні зразки для мікробіологічних досліджень, органолептичні та технохімічні дослідження проводили лише після охолодження (через 12 годин) (рис. 3.7.)



*Рис.3.7. Складання приготовлених сумішей*

**3.3. Результати контролю якості та безпечності готового продукту**

Після відбору дослідних зразків спочатку проводили органолептичні дослідження, результати яких наведені в табл.. 3.1.

*Таблиця 3.1*

**Органолептичні показники напою**

| Назва показника                 | Характеристика напою                                                                                     |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зовнішній вигляд і консистенція | Рідка однорідна маса                                                                                     |
| Смак                            | Чистий, кисломолочний з вираженим персиковим смаком та абрикосовим присмаком.<br>Без сторонніх присмаків |
| Запах                           | Вираженим персиковий запах з нотками абрикосу                                                            |
| Колір                           | Помаранчево-жовтий, однорідний                                                                           |

Як видно із таблиці 3.1., що органолептичні показники напою на основі сироватки з включенням плодово-ягідних наповнювачів відрізняються від сироватки пастеризованої лише за присутністю в напої персиковим смаком і запахом з абрикосовим присмаком та помаранчиво-жовтим забарвленням, який має сам сік (рис. 3.8).



*Рис.3.8. Приготовлений напій на основі молочної сироватки*

Технохімічні показники напою наведено у табл. 3.2.

*Таблиця 3.2*

#### **Технохімічні показники напою**

| Назва показника                | Значення |
|--------------------------------|----------|
| Масова частка сухих речовин, % | 12,5     |
| Титрована кислотність, °Т      | 120      |
| Температура, °С, не вище       | 4        |

Аналізуючи дані таблиці 3.2. можна сказати, що в даному напої порівняно з пастеризованою сироваткою збільшилась масова частка сухих речовин. Якщо в пастеризованій молочній сироватці згідно ТУ масова частка становить 9,5 % та в оптимізованому напої вона збільшилась на 3 %, це пов'язано з включенням до рецептури персико-абрикосового соку.

Мікробіологічні дослідження, як зазначалося вище, проводили два рази – через 12 годин після виробництва продукту і на 10 добу. Результати мікробіологічних досліджень наведені в таблицях 3.3.

Як видно із таблиці 3.3. кількість МАФАНМ у продукті на 10 добу зберігання збільшилось майже у 2 рази, а кількість молочнокислих бактерій збільшилась на  $1 \times 10^7$ , БГКП та сальмонели були відсутні (рис. 3.9-3.10).



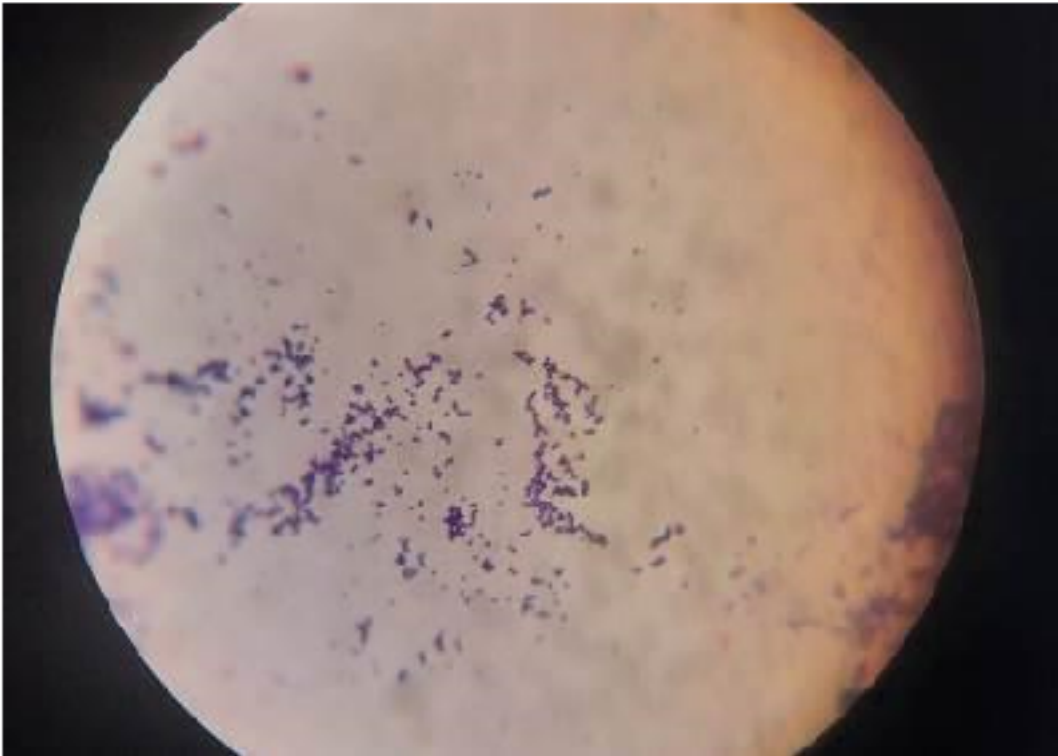
Таблиця 3.3

**Мікробіологічні показники напою**

| Назва показника                                                                      | Значення, через |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                      | 12 годин        | 10 діб           |
| Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г | $8 \times 10^2$ | $15 \times 10^2$ |
| Кількість молочнокислих бактерій                                                     | $8 \times 10^7$ | $9 \times 10^7$  |
| Бактерії групи кишкової палички в 1 г продукту                                       | відсутні        | відсутні         |
| Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели в 25 г продукту                    | відсутні        | відсутні         |



*Рис.3.9. Підрахунок колоній молочнокислих бактерій*



*Рис. 3.10. Стрептококи молочнокислих бактерій*

Аналізуючи показники мікробіологічних досліджень можна зробити висновок, що приготовлений напій на основі молочної сироватки з фруктово-ягідним наповнювачем відповідав безпечності (результати досліджень через 12 годин) і може бути використаний у харчуванні людей до 15 діб (різке зростання МАФАНМ).

Підводячи підсумок органолептичних, технохімічних та мікробіологічних досліджень можна з упевненістю говорити, що напій на основі молочної сироватки з фруктово-ягідним наповнювачем відповідає якості та безпечності харчових продуктів і може використовуватися в харчуванні людей.

### **3.4. Економічна ефективність виробництва молочного продукту функціонального призначення**

Економічна ефективність – це вид ефективності, що характеризує результативність діяльності економічних систем. Основною особливістю таких систем є вартісний характер засобів (видатків, витрат) досягнення цілей (результатів), а в деяких випадках одержання прибутку [91].

Основні напрями зростання економічної ефективності в Україні: суттєве зниження енергомісткості (витрати енергії на одиницю продукції приблизно в 2,5...3 рази перевищують аналогічні витрати у розвинутих державах світу), матеріаломісткості (витрати матеріалів та ресурсів в Україні на одиницю продукції в 2...2,5 рази перевищують аналогічні показники у країнах Заходу), зростання фондівіддачі тощо.

Основними показниками економічної ефективності роботи переробних підприємств є: продуктивність праці, фондівіддача, матеріалівіддача, коефіцієнт оборотності оборотних засобів, рентабельність виробництва продукції, рентабельність операційної діяльності, норма прибутку.

Крім цього виділяють ще такі показники економічної роботи молокопереробного підприємства як: вартість валової продукції; виробнича собівартість продукції; затрати живої праці; електроозброєність праці;

рентабельність виробництва; виручка від реалізації; собівартість реалізованої продукції; валовий прибуток; чистий прибуток.

Ефективність виробництва характеризується відношенням досягнутого результату до виробничих затрат [91].

Собівартість є одним із узагальнюючих показників виробничо-господарської діяльності підприємства. Собівартість продукції промислового підприємства – це затрати (в грошовому виразі) на виготовлення і реалізацію готової продукції. Затрати на виробництво утворюють виробничу собівартість, а затрати на виробництво і збут – повну собівартість продукції.

Собівартість готового продукту в молочній промисловості визначають за наступною калькуляцією: цехова собівартість (сировина і основні матеріали; транспортно-заготівельні витрати; допоміжні матеріали, тара і упаковка); паливо і енергія на технологічні цілі; основна заробітна плата; відрахування; витрати на підготовку і освоєння виробництва; витрати на утримання і експлуатацію обладнання + виробнича собівартість + позавиробничі витрати = повна собівартість промислової продукції.

Молочна промисловість – матеріалоємна галузь і тому загальні витрати в структурі собівартості складають 80...85 %.

Структура собівартості молочної продукції складає: молочна сировина і основні матеріали – 81,2 %; допоміжні матеріали – 3,4 %; паливо і енергоносії – 3,8 %; заробітна плата – 6,9 %; амортизація – 2,8 %; інші витрати – 1,9 %.

Різниця між оптовою або реалізаційною ціною і повною собівартістю складає прибуток, який розраховуємо за формулою:

$$P_p = O_{\text{ц}} - C_{\text{пр}}; \quad [3.1]$$

де,  $P_p$  – прибуток від реалізації, тис. грн.;

$O_{\text{ц}}$  – оптова або реалізаційна ціна, тис. грн.;

$C_{\text{пр}}$  – собівартість виробленої продукції, тис. грн.

Підсумковим показником, що характеризує рівень виробничої діяльності сироробного комбінату є рівень рентабельності виробництва тієї чи іншої продукції, або всієї продукції разом.

Розраховується рівень рентабельності за формулою:

$$P = \frac{Pr}{C_{пр}} \times 100; \quad [3.2]$$

де, P – рівень рентабельності, %;

C<sub>пр</sub> – собівартість виробленої продукції, тис. грн.

Економічну ефективність виробництва запропонованого продукту в умовах підприємства представлено у табл. 3.4. Розрахунок виробництва продукції та економічної ефективності проводимо на заплановані 300 робочих змін на рік.

Таблиця 3.4

#### Економічна ефективність виробництва оптимізованого продукту

| Показник                                                          | Сироваткові напої |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Виготовлена продукція, т                                          | 12914,76          |
| Сировина та матеріали на 1 т, грн.                                | 6520,00           |
| Основна заробітна плата працівників виробничої сфери на 1 т, грн. | 648,20            |
| Відрахування на соціальні заходи на 1 т, грн.                     | 162,05            |
| Загально-виробничі витрати на 1 т, грн.                           | 7330,25           |
| Виробнича собівартість на 1 т, грн.                               | 8796,30           |
| Адмінвитрати на 1 т, 6 %                                          | 527,78            |
| Затрати на реалізацію на 1 т, 1 %                                 | 87,96             |
| Повна собівартість на 1 т, грн.                                   | 9412,04           |
| Повна собівартість продукції, тис. грн.                           | 121554,24         |
| Ціна реалізації 1 т, грн.                                         | 11800,00          |
| Виручка від реалізації продукції, тис. грн.                       | 152394,17         |
| Прибуток на 1 т, грн.                                             | 2387,96           |
| Прибуток, тис. грн.                                               | 30839,93          |
| Рентабельність, %                                                 | 25,4              |

Рентабельність виробництва сироваткового напою становить 25,4 %. Підприємство отримає 2387,96 грн. прибутку на 1 т виробленої продукції, а на річний об'єм виробництва – це складає 30839,93 тис. грн. Як бачимо, підприємство, впровадивши виробництво сироваткового напою, розширить асортимент продукції та налагодить переробку вторинної молочної сировини з достатньо високою економічною ефективністю.

Отже, впровадження розробленої технології економічно доцільне.

## **ВИСНОВКИ**

1. Основною сировиною є сироватка молочна, яка в значній кількості накопичується на підприємстві як побічний продукт виробництва твердих сирів.
2. Технологічний процес виробництва сироватки молочної пастеризованої в умовах підприємства відбувається згідно з технологічними інструкціями розробленими відповідно до діючих стандартів.
3. На підприємстві здійснюється належний технохімічний та мікробіологічний контроль. Ведеться відповідна документація.
4. Розроблено основні елементи технології, яка передбачає виробництво напою на основі молочної сироватки з додаванням персико-абрикосового соку.
5. Розроблений фруктово-ягідний напій на основі молочної сироватки за всіма органолептичними, технохімічними та мікробіологічними показниками відповідає якості та безпечності аналогічних напоїв.
6. Рентабельність виробництва сироваткового напою становить 25,4 %.

## **ПРОПОЗИЦІЇ**

1. Розширити на підприємстві асортимент функціональних продуктів на основі молочної сироватки.
2. Впровадити у виробництво технологію напоїв з сироватки молочної, які володіють підвищеною харчовою та біологічною цінністю за рахунок збагачення корисною мікрофлорою та функціональними інгредієнтами.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. К.: Вища освіта. 2006. 351с.
2. Молоко: производство и переработка. Монография / Б.Ф. Галат и др. Харьков, 2006. 352 с.
3. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення / за ред. О.І. Черевко, М.І. Пересічний. ХДУХТ, Харків, 2017. 591 с.
4. Капрельянц Л. В., Петросьянц А. П. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології. Одеса: Друк, 2011. 269 с.
5. Чагаровський Вадим. Молочна галузь України та її майбутнє через 10 років: проблеми, національна програма розвитку та державна підтримка. Веб сайт: <https://agropolit.com/blog/412-molochna-galuz-ukrayini-ta-yiyi-maybutnye-cherez-10-rokiv-problemi-natsionalna-programa-rozvitku-ta-derjavna-pidtrimka> (Дата звернення 17.04.2022)
6. Бережная А. Состояние молочной промышленности в мире. *Молочная промышленность*. 2014. № 1. С. 21-24.
7. Гніцевич В.А., Никифоров Р.П., Федотова Н.А., Кравченко Н.В. Технологія харчових продуктів із заданими властивостями на основі вторинної молочної та рослинної сировини: монографія. Донецьк: ДонНУЕТ, 2014. 336 с.
8. Sychevskiy, M., Romanchuk, I., & Minogova, A. Переробка молочної сироватки: перспективи в Україні. *Food Science and Technology*. 2019. № 13(4). Веб сайт: <https://doi.org/10.15673/fst.v13i4.1557> (Дата звернення 17.04.2022).
9. Болгова Н.В. Підходи до створення функціональних молочних продуктів. Технологии XXI века: Сборник тезисов по материалам 21-й международной научной конференции (8-10 сентября 2015 г.) Ч.1. Глухов, 2015. С. 27-28.
10. Berrada N., Lemeland J.F., Larolhe G. Bifidobacterium from Fermented milks: survival during gastric transit. *J. Dairy Sci.* 1991. V. 74. №. 2. P. 409-413.

11. Solomon A., Bondar M., Dyakonova A. Development of technological sour – milkdessert senriched with bifidobacteria. *EUREKAL ife Sciences*.Талін, 2019. № 2. P. 20-26.
12. Соломон А. М., Новгородська Н. В., Бондар М. М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання : Монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.
13. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.]. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
14. Ткаченко Н. А., Некрасов П. О. Дослідження перетравлюваності білків INVITRO у біфідовмісних комбінованих кисломолочних напоях функціонального призначення. *Прогр. та матер. 4-ї Міжнар. наук.-техн. конф. «Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції»*, 24-25 березня 2015 р. Київ : НУХТ, 2015. С. 94-95.
15. Соломон А. М., Новгородська Н. В. Кисломолочний десерт з використанням рослинних наповнювачів. *Матеріали I міжнародної конференції «Сучасні технології харчових виробництв»*. Вінниця, 2015. С.73-75.
16. Власенко В. В., Бондар М. М., Семко Т. В., Соломон А. М. Функціональні харчові продукти з наповнювачами. *Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка енергетика транспорт АПК»*. Вінниця, 2016. №3(95).С.106-109.
17. Соломон А. М., Віштак І. В., Войціцька О. М., Бондар М. М. Харчові добавки та їх функціональна роль. *Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології»*. Випуск 4 (103). Вінниця, 2018. С. 130-138.
18. Иванова Г. В., АрсеньеваТ. П. Пробиотический кисломолочный напиток. *Молочная промышленность*. 2000. № 9. С. 8-9.
19. Соломон А.М., Бондар М.М. Fermented desserts of functional purposeusing vegetablefillers. *Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології»*. Вінниця, 2018. №3 (102).С. 168-179.
20. Бережной В.В., Дрох Г.В., Бондарец Ю.И. Применение кисломолочных продуктов функционального питания в практике врачей – педиатров и

врачей общей приктики – семейных врачей. *Современная педиатрия* 8(72)/2015. С. 82-87.

21. Молокеев А. В., Байбаков В. И., Карих Т. Л. Бифидокефир – лечебно-профилактический продукт. *Пищевая промышленность*. 1998. № 3. С. 61-62.
22. Badawi R.M., El-Sonbaty A.Y. Viabiliti of Stafh. Aureus and Esch. Coli in zabadi made with bifidobacteria. *Egypt J of Dairy Sci*. 1997. Vol. 25. № 2.
23. Misra A. K., Sarkar S. Bifidobacteria in food and health. *Indian Dairyman*. 1996. Vol. 48. № 6. P. 13-16.
24. Василевская Л. С., Охнянская Л. Г. Физиологические основы проблемы питания. *Вопросы питания*. 2002. № 2. С. 42-45.
25. Дьяконов Л. П., Газина Т. П. Питание, профилактика и лечение дисбактериоза. *Пищевая промышленность*. 1999. № 3. С. 47.
26. Roberfroid M. B. Prebiotics and probiotics: are they functional foods. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000. 71 (Suppl. 6). P. 1682-1987.
27. Соломон А.М., Полєвода Ю.А. Пробиотики і їх роль у виробництві кисломолочних продуктів спеціального призначення. *Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК»*. Вінниця. 2019. № 3 (106). С. 56-65
28. Bengmark S. Ecological control of the gastrointestinal tract. The role of probiotic flora. *Gut*, 1998. V. 42. P. 2–7.
29. Поліщук Г.Є., Кочубей-Литвиненко О.В., Осьмак Т.Г., Басс О.О. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковмісних продуктів: Підруч. За ред. Г.Є. Поліщук. К.: НУХТ. 2020. 222с.
30. Грек О.В., Лихолат О.С. Аспекти ресурсозбереження в молочній галузі. *Молокопереробка*. 2012. №5(80). С. 20-23.
31. Тимчак В. С. Ефективність інновацій комплексного використання відходів харчової промисловості: дис. на здобуття наук. ступеня кандидата екон. наук: спец. 08.00.03 «Економіка та управління національним господарством». Житомир, 2016. 201 с.
32. Гуць В. С., Топчій О. А., Неліна К. П. Рациональне використання вторинних сировинних ресурсів молочної і зернопереробної промисловості. *Харчова промисловість*. 2005. № 4. С. 13-15.

33. Храмцов А. Г., Нестеренко П. Г. Безотходная технология в молочной промышленности: Монография. Под ред. А. Г. Храмцова. М.: Агропромиздат, 1989. 279 с.
34. Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2011. 210 с.
35. Гришин М. А., Соколов Ф. С. Производство молочных консервов. К.: Вища школа. Головное изд-во, 1982. 216 с.
36. Молочна справа: Навчальне видання / Р. Й. Кравців, В. І. Хоменко, Я. Ю. Островський; за ред. В. І. Хоменка. К.: Вища школа, 1998. С. 247-249.
37. Чекулаева Л. В., Полянський К. К., Голубева Л. В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья: Учебное пособие для вузов. М.: ДеЛи принт, 2002. 249 с.
38. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
39. Скорченко Т. А. Технологія молочних консервів: Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2007. 232 с.
40. Тихомирова Н. А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов. М.: ДеЛи принт, 2007. 560 с.
41. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: Підручник. К.: НУХТ, 2012. 362 с.
42. ДСТУ 2213:2003. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять: [Чинний від 2004-07-01]. К.: 2004. 22 с. (Інформація та документація).
43. Храмцов А. Г., Нестеренко П. Г. Безотходная технология в молочной промышленности: Монография. Под ред. А. Г. Храмцова. М.: Агропромиздат, 1995. 325 с.
44. ДСТУ 7515:2014. Сироватка молочна. Технічні умови: [Чинний від 2015-02-01.] К.: 2015. 22 с. (Інформація та документація).
45. Товарознавство продовольчих товарів (лабораторний практикум) : [навч. посіб.] / Є.В. Тищенко, Г.Б. Рудавська, М.П. Орлов та ін. К. : Київ. держ. торг.-екон. ун-т, 2000. 411с.



46. Храмцов А. Г., Нестеренко П. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: Учебное пособие. М.: ДеЛи принт, 2003. 768 с.
47. Оноприйко А.В., Храмцов А.І., Оноприйко В.А. Производство молочных продуктов. М.: ИКЦ Март Т. Ростов н/д, 2004. 384 с.
48. Семенова О. І., Марченко О. Д. Вирішення біотехнологічної проблеми утилізації молочної сироватки. Теорія і практика. *Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Тернопіль, 24-25 березня 2016. С. 58-60.
49. Мусійчук О. Перспективи використання продуктів переробки молочної сироватки. *Товари і ринки*. 2008. № 1. С. 78-83.
50. Вайнштейн Х. Н. Молочная сыворотка, ее основные свойства и лечебное применение. Челябинск: Южно-Уральское издательство, 1973. 130 с.
51. Фізіологія тварин: Підручник / Мазуркевич А. Й., Карповський В. І., Камбур М. Д. та ін.; Вид. друге. Вінниця: Нова книга, 2012. 424 с.
52. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. [3-е изд.]. СПб.: ГИОРД, 2001. 320 с.
53. Пекло Г. О. Коров'яче молоко як джерело біологічно-активних фрагментів білків. Веб сайт: [http://www.rusnauka.com/16\\_NPRT\\_2014/](http://www.rusnauka.com/16_NPRT_2014/) (Дата звернення 18.04.2022).
54. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса: Друк, 2003. – 312 с.
55. Дідух Н.А., Мудряк Н.Л. Біотехнологія молочно–сироваткових напоїв функціонального призначення. *Вісник КДПУ*. 2006. Випуск 6 (41). Частина 1. С. 145-150.
56. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания. М.: ООО «Фронтэра», 2002. 213 с.
57. Кочеткова А.А., Тужилкин В.И. Функциональные пищевые продукты: некоторые технологические подробности в общем вопросе. *Пищевая пром-сть*. 2003. № 5. С. 8–10.
58. Дідух Н.А. Рекомендації щодо використання топінамбуру у виробництві молочних продуктів функціонального призначення: *Зб. наук. праць Дон дует*. Донецьк: ДонДУЕТ, 2005. Вип.12. С. 144-151.



59. Дідух Н.А., Вікуль С.І., Мудряк Н.Л. Функціональні напої на основі біфідовмісної молочної сироватки та рослинних екстрактів. *Зб. наук. праць ДонДУЕТ*. Донецьк: ДонДУЕТ, 2006. Вип.14. С. 123-131.
60. Дідух Н.А., Мудряк Н.Л. Розробка процесу сквашування молочно–сироваткових сумішей при виробництві напоїв пробіотичного призначення з фруктово-ягідними наповнювачами. *Зб. наук. праць ЛНАВМ ім. С.З.Гжицького*. Львів: ЛНАВМ ім. С.З.Гжицького, 2006. Вип. 28. С. 31-38
61. Мудряк Н.Л. Білковий кисломолочний продукт пробіотичного призначення. *Зб. наук. праць Одеської національної академії харчових технологій*. Одеса: ОНАХТ, 2006. Вип.29. С.114-119.
62. Дідух Г. В. Розробка технології питних молочних напоїв геродієтичного призначення з подовженим терміном зберігання: автореф. Дис.. кандидата техн. наук: 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів / Г. В. Дідух ; Одеська нац. академія харч. технологій. Одеса. 2007. 20 с.
63. Дідух Н. А. Наукові основи розробки технологій молочних продуктів функціонального призначення: автореф. Дис.. доктора техн. наук: 05.18.16 Технологія харчової продукції. Одеська нац. академія харч. технологій. Одеса. 2008. 29 с.
64. Пат. 95376 Україна, МПК А 23 С 21/00. Спосіб виробництва напою з молочної сироватки / Іванов С. В., Грек О. В., Красуля О. О., Чепель Н. В. ; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. № u 2014 06524 ; заяв. 11.06.14 ; опубл. 25.12.14, Бюл. № 24.
65. Пат. 98251 Україна, МПК А 23 С 21/08. Спосіб виробництва напою на основі молочної сироватки / Грек О. В., Красуля О. О., Красуля М. О.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. № u 2011 03093 ; заяв. 16.03.11 ; опубл. 25.04.11, Бюл. № 8.
66. Пат. 63876 Україна, МПК А 23 С 21/00. Спосіб виробництва білкового напою на основі молочної сироватки / Грек О. В., Красуля О. О.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. № u 2011 03098 ; заяв. 16.03.11 ; опубл. 25.10.11, Бюл. № 20.

67. Пат. 28648 Україна, МПК А 23 С 21/02. Спосіб одержання вітамінізованого напою на основі молочної сироватки / Гірна О. В., Гудзь С. П., Галаса О. Є. Кіт Л. Я.; заявник і патентовласник Львівський державний університет ім. І. Франка. – № 97074052 ; заяв. 30.07.97 ; опубл. 15.08.01, Бюл. № 7.
68. Чабанова О. Б., Кочмар Л. П. Розробка технології ферментованих сироваткових напоїв з використанням натуральних соків. *Харчова наука і технологія*. 2011. № 4(17). С. 32-34.
69. Пат. 82324 Україна, МПК А 23 С 21/00. Молочний квас / Шилін В. М.; заявник і патентовласник Шилін В. М. № u 2013 02465; заяв. 27.02.13; опубл. 25.07.13, Бюл. № 14.
70. Товарознавство продуктів функціонального призначення: Навчальний посібник / А. А. Дубініна, Т. М. Летута, М. О. Янчева та ін. Х.: ХДУХТ. 2015. 189 с.
71. ДСТУ ISO 707:2002 Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб: Молоко та молочні продукти: ДСТУ ISO 707:2002; 1211:2002; 1737:2002; 7208:2002. [Чинний від 2003-10-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2004. 94 с. (Національний стандарт України).
72. Инструкция по теххимическому контролю на предприятиях молочной промышленности. М. : Минмясомолпром, 1988. 161 с.
73. Меркулова Г. Н., Меркулов М. Ю., Меркулов И.Ю. Производственный контроль в молочной промышленности: Практическое руководство. СПб. : ИД «Профессия», 2010. 656 с.
74. Ромоданова В. О., Костенко Т. П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості. К.: НУХТ, 2003. С. 49-62.
75. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Практикум: навч. посіб. [для студентів ВНЗ 3-4 рівнів акредитації за напрямками підготовки «Харчова технологія та інженерія» і «Ветеринарна медицина»] / Бергілевич О. М., Касянчук В. В., Салата В. З. та ін.; за ред. д. вет. н., проф. В. В. Касянчук. Суми. Універсальна книга, 2010. 320 с.

76. Инструкция по микробиологическому контролю производства на предприятиях молочной промышленности. М.: АгроНИИТЭИММП, 1988. 123 с.
77. Prazeres A.R., Carvalho F., Rivas J. Cheese whey management. *Environmental Management*. 2012. Vol. 110. P. 48-68.
78. Macwan S. R., Dabhi K. B., Parmar S. C., Aparnathi K. D. Whey and its utilization. *Curr. Microbiol. App. Sci.* 2016. Vol. 5. № 8. P. 134-155.
79. ИнфАгро. Рынок молока : информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 214-11-15. 30 ноября.
80. Назаренко Ю. В., Ященко С. Ю. Особливості використання молочної сироватки та ретентату, отримання високоякісних напоїв оздоровчого харчування. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2016. Вип. 1. С. 127-142. Веб сайт: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt\\_2016\\_1\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2016_1_13)
81. Асафов В.А., Танькова Н.Л., Искакова Е.Л., Борисов А.Т. Напитки молокосодержащие с низкой гипоаллергенностью на основе сыворотки. *Молочная промышленность*. 2017. № 2 (61). С. 50-52.
82. Шавыркина Н.А., Обрезкова М.В., Школьников М.Н. Характеристика ферментированных напитков на основе молочной сыворотки и фруктового сока. *Вестник КрасГАУ*. 2018. № 2. С. 112-117.
83. Скрипніченко Д.М., Казюк В.О., Безземельний О.М. Розробка технології сироваткових напоїв спортивного призначення. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. Том 30 (69) Ч. 2 № 4. 2019. С. 122-127.
84. Ткаченко Н. А. Некрасов П. О. Вікуль С. І. Оптимізація рецептурного складу напою оздоровчого призначення на основі сироватки. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2016. 1/10 (79). С. 49-57.
85. Николаева М. А. Товароведение плодов и овощей : учебник для вузов. М. : Экономика, 1990. 288 с.
86. Голуб О. В., Рязанова О. А. Товароведение и экспертиза плодов и овощей. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. 101 с.
87. Персик звичайний. *Фармацевтична енциклопедія*. Веб сайт: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/784/persik-zvichajnij> (Дата звернення 19.04.2022).

88. Персик: хімічний склад, користь і шкода для організму, сфери застосування і способи вживання. *Еко-життя. Блог про медицину, ліки та здоров'я*. Веб сайт: <https://eko.org.ua/persik-ximichnij-sklad-korist-i-shkoda-dlya-organizmu-sferi-zastosuvannya-i-sposobi-vzhivannya/> (Дата звернення 19.04.2022).
89. Корисні властивості абрикосів. УНІАН. Веб сайт: <https://www.unian.ua/health/country/1104567-korisni-vlastivosti-abrikosiv.html> (Дата звернення 19.04.2022).
90. Абрикос: корисні властивості і протипоказання для людини. *UAEU Українська ТОП Газета*. 29 травня 2021. Веб сайт: <https://uae.u.top/zdorovia/abrikos-korisni-vlastivosti-i-protipokazannya-dlya-lyudini.html> (Дата звернення 19.04.2022).
91. Іванілов І. С. Економіка підприємства. К.: Центр учбової літератури, 2009. 728 с.