

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій тваринництва та продовольства

Кафедра харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття рівня вищої освіти

бакалавр

на тему: **Удосконалення технології напою функціонального
призначення з використанням фітосировини**

Виконала: здобувач вищої освіти за освітньо-
професійною програмою Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
рівня вищої освіти бакалавр
групи 181ХТ_бд_2022 (стн)

Маргарита УСЕНКО

Керівник: доц., к.с.-г.н., **Віктор ЮХНО**

Рецензент: доц., к.с.-г.н., **Лариса КУЗЬМЕНКО**

Полтава – 2024 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій тваринництва та продовольства Кафедра харчових технологій

Освітньо-професійна програма Харчові технології

Спеціальність 181 Харчові технології

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

Ніна БУДНИК

«27» вересня 2023 року

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

Усенко Маргарита Ігорівна

1. Тема роботи: «Удосконалення технології напою функціонального призначення з використанням фітосировини»

керівник роботи к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри харчових технологій
(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Юхно В.М.

Затверджено засіданням кафедри протокол № від « » « » 20 р.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «27» «травня» 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Технологія вторинної молочної сировини, молочна сироватка, фітосировина, сироп бузини чорної, напій на основі молочної сироватки та фітосировини, напій функціонального спрямування

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

Розділ	1.	Огляд літератури
--------	----	------------------

1.1. Аналіз світового ринку та ринку України щодо продуктів функціонального призначення

1.2. Функціональні напої на основі молока та вторинної молочної сировини

1.3. Молочна сироватка як основна сировина для напоїв функціонального призначення з використанням фітосировини

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. Характеристика плодів чорної бузини, як фітосировини для виробництва напоїв функціонального спрямування

3.2. Виготовлення та дослідження сиропу з бузини чорної

3.3. Технологія кисломолочного напою функціонального призначення на основі молочної сироватки

3.4. Результати контролю якості та безпечності досліджуваного продукту

3.5. Економічна ефективність удосконаленого продукту

Висновки та пропозиції

Список використаних джерел

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

6. Дата видачі завдання: «25» «вересня» 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	25.09.2023 – 02.10.2023	
2	Складання і погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	03.10.2023 – 06.10.2023	
3	Опрацювання літературних джерел	09.10.2023 – 06.11.2023	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	07.11.2023 – 15.12.2023	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	18.12.2023 – 19.01.2024	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	22.01.2024 – 09.02.2024	
7	Виконання спеціальних розділів	12.02.2024 – 01.03.2024	
8	Оформлення тексту роботи	04.03.2024 – 10.05.2024	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	13.05.2024 – 17.05.2024	
10	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	20.05.2024 – 22.05.2024	
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	23.06.2024 – 10.06.2024	
12	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2024 – 20.06.2024	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Маргарита УСЕНКО _____
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ ЗВО)

Керівник роботи _____
(підпис)

Віктор ЮХНО _____
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ керівника)

АНОТАЦІЯ

Усенко Маргарита Ігорівна

Удосконалення технології напою функціонального призначення з використанням фітосировини.

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

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, 2024 рік.

Метою кваліфікаційної роботи було розробити технологію виробництва кисломолочного напою на основі молочної сироватки, збагаченого фітосировиною та дослідити якість і безпечність готового виробу.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 58 сторінках, яка містить 74 джерел спеціальної, наукової та довідникової літератури в тому числі 12 англomовних, 23 таблиць та 11 рисунків.

Проведено аналітичний огляд джерел наукової, довідникової літератури та періодичних видань, щодо ринку продуктів функціонального призначення, розробки функціональних напоїв на основі молока та вторинної молочної сировини, зокрема сироватки молочної при включенні фітосировини. Розкрито загальну методику проведення досліджень, технологію сироватки молочної пастеризованої в умовах підприємства та детально описані методики органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень готового продукту. Розкрито основні результати проведених досліджень, а саме дана характеристика фітосировини, зокрема бузини чорної, розроблена технологія одержання сиропу із фітосировини гарячим методом та рецептура й технологія дослідних зразків функціонального напою на основі сироватки молочної з додаванням сиропу з бузини чорної, проведені дослідження з якості і безпечності готового продукту, зроблений аналіз основних результатів виконаних досліджень та економічної ефективності розробленого продукту.

Фітосировина (сироп із бузини чорної) за умови використання у технології напоїв на основі сироватки молочної покращує технологічні та функціональні властивості продукту та здійснює позитивний вплив як на функціонування травної системи людини, так і всього організму загалом.

Запропоновано рекомендувати для впровадження у виробництво підприємства розроблену рецептуру та удосконалену технологію напою функціонального на основі сироватки молочної з додаванням сиропу бузини чорної.

Ключові слова: сироватка молочна, сироп бузини чорної, напій на основі сироватки молочної та фітосировини, органолептичні дослідження, фізико-хімічні дослідження, мікробіологічні дослідження.

ABSTRACT

Margarita Usenko I.

Improving the technology of a functional beverage using phytoraw materials..

Qualification work under the educational and professional program Food technologies of the first (bachelor) level of higher education, specialty 181 Food technologies.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2024.

The purpose of the qualification work was to develop a technology for the production of a fermented milk drink based on milk whey enriched with phytoraw materials and to investigate the quality and safety of the finished product.

The qualification work consists of an explanatory note on 58 pages, which contains 74 sources of special, scientific and reference literature, including 12 English-language, 23 tables and 11 figures.

An analytical review of the sources of scientific, reference literature and periodicals was carried out regarding the market of functional products, the development of functional drinks based on milk and secondary dairy raw materials, in particular whey with the inclusion of phytoraw materials. The general methodology of conducting research, the technology of milk serum pasteurized in the conditions of the enterprise and the methods of organoleptic, physico-chemical and microbiological research of the finished product are described in detail. The main results of the conducted research are disclosed, namely, the given characteristics of phytoserum, in particular black elderberry, the developed technology for obtaining syrup from phytoraw materials by the hot method, and the recipe and technology of experimental samples of a functional drink based on milk whey with the addition of black elderberry syrup, conducted studies on the quality and safety of the finished product of the product, an analysis of the main results of the performed research and the economic efficiency of the developed product was made.

Phytoraw material (syrup from black elderberry), provided that it is used in the technology of whey-based drinks, improves the technological and functional properties of the product and has a positive effect on the functioning of the human digestive system and the entire body in general.

It is proposed to recommend the developed recipe and improved technology of a functional drink based on milk whey with the addition of black elderberry syrup for the introduction into the production of the enterprise.

Key words: milk whey, black elderberry syrup, drink based on milk whey and phytoraw materials, organoleptic studies, physical and chemical studies, microbiological studies.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1. Огляд літератури	10
1.1. Аналіз світового ринку та ринку України щодо продуктів функціонального призначення.	10
1.2. Функціональні напої на основі молока та вторинної молочної сировини	15
1.3. Молочна сироватка як основна сировина для напоїв функціонального призначення з використанням фітосировини.....	20
Розділ 2. Матеріали та методи досліджень.....	29
2.1. Загальна схема досліджень	29
2.2. Технологія молочної сироватки пастеризованої в умовах підприємств	30
2.3. Методи контролю якості й безпечності сировини та готового продукту.....	34
Розділ 3. Результати власних досліджень.....	43
3.1. Характеристика плодів чорної бузини, як фітосировини для виробництва напоїв функціонального спрямування.....	43
3.2. Виготовлення та дослідження сиропу з бузини чорної	49
3.3. Технологія кисломолочного напою функціонального призначення на основі молочної сироватки	53
3.4. Результати контролю якості та безпечності досліджуваного продукту.....	54
3.5. Економічна ефективність удосконаленого продукту.....	60
Висновки та пропозиції	63
Список використаних джерел	64

ВСТУП

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

Основною вторинною сировиною у молокопереробній галузі є знежирене молоко, сироватка та маслянка [1]. Значна частка молочної сироватки (до 85 %), як побічного продукту, щоденно накопичується на молокопереробних підприємствах, які випускають тверді сири [2]. Така проблема раціонального використання молочної сироватки є не лише у нас, а й розповсюджена в усіх країнах з розвиненим молочним скотарством. При цьому слід зазначити, що в країнах із сучасною технічною базою, таких як Німеччина, Франція, Швеція, США та Канада, молокопереробна промисловість переробляє від 50 до 95 % молочної сироватки. В Україні на харчові цілі переробляється близько 20 % молочної сироватки, а більша її частина зливається в міську каналізацію, що завдає значної шкоди навколишньому середовищу. Слід зазначити, що 1 м³ молочної сироватки забруднює 600 м³ водойм озер та річок [3].

Перспективними методами використання молочної сироватки, на наш погляд, є виробництво функціональних продуктів на її основі із використанням в якості збагачувачів фітосировини або/та солей природних мінеральних вод.

Фітосировина є найбільшим джерелом надходження в організм людини усіх вітамінів, особливо водорозчинних, клітковини та інших біологічно активних речовин (БАР), а солі природних мінеральних вод є джерелом макро- та мікроелементів [4].

Отже, переробка такої вторинної молочної сировини із використанням фітосировини та мінералів є дуже актуальним питанням сьогодення.

Актуальність теми. Функціональні харчові продукти на основі молокопродуктів це продукти, які являють собою корисне поєднання

поживних та інших БАР основної та додаткової сировини. Споживання таких продуктів приносить позитивний ефект при лікуванні та профілактиці більшості аліментарних хронічних захворювань, а також з метою підсилення загального імунітету.

Значна кількість сучасних переробних підприємств, а також науково-дослідних установ проводять пошукову роботу по створенню продуктів функціонального призначення з використанням фітосировини з метою більш повного збереження БАР та їх засвоєння організмом людини. Це, в свою чергу, збільшує асортимент підприємства та дозволяє випускати конкурентоспроможну продукцію на вітчизняному ринку.

Фітосировина (плоди та ягоди), а також продукти їх переробки містять у своєму складі значну кількість БАР, зокрема фенольних речовин, які здатні зв'язувати, нейтралізувати та виводити з організму шкідливі для здоров'я людини компоненти, а також стимулювати імунну систему організму, що особливо важливо у нинішній екологічній ситуації в Україні. Відомо, що більшість фенольних речовин, які містяться у дикорослих ягодах є природними антиоксидантами та широко використовуються у харчовій промисловості для виробництва нових продуктів [5].

До найбільш цінних дикорослих рослин, яка широко поширена в Україні, відноситься бузина чорна, цвіт та плоди якої здавна використовуються в народній медицині та для приготування страв з метою підвищення імунітету організму. Тому, дослідження плодів даної дикорослої рослини, а саме вивчення хімічного складу, найбільш ефективного способу вилучення БАР в тому числі фенольних сполук з сировини у сік у процесі переробки та створення на їх основі нових продуктів функціонального спрямування є актуальними [6].

Метою кваліфікаційної роботи було розробити технологію виробництва кисломолочного напою на основі молочної сироватки, збагаченого фітосировиною та дослідити якість і безпечність готового виробу. Для досягнення вказаної мети вирішувались наступні завдання:

1. Провести аналіз літературних джерел за обраною темою;
2. Вивчити склад та властивості фітосировини й можливість їх використання у технології сиропів для виробництва напоїв на молочній основі;
3. Дослідити показники якості та безпечності показники фітосировини;
4. Розробити і вивчити технологію кисломолочного напою на основі молочної сироватки та фітосировини;
5. Дослідити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники кисломолочного напою функціонального спрямування;
6. Визначити економічну ефективність отриманого продукту.

Предмет дослідження – сироп з бузини чорної, кисломолочний напій.

Об'єкт дослідження – технологія кисломолочних напоїв на основі сироватки збагачених фітосировиною (сироп з бузини чорної), технологія приготування сиропу.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз світового ринку та ринку України щодо продуктів функціонального призначення

Як стверджують у своїх дослідженнях Притульська Н.В., Антюшок Д.П., Мотузка Ю.В. [7] рівень здоров'я людей на 70...75 % залежить від способу їх життя, основним чинником якого є повноцінне харчування. Такі дані підтверджуються і фахівцями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), які також заявляють, що раціональне та збалансоване харчування забезпечує організм людини у всіх необхідних нутрієнтах, сприяє оптимальним умовам росту й розвитку та поліпшує фізичний і нервово-емоційний стан.

Першою країною, яка почали виробляти продукти функціонального (оздоровчого) спрямування була Японія. Це було пов'язано із значним зростанням хронічних захворювань у людей похилого віку, кількість яких також зростала. З часом майже всі розвинуті країни перейняли досвід японців та почали виробляти у себе харчові продукти даної групи. Така зацікавленість була пов'язана із значним збільшенням людей похилого віку в розвинених країнах та в цілому загальним старінням населення, що збільшило антропогенне навантаження на природу та викликало погіршення екологічної обстановки, яка в свою чергу негативно впливає на стан здоров'я всього населення Землі [8].

На початку 21 століття більшість людей почали приділяти значну увагу здоровому харчуванню. У зв'язку з цим люди все більше почали цікавитися фізіології травлення, впливу їжі на загальний стан організму, тощо, що сприяло стрімкому росту ринку харчових продуктів функціонального призначення. Згідно даних Сімахіна Г.О. [9], ринок оздоровчих продуктів зростає зі швидкістю, яка в декілька разів перевершує темпи росту ринку звичайних продуктів. Так, якщо в кінці 90-х років минулого століття обсяг

реалізації оздоровчих продуктів на світовому ринку складав 38,9 млрд. дол. США, то вже у 2012 р. він зріс більше ніж в 4 рази і становив 165,6 млрд. дол. США.

Найбільшими виробниками продуктів функціонального призначення є США та країни Євросоюзу, зокрема Німеччина, Великобританія та Франція (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Аналіз світового ринку продуктів функціонального спрямування [10]

Країна	Обсяги реалізації, млрд.дол. США / за роками			
	1997	2002	2007	2012
США	13,6	17,4	37,7	64,6
Країни Євросоюзу	12,3	16,4	34,4	42,2
Японія	12,8	12,8	32,6	40,4
Канада	0,4	0,6	1,0	2,6
Інші	3,0	4,1	8,4	15,8
Разом	38,9	51,3	114,4	165,6

Таке значне збільшення виробництва продуктів функціонального призначення пояснюється тим, що у цих країнах дані продукти здобувають все більшої популярності не лише у людей похилого віку та з хронічними захворюваннями, але й серед здорових людей.

Слід зазначити, що значна кількість оздоровчих продуктів виробляється на основі молока та молокопродуктів, ринок яких змінюється під впливом різних соціальних трендів. Також країни Євросоюзу та США є найбільшими виробниками молока і мають найбільш розвинені ринки молочної продукції. З початку 2017 р., в США та країнах Євросоюзу разом було вироблено понад 22,5 мільйонів тон молока [11, 12].

За даними американської компанії «Organic Trade Association» в 2016 р. ринок продуктів функціонального призначення та оздоровчої їжі виріс до 47

мільярдів доларів та продовжує поступово зростати в 2017 році [13]. У цьому ж звіті молочна продукція є другою за популярністю групою органічних продуктів з об'ємом сумарного доходу у 6 мільярдів доларів.

Дирекцією компанії «Baker Tilly» було зазначено, що продукти оздоровчого призначення вже незабаром вийдуть з вузькоспеціалізованого сегмента ринку харчових продуктів в масове виробництво, цьому сприяє масова популяризація здорового харчування серед молоді.

Молочні продукти функціонального призначення вирізняються від традиційних – підвищеною харчовою цінністю, дієтичними, профілактичними та лікувальними властивостями, які в першу чергу нормалізують діяльність шлунково-кишкового тракту. 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 α - та β -лактоглобуліни, біологічно активні пептиди, функціональні білки; енпіти – (білкові, калорійні, знежирені, протианемічні, ацидофільні, низьколактозні) [14].

У зв'язку з цим формуються нові напрями для виробників харчової продукції, зокрема й молочної, а на ринках постійно з'являються нові продукти в тому числі і функціонального спрямування. Одним з найяскравіших прикладів молочної продукції функціонального спрямування є нова лінійка йогуртів «Danio» від торгової марки (ТМ) «Danone». Дана продукція відрізняється від аналогів наявністю більшої кількості білків – майже на 12 % більше, майже повною відсутністю жирів, зручною упаковкою та багатою лінійкою смаків [15].

При цьому слід відмітити, що молочні компанії Греції, одні із перших почали пошук оригінальних смаків йогуртів з нетрадиційними добавками. У зв'язку з цим «грецькі» йогурти на початку 2000-х років почали виробляти в США, де їх частка на ринку за 10 років зросла до 52 %. Наприклад, американська компанія «Dreaming Cow's» випустила нову лінійку питних йогуртів «Lush», які збалансовані за всіма поживними речовинами, мінералами та вітамінами і мають у своєму складі овочеві наповнювачі, які додатково збагачують продукт БАР. Багато йогуртів із різними смаками овочів – солодкої картоплі, буряка, помідорів, моркви, фруктів та ягід в цей період почали з'являтися і на ринках країн Євросоюзу в тому числі і в нашій державі [15].

Як було зазначено вище, пріоритетним напрямом будь-якої розвиненої країни в тому числі і України, є формування здорової нації, а це в першу чергу – продовольча безпека та впровадження системи здорового харчування. Слід зазначити, що за останні 10...15 років у більшості населення України виявлені хронічні захворювання пов'язані із порушенням умов повноцінного харчування, або вживання продуктів з порушеним співвідношенням окремих поживних речовин та інших БАР [16].

Як зазначають у своїх дослідженнях значна кількість авторів, зокрема Дулепов О.О., Браїлко А.С. [16] важливою складовою здорового харчування є щоденне споживання продуктів рослинного походження, які містять у своєму складі значну кількість вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та інших БАР. Поєднання основного продукту із рослинними добавками та створюючи таким чином нові продукти функціонального або оздоровчо-профілактичного призначення сприятимуть профілактиці багатьох хронічних захворювань, покращенню захисних функцій організму, що в подальшому сприятиме підвищенню ефективності організму протидіяти несприятливому впливу навколишнього середовища [16].

Як прогнозує більшість провідних фахівців світу в харчовій галузі, зокрема молочній, впродовж наступних років частка продуктів

функціонального (оздоровчого) призначення в країнах буде зростати і складатиме до 50 % усього продуктового ринку. Таке зростання буде і в Україні. Так, якщо на сьогодні асортимент вітчизняних виробів спеціального призначення, не значний і складає близько 2 %, переважно, це дієтичні вироби для діабетиків та людей із ожирінням то згідно прогнозів вітчизняних науковців він щороку буде зростати на 1...3 %, а можливо і вище. На відміну від України, за кордоном продаж лише кондитерських виробів функціонального призначення коливається від 4 до 25 %, що залежить від країни-виробника [17].

Вагомість молочних продуктів в системі харчування, особливо оздоровчого призначення, в молокопереробній промисловості України пояснюються підвищеною увагою науковців до питань здорового харчування. Завдячуючи рекламі здорового способу життя більшість населення України дізналися наскільки корисні класичні кисломолочні продукти та продукти функціонально спрямування на їх основі. Цим можна пояснити їхню популярність серед українського населення. Слід зазначити, що річне споживання кисломолочних продуктів, зокрема йогуртів в Україні в середньому становить 2,5 кг на людину. Найбільшим попитом користуються питні йогурти ніж густі, яким віддають перевагу в два рази більше споживачів [18, 19].

Український ринок кисломолочних продуктів на даний час напряду залежить від виробництва молока, його обсягів, ціни та якості та опосередковано на купівельну активність, так як дані продукти не є продуктами першої необхідності. Тому останнім часом кількість кисломолочних продуктів, в загальному об'ємі, дещо зменшилась, особливо перші два роки починаючи з 2014 р. Такий спад можливо пов'язаний і з неоголошеною війною росії проти України. З 2016 року відбулося незначне відновлення ринку кисломолочних продуктів завдяки підвищеною купівельної спроможності населення. До 2022 року ринок кисломолочних продуктів досяг найвищої рівня за всі роки незалежності, але початок

повномасштабної війни призупинив збільшення даної продукції, що в першу чергу пов'язано із зменшення сировини на вітчизняному ринку [19-21].

Сьогодні ринок вітчизняної кисломолочної продукції має достатню кількість збалансованих за всіма речовинами та оригінальними за смаком продуктів, в тому числі і функціональних. Сприяє такому швидкому росту оздоровчих молочних продуктів на ринку реклама здорового способу життя. Це означає, що ті виробники молочної продукції оздоровчого призначення, які першими випустять різноманітні лінійки таких продуктів, зможуть міцно закріпитися на вітчизняному ринку та вийти на Європейський ринок. Але для цього, щоб українські товари знайшли своє місце на ринку країн Євросоюзу українському виробнику слід бути обізнаним, які саме продукти зараз є популярними і яка ніша молочного ринку здатна принести максимальний прибуток, а також за якими критеріями дані країни відносять продукт до оздоровчого (функціонального) [15].

Отже, українським виробникам молока вже зараз варто зайнятися розробкою нової лінійки продуктів для здорового харчування або пошуком якісних інгредієнтів для створення продуктів з незвичайним смаком – і можливо, поряд з кисломолочними продуктами оздоровчого призначення на прилавках магазинів усього світу з'являться також українські продукти для здорового харчування.

1.2. Функціональні напої на основі молока та вторинної молочної сировини

Здорове (функціональне) харчування, як самостійний науковий напрямок у технології продуктів харчування з'явився 90 років ХХ століття у зв'язку з погіршенням стану здоров'я всіх категорій населення, що пов'язане з багатьма факторами, зокрема: забрудненості довкілля, загальному зниженні імунітету, емоційних стресів, появи нових вірусних та інших небезпечних хвороб та інших чинників [22-23]. У його основі лежить індивідуалізація харчового раціону з урахуванням особливостей організму при врахуванні

расової чи національної приналежності, умов і регіону мешкання, а також професійної діяльності, наявності тих чи інших захворювань, зокрема генетичних. Згідно із сучасною концепцією здорового харчування «...функціональні продукти – це продукти масового споживання, які мають вигляд традиційних, але містять в своєму складі функціональні компоненти, які мають біологічно важливу дію для людського організму, внаслідок чого допомагають передбачити аліментарно-залежні форми захворювань і старіння, викликані негативним впливом навколишнього середовища...» [24]. Основна мета споживання продуктів функціонального призначення – це зниження ризику розвитку захворювань, які здебільшого пов'язані з харчуванням, а також поліпшення та збереження здоров'я людей, через наявність у їх складі функціональних фізіологічно-активних нутрієнтів. До цих продуктів відносять будь-які харчові продукти, якими при звичайному рівні їх споживання задовольняється від 10 до 50 % добової потреби у визначеному функціональному нутрієнті або певної групи. До продуктів функціонального призначення відносять:

- природні харчові продукти, які додатково збагачені будь-якими функціональними нутрієнтами;
- природні харчові продукти, які містять у необхідній кількості функціональні нутрієнти;
- природні харчові продукти, після відповідної обробки яких, їх функціональні нутрієнти, починають проявляти свою фізіологічну дію або їх дія посилюється [25].

Як зазначалося вище ринок продуктів функціонального харчування разом із біологічно активними добавками (БАД) щороку зростає та становить близько 8...20 % доходів від загального виробництва усіх продуктів харчування. Якщо перевести ринок цих продуктів у грошовий еквівалент то щороку він становить близько 300-350 млрд дол. США [23].

Основне призначення оздоровчих харчових продуктів – підвищення адаптаційних резервів здорової людини, тому такі продукти з часом

становитимуть конкуренцію багатьом фармацевтичним препаратам та БАДам. Перспективним є їх застосування у комплексі оздоровчих заходів при різноманітних захворюваннях, особливо важливо при цьому чітко уявляти механізм дії окремих нутрієнтів харчових продуктів на організм людини.

Слід зазначити що близько 65 % світового загального обсягу харчових продуктів функціонального призначення становить продукція на основі молока, з них близько 80 % продуктів – це продукти з пребіотиками та пробіотиками, близько 12 % – з БАД, і лише 8 % – молочні та молоковмісні зі збалансованим складом для лікувально-профілактичного, лікувального та дитячого харчування. До функціональних харчових продуктів на основі молока з пребіотиками та пробіотиками відносять наступні види: молочні з пребіотиками; традиційні кисломолочні; молочні з синбіотики; кисломолочні, збагачені пробіотичними культурами [23].

Кисломолочний сир, кисле молоко, сметана, ряжак, варениць відносять до традиційних кисломолочних продуктів, які не одне тисячоліття виробляються на теренах України. У свою чергу, кефір, йогурти, ацидофільне молоко та ацидофільні кисломолочні продукти з'явилися у нашій країні тільки в середині XIX століття. А кисломолочні продукти із відомими лактобацилами та біфідобактеріями почали виробляти наприкінці XX на початку XXI століття після початку їх серійного культивування у виробничих умовах.

Сучасна молочна промисловість повністю узгоджується з державною концепцією здорового харчування та вирішує кілька науково-технічних проблем: розробки нових біотехнологій і нанотехнологій для виробництва харчових продуктів функціонального призначення; активне використання симбіотиків та пребіотиків для виробництва функціональних харчових продуктів; виробництво БАД для створення біопрепаратів з молочної сировини.

Одним із визначальних пріоритетів розвитку молочної галузі є розширення асортименту традиційних продуктів та впровадження в асортимент підприємства молочних продуктів збагачених різними функціональними нутрієнтами. Це тягне в свою чергу необхідність впровадження у виробництво нових технологій, що дозволить використовувати нутрієнти різного походження, які надають основним продуктам оновлені властивості. Існують різні групи нутрієнтів, які обумовлюють функціональність збагачуваних продуктів – вітаміни, мінерали, харчові волокна тощо. Унікальність молочних продуктів обумовлена здатністю забезпечити організм в основних незамінних компонентах, а внесення рослинних інгредієнтів – додає їм функціональності.

Функціональні кисломолочні продукти – це харчові продукти спеціального призначення для систематичного вживання усіма віковими групами населення, що мають науково обґрунтовані і підтверджені корисні властивості. Вони сприяють зниженню ризику розвитку значної кількості захворювань, запобігає дефіциту поживних речовин та покращують фізичний стан людини завдяки функціональним харчовим нутрієнтам, що входять в їх склад [26]. Саме ці продукти можна розглядати в якості оптимальної форми раціону, який слід використовувати для оздоровчого харчування завдяки наявності майже усіх есенціальних та біологічно активних речовин, що сприятливо впливають на функції і імунорезистентність організму.

Провідну позицію на світовому ринку займають кисломолочні продукти, які характеризуються високою біологічною цінністю. При цьому надзвичайно складно встановити чітку межу між звичайними і оздоровчими (функціональними) молочними продуктами, так як їх унікальний склад і співвідношення компонентів дозволяють використовувати навіть традиційні молочні продукти в дієтичних та лікувальних цілях [27-29].

Слід зазначити, що при виборі молочної основи перевагу надають кисломолочним продуктам, через їх природні дієтичні та лікувальні

властивості, що формуються у результаті мікробіологічних та біохімічних процесів при їх виробництві. Відомо, що молочний білок під впливом ферментів молочнокислих бактерій розпадається на більш прості і доступні для засвоєння амінокислоти, а органічні кислоти, які утворилися при розпаді лактози активну впливають на секреторну діяльність шлунку і кишечника, чим підсилюють виділення ферментів залозами травного тракту, що сприяють кращому перетравлювані та засвоюваності їжі. Крім цього, кисломолочні продукти підвищують кислотність вмістимого кишечника, інгібують ріст гнильної мікрофлори, в тому числі й патогенної, стимулюють ріст позитивної мікрофлори, а також покращують всмоктування деяких макро- та мікроелементів, зокрема кальцію, фосфору, магнію, заліза [26].

Харчові продукти, які відносяться до розряду функціональних продуктів харчування повинні містити в своєму складі один або декілька функціональних інгредієнтів [30].

Згідно Законів України [31, 32] функціональний харчовий інгредієнт – це живі мікроорганізми та речовини або комплекси тваринного, рослинного, мікробіологічного, мінерального походження, що є ідентичні натуральним та входять до складу харчового продукту функціонального призначення. До таких продуктів відносять кисломолочні напої з біфідобактеріями, які є нормальною мікрофлорою кишечника, мають біологічну цінність і терапевтичні властивості.

Отже, функціональний кисломолочний напій оздоровчого призначення повинен містити крім основної сировини та симбіотичної закваски харчовий інгредієнт та надавати готовому продукту ряд функціональних характеристик. Включення до складу функціонального кисломолочного напою фруктози, як стимулятора росту *Bifidobacterium*, забезпечує отримання готового продукту із вмістом життєздатних мікробних клітин не менше $2,5 \cdot 10^8$ КУО/см³. А включення до складу напою лактулози – посилює пребіотичні характеристики готового продукту, що пов'язано активацією корисної мікрофлори в кишечнику людини при вживанні даного напою. Крім

того, наявність лактулози відновлює високі концентрації активних клітин *Bifidobacterium* (не менше $4 \cdot 10^8$ КУО/см³). Наявність у складі кисломолочного напою функціонального призначення високої концентрації *Bifidobacterium* сприяє здійсненню оздоровчого ефекту на людський організм, за рахунок антагоністичної дії відносно шкідливої мікрофлори; сповільнення чи зупинення утворення вторинних жовчних кислот; продукування вітамінів, зокрема групи В та К; стимулювання імунних органів; профілактики ракових пухлин; забезпечення проявів різних впливів антиканцерогенного, та антиатерогенного ефекту та ін. [33].

Кисломолочні напої мають особливо ті, які приготовлені антибіотичні з використанням комбінованої закваски з чистих культур молочнокислих бактерій в поєднанні із болгарською паличкою, біфідобактеріями та кефірним грибом. При використанні таких заквасок створюються нові продукти для дитячого і дієтичного харчування. Технологами разом із науковцями були розроблені технології ряду продуктів, з комбінованими заквасками, зокрема Біфівіт, Біфідок, Біфідумбактерин, Біфілайф та багато інших, що має важливе практичне значення для виробників, так як дозволяє прискорити технологічний процес, так і споживачам – так як активність цих біфідобактерій в кишечнику вище, ніж активність кожного окремого виду. Більшість таких кисломолочних напоїв доповнюють іншими нутрієнтами, здебільшого рослинного походження [34-35].

1.3. Молочна сироватка як основна сировина для напоїв функціонального призначення з використанням фітосировини

Молочна сироватка є побічним продуктом при виробництві твердих сирів, кисломолочного сиру, молочно-білкових концентратів і за сучасною класифікацією належать до вторинних сировинних ресурсів молочної промисловості [36]. А згідно з ДСТУ [37], молочна сироватка це – плазма молока, яка переважно містить воду, мінеральні солі та лактозу й одержана термомеханічним оброблянням молочного згустку чи ультрафільтрацією.

За органолептичними показниками молочна сироватка це однорідна рідина зеленуватого кольору без сторонніх домішок з допустимим осадом білого кольору зі слабкою опалесценцією, має чистий смак і запах та з відсутніми сторонніми присмаками й запахами. Для казеїнової сироватки допускається кислуватий смак та запах, а для солоної та підсирної – від солонуватого до солоного. У ній міститься до 50 % сухих речовин молока, біля 200 різних сполук, в тому числі тонкодисперсний молочний жир, розчинні азотисті сполуки, мінеральні солі, лактоза, вітаміни, органічні кислоти. Поряд з харчовою цінністю молочна сироватка та продукти з неї, мають дієтичне і лікувально-профілактичне значення [38].

За своїм хімічним складом та енергетичною цінністю молочна сироватка дещо поступається цільному молоку (табл. 1.2) [39].

Таблиця 1.2 – Хімічний склад та енергетична цінність молока та молочної сироватки

Показник	Цільне незбиране молоко	Молочна сироватка
Суха речовина, %	12,3	6,3
Молочний жир, %	3,6	0,2
Білки, %	3,2	0,8
Лактоза, %	4,8	4,8
Мінеральні речовини, %	0,7	0,5
Енергетична цінність, ккал. в 100 г	67	24

Хімічний склад та властивості молочної сироватки в значній мірі залежить від виробленого кінцевого продукту (кисломолочного сиру, твердого сиру, казеїну і т. д.), технологією його отримання та на якому обладнанні вироблявся той чи інший продукт. Відповідно до робіт вітчизняних вчених [36, 40] було встановлено широкий спектр показників даного продукту (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – основні показники молочної сироватки залежно від кінцевого основного продукту

Показники	Сироватка		
	підсирна	сирна	казеїнова
Вода, %	93,3	95,6	94...95
Сухі речовини, %	6,7	6,4	5,4...6,0
Білок, мг / г	0,6	0,5	0,9
Загальний азот, мг / г	1,3	1,2	1,2
Небілковий азот, мг / г	0,3	0,3	0,3
Відсоток до загального азоту	26,2	28,3	–
Білковий азот, мг / г	0,9	0,8	0,8
Розчинний азот, мг / г	1,3	1,2	1,2
Лактоза, %	5,0	4,4	3,8...4,2
Зола, %	0,5	0,6	0,7...0,8
Кислота, %			
молочна	0,1	0,5	до 0,8
лимонна	0,1	–	0,1
Щільність, кг / м ³	1018...1027	1019...1026	1020...1025
Активна кислотність, (pH)	6,1	4,7	4,5...4,7
Титрована кислотність, °Т	15...20	50...85	50...120

Молочна сироватка як і молоко є значним джерелом лактози, вміст якої становить близько 70 % від сухих речовин та 90 % всіх інших вуглеводів, що є «кормом» для мікроорганізмів заквасок та нормальної мікрофлори кишечника людини [41].

Згідно досліджень Дідух Н.А., Мудряк Н.Л. [42] молочний цукор сироватки майже повністю засвоюється організмом – до 99,7 %. Також було доведено, що у кишечнику гідроліз лактози відбувається уповільнено, в зв'язку з чим сповільнюються і процеси бродіння та нормалізується

життєдіяльність корисної мікрофлори. У результаті цього в кишечнику сповільнюються гnilісні процеси, газоутворення та всмоктування токсичних продуктів. Завдяки цьому, молочна сироватка та продукти з неї є незамінними у харчуванні людей похилого віку, з надмірною масою тіла та з незначним фізичним навантаженням [41].

Молочна сироватка багата білковими речовинами, особливо так званими сироватковими білками – α -лактоглобулін, β -лактоглобулін, альбуміном, а також імуноглобулінами та протеопепсинами й слідами ферментних та залізовмісних білків. За біологічної цінності сироваткові білки перевершують казеїн за рахунок сірковмісних амінокислот. Наприклад, вміст цистину в глобуліні у 7 разів, а в альбуміні майже у 20 разів вище, ніж в казеїні. Також в альбуміні і глобуліні більше лізину, який відіграє велику роль в захисних реакціях організму. Крім цього сироваткові білки є додатковим джерелом таких амінокислот як аргініну, гістидину, триптофану і лейцину, що дозволяє віднести їх до повноцінних білків [36].

Іванов С. В., Грек О. В., Красуля О. О., Чепель Н. В. [43] у своїх дослідженнях доводять, що у сироватці в збалансованому співвідношенні містяться незамінні амінокислоти – фенілаланін і тирозин, що обумовлюють фармакологічну дію готового продукту. Тому, сироваткові білки визнані носіями імунних та антисептичних властивостей, які здатні склеювати мікроорганізми і інші чужорідні клітини та виводити їх із організму.

У молочній сироватці, як було зазначено вище, у невеликій кількості міститься молочний жир, який є дрібнодисперсним, жирові кульки якого мають діаметр менше 2 мкм. В сироватці таких кульок на 20 % більше ніж в молоці, що обумовлює найбільш повне його засвоєння стінками шлунку.

Також, молочна сироватка відрізняється і високим вмістом макро- та мікроелементів, склад яких наближений до складу їх в цільному молоці. Абсолютна кількість основних зольних елементів в сироватці наступна: калію – 0,09...0,19; натрію – 0,03...0,05; магнію – 0,009...0,02; фосфору – 0,04...0,1; кальцію – 0,04...0,11; хлору – 0,08...0,11. В цілому молочна

сироватка є продуктом з природним набором життєвоважливих мінеральних елементів [39].

В молочну сироватку при виробництві тих чи інших молочних продуктів переходить значна кількість вітамінів, переважно водорозчинних (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Вміст вітамінів у молочній сироватці, мкг / кг

Вітаміни	Види сироватки	
	підсирна	сирна
A	22	110
C	13	75
E	227	315
B ₁	315	263
B ₂	1389	1107
B ₆	524	478
B ₁₂	29	10
B ₃	4,4	2,9
H	100	20
PP	1760	1050
B _c	520	100
Холін	160000	140000
C	500	500

Жовтувато-зеленуватий відтінок сироватки обумовлений наявністю рибофлавіну. Вміст рибофлавіну, піридоксину, холіну є дещо вищим, ніж в молоці, що обумовлено життєдіяльністю молочнокислих бактерій закваски [40].

З органічних кислот в сироватці виявлені молочна, лимонна, нуклеїнова та леткі кислоти – оцтова, мурашина, пропіонова, масляна.

Молочна кислота, що продукується з лактози, пригнічує розвиток гнилісної мікрофлори шлунку [36].

У сироватці також виявлені різноманітні ферменти та антибіотичні речовини. Із молочної сироватки були виділені методом виморожування антибіотик низин, дія якого ідентична дії біоміцину [44].

У світовій практиці склалося кілька напрямків використання молочної сироватки:

- в молочній промисловості для виробництва молочної продукції;
- в харчовій промисловості як наповнювачі, збагачувачі і добавки у разі виробництва харчових продуктів;
- в медичній промисловості в якості основи, наповнювача або сировинного субстрату;
- в сільському господарстві для виробництва кормових засобів.

В даний час з сироватки розроблено велику кількість продуктів.

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» [45].

Утилізації сироватки, яка була запроваджена [45] 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.

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 [45].

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 [41].

Технологія виробництва напоїв функціонального призначення суттєво відрізняється в залежності від виду попередньої обробки сироватки [36].

Для безпосереднього вживання з молочної сироватки виготовляють тонізуючі напої, білкові продукти, сироваткові сири, десерти та желе, а також вершкове масло. Найбільш повне використання сухого залишку сироватки досягається при виробництві напоїв, згущених і сухих продуктів.

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.

Напої, що випускаються на основі молочної сироватки розрізняються за видами сировини, внесеними добавками, способами обробки, що використовуються видами мікроорганізмів і ферментів [36].

При виробленні цих продуктів використовують натуральні і концентровані плодово-ягідні соки, натуральні і товарні плодово-ягідні

шроти, сусло, палений цукор, барвники, ароматизатори, цукор, підсолоджувачі і стабілізатори [46-49]

Особливий інтерес представляє виробництво алкогольних напоїв, згущених концентратів, а також сухих молочних продуктів на основі молочної сироватки. Також, з молочної сироватки виробляють морозиво, норвезький сир «мюсост», драже для спортсменів, тощо [50].

Особлива увага, на даний час, приділяється розробці нових молочних продуктів спеціального призначення (лікувально-профілактичних, дієтичних, геродієтичних, дитячого харчування та ін.) [51, 52].

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, запропонували вводити до рецептури напою з молочної сироватки апельсинові харчові волокна, що отримують з клітинних тканин висушеної апельсинової м'якоті у кількості 0,1...0,5 %, що забезпечує отримання продукту з однорідною, ніжною, пластичною консистенцією та підвищеними біологічними властивостями [53]. Гірна О. В., Гудзь С. П., Галаса О. Є. Кіт Л. Я. збагачували молочні напої на основі сироватки різноманітними вітамінами, які входять до складу квіток кульбаби та м'яти [54].

Розроблено широкий асортимент білкових продуктів із нативної і денатурованої молочної сироватки. Найбільш відпрацьований процес отримання сиру «Надуги», білкових мас типу «Рікота сирної маси «Кавказ», тощо [55].

Особливе місце в промисловій переробці вторинної молочної сировини, зокрема молочної сироватки займають біотехнологічні методи: мікробний синтез та ферментативний каталіз. Продукти, отримані шляхом мікробіологічної переробки молочної сироватки, розглядаються не тільки як вітамінізуючі харчові добавки, але і як продукти лікувального харчування хворих з хронічною інтоксикацією солями важких металів, захворюваннями

органів травлення, як компонент спецхарчування осіб, схильних до підвищеного фізичного навантаження [41].

Крім виробництва харчових продуктів, зокрема напоїв, молочна сироватка і продукти її переробки знаходять широке застосування в хлібопекарській і частково в кондитерській, м'ясній промисловостях, у технології морозива, десертів, замінників меду, продуктів дитячого та геродієтичного харчування, харчового оцту і молочної кислоти [41, 55, 56].

Молочну сироватку, як було сказано вище, використовують і в технології кормів для тварин, у вигляді компонентів, збагачених продуктів та при виробництві продуктів замінників цільного молока (ЗЦМ). А саме із молочної сироватки були отримані такі продукти як: «Біо-ЗЦМ», «ПРОМІКС», «Провілакта» та багато інших [41].

Також існує багато наукових робіт у яких молочну сироватку використовують у технології лікарських препаратів, при виробництві поживних середовищ для мікробіологічних цілей, для поливу полів як добриво, в будівництві тощо. З молочної сироватки випробувана технологія вироблення клею, смол, каучуку, шампунів і т.д. Безумовно, використовувати молочну сироватку в технічних цілях і отримання з неї технічних препаратів доцільно тоді, коли її неможливо застосовувати в харчових і кормових цілях [45].

Отже, у процесі виробництва деяких молочних продуктів відходить близько 75...80 % молочної сироватки, яка не завжди використовується у технології харчових продуктів. Тому 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.

Таким чином, цінність сироватки як одного з видів молочної сировини обумовлює необхідність створення комбінованих продуктів на її основі спільно з рослинною сировиною.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна схема досліджень

Місцем для проведення досліджень за темою кваліфікаційної роботи було цех з переробки молока та виробництва сиру ТОВ «СУЛА – НОВА», м. Лохвиця Полтавської області, навчальні лабораторії кафедри харчових технологій та мікробіологічний бокс даної кафедри.

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

Загальна методика досліджень за темою кваліфікаційної роботи передбачала наступні основні етапи роботи (рис. 2.1):



Рисунок 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 цеху з переробки молока та виробництва сиру ТОВ «СУЛА – НОВА». На даному підприємстві молочну сироватку отримують під час виробництва твердих сирів, яку реалізують сільськогосподарським підприємствам на корм для тварин й частково пастеризують та використовують для власних цілей.

За органолептичними показниками сироватка молочна повинна відповідати чинним нормативним документам (ДСТУ, ТУУ) [38].

Органолептичні показники сироватки молочної пастеризованої наведені у таблиці 2.1, фізико-хімічні – в таблиці 2.2.

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

Таблиця 2.2 – Фізико-хімічні показники молочної сироватки

Назва показника	Значення	
	несолона	солоне
1	2	3
Густина, кг/м ³ , не менше	1023	1023
Кислотність, °Т, не менше	20	25
Масова частка:		

Продовження таблиці 2.2

1	2	3
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.).

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.

Таблиця 2.3 – Мікробіологічна характеристика сироватки молочної підсирної з урахуванням вторинного обсіменіння

Сироватка	Вміст в 1 см ³ сироватки, од.			
	КМАФАнМ, ($\times 10^2$)	пліснява	дріжджі, ($\times 10^2$)	БГКП, ($\times 10^2$)
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

Основними заходами боротьби зі сторонньою мікрофлорою є стерилізація середовища та 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 ± 2 °C (теплого порогу денатурації білків) з наступним охолодженням до температури 6 ± 2 °C. Гарантійний термін зберігання такої сироватки становить – дві доби.

Технологія сироватки молочної пастеризованої та її якість, як було зазначено вище, повинна відповідати вимогам ДСТУ 7515:2014. Сироватка молочна. Технічні умови [38].

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



Рисунок 2.2. – Молочна сироватка після отримання твердих сирів

Технологічний процес виготовлення сироватки молочної пастеризованої наведений на рисунку 2.3.

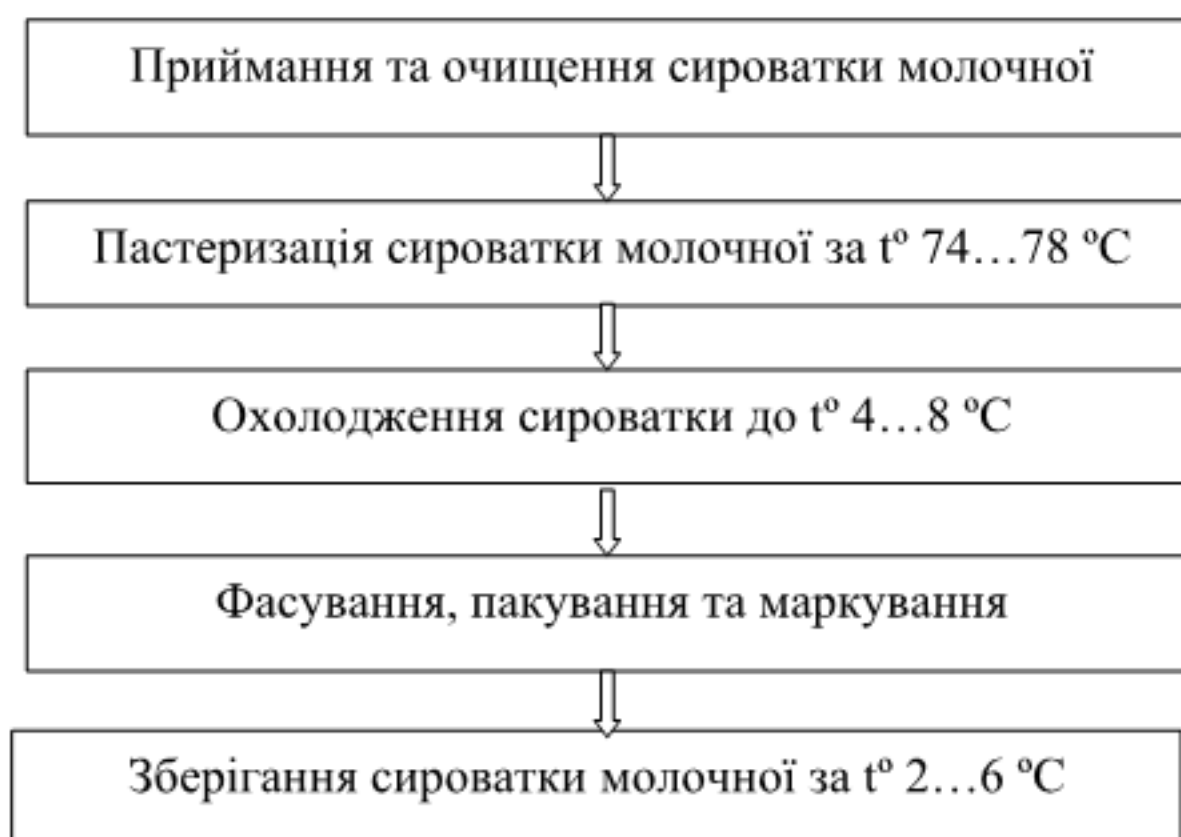


Рисунок 2.3 – Технологія сироватки молочної в умовах підприємства

Приймання та очищення сироватки молочної. Сироватку молочну після її перевірки на якість та безпечність переливають 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 ± 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 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.

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		
	Кислотність, °T		
	Вміст жиру, %		
	Вміст солі %		
	Густина		
Сироватка в процесі пастеризації	Температура, °C 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, °T Густина Ефективність пастеризації	В кожній партії щоденно	Із кожного резервуара
Суміш після внесення закваски	Вміст жиру, % Температура, °C Вміст цукру, % Кількість наповнювачів	В кожній партії	Із кожного резервуара
Суміш на початку розливу	Органолептичні показники Температура, °C Кислотність, °T	Із кожної партії	Із пляшок, пакетів в цеху розливу
Готовий продукт	Органолептичні показники Температура, °C Кислотність, °T 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 молочної 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	КМАФАнМ, БГКП	Із балансуєчого бачка	Не рідше 1 разу в місяць
Сироватка після пастеризації		Із пастеризатора	
Суміш перед розливом	БГКП	Із резервуару	
Готовий продукт	КМАФАнМ, БГКП, молочнокислі бактерії, 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, а у разі порушення результатів, дозволяють усунути прояви мікробіологічного обсіменіння в наступних партіях і виявити можливі причини виникнення вад.

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 МАФАнМ, 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 [57].

За **органолептичними показниками** визначали смак і запах, консистенцію та зовнішній вигляд, колір молочної сироватки (сировини) та напоїв з неї (готовий продукт) [58].

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 уловлюється краще, якщо продукт попередньо підігріти до температури 40...50 °С.

Смак продукту визначали, змочуючи ним поверхню язика.

Сенсорний аналіз готових напоїв оцінювали відповідно до методики оцінки безалкогольних напоїв, виключаючи такий показник як «Насиченість діоксидом карбону». Загальна максимальна оцінка «відмінно» при цьому повинна становити 19...16 балів, «добре» – 15...14 балів; «задовільно» – 13...11 балів. При органолептичній оцінці напоїв якість їх оцінюють за такими показниками: зовнішній вигляд, прозорість та колір (від 1 до 7 бала); смак та аромат (від 6 до 12 балів) (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Бальна оцінка якості безалкогольних напоїв

Назва показника	Органолептична характеристика	Бал	Оцінка
Прозорість, колір, зовнішній вигляд	Прозорий з блиском, яскраво виражений колір, що відповідає кольору сировини, з якої виготовлений напій, або характерний для даного виду напою	7	Відмінно
	Прозорий без блиску, яскраво виражений колір, що відповідає кольору сировини, з якої виготовлений напій, або характерний для даного виду напою	5	Добре
	Слабка опалесценція, яка допустима для ряду напоїв нормативною документацією, менш виражений колір, що відповідає кольору сировини, або характерний для даного виду напою	4	Задовільно
	Сильна опалесценція або осад, не передбачений нормативною документацією, колір, що не відповідає виду напою	1	Незадовільно
Смак і аромат	Характерний, повний смак і яскраво виражений аромат, властивий даному виду напою	12	Відмінно
	Гарний смак і аромат, властивий даному виду напою	10	Добре
	Недостатньо повно виражений смак і слабкий аромат, але властивий даному виду напою	8	Задовільно
	Погано виражений смак, сторонній тон у смаку та ароматі, не властивий даному виду напою	6	Незадовільно

Дослідження технічних показників [58]

Визначення титрованої кислотності. Для аналізу у конічну колбу на 100...150 см³ відміряли 10 см³ продукту, додавали 20 см³ 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 см³ 0,1 н розчину лугу, що витрачається на нейтралізацію кислот, які містяться в 100 см³ продукту, відповідає кількості градусів кислотності продукту.

Активну кислотність визначали за допомогою портативним рН-метром за загальноприйнятою методикою.

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.

Визначення вмісту жиру. Для визначення вмісту жиру у жиромір для маложирних продуктів наливали 10 см³ сірчаної кислоти з питомою вагою 1,81...1,82 г/см³, піпеткою додавали досліджуваній продукт 10,77 см³ і 1 см³ ізоамілового спирту. Жиромір закривали гумовим корком, струшували та перевертали. Після цього жиромір ставили на 5 хвилин на водяну баню за температури води 65...70 °С. 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.

Визначення густини. Для визначення густини використовували ареометр типу АМТ з термометром ціною поділки шкали 1,0 кг/м³. Перед вимірюванням зразок перемішували, потім обережно, щоб не утворювалась

піна, по стінці наливали у циліндр ємністю 200...250 см³, 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...2 хвилини після занурення визначали питому вагу зразку.

Дослідження мікробіологічних показників [59]

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 (10^{-1}) стерильною піпеткою відбирали 1 см³ і переносили у другу пробірку зі стерильним фізіологічним розчином об'ємом 9 см³ та обережно перемішували, з другої пробірки 1 см³ – 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 см³ продукту та наливали охолоджене до температури 38...40 °С відповідне живильне середовище у кількості 15 до 20 см³. 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.

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 см³ засівали в пробірки з 5 см³ 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*, проводять подальшу їх ідентифікацію.

Для цього із пробірок, у яких спостерігається бродіння, відбирають матеріал та пересівають на окремий сектор чашки Петрі із середовищем Ендо з таким розрахунком, щоб отримати окремі колонії. Посіви культивують 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 середовище Козера. Посіви на середовищі Козера культивують за температури 37 °С, протягом 18...24 год.

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.

Методика визначення сальмонел. Підготовлені досліджувані зразки висівали у 25 см³ середовища Кауфмана. Посіви культивували за температури 37 °С протягом 18...20 год.

За наявності підозрілих колоній проводять посів 2...5 колоній у пробірки з трицукровим агаром Олькеницького із сечовиною. Посів проводять спочатку штрихом по скошеній поверхні середовища, а потім уколом у стовпчик і культивують за температури 37 °С протягом 18...20 год. Якщо в мазках виявляють грамнегативні дрібні палички, а культура не ферментує лактозу, але ферментує глюкозу і не розщеплює сечовину говорить про наявність даного мікроорганізму.

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. Характеристика плодів чорної бузини, як фітосировини для виробництва напоїв функціонального спрямування

Бузина чорна деревоподібна (*Sambucus nigra*) – це листопадний чагарник або дерево сімейства *Adoxaceae*, роду *Sambucus* зі стовбуром в діаметрі до 30 см, округлою кроною, з потрісканою корою, з великою кількістю жовтуватої сочевиці. В деяких країнах, в тому числі і в Україні цю рослину називають «буз» або «бузовнік», «бозняк», «бездерево», «порожниста трава», «пищалка», «самбука» чи «самбук. Квітки бузини чорної жовтувато-білі, ароматні, дрібні, п'ятипелюсткові, з шиповидним віночком, які зібрані у великі плоскі верхівкові щітки діаметром до 20 см. Плодоносити рослина починає із трирічного віку. Цвіте починаючи з травня-червня, дозрівання ягід – протягом серпня-вересня. Плоди бузини чорно-фіолетового кольору, соковиті, ягодоподібні, з 2-4 кісточками всередині (рис. 3.1) [60].



Рисунок 3.1 – Плоди бузини чорної деревоподібної (*Sambucus nigra*)

Розповсюджена «Самбука» по всьому світу, включаючи острови Мадейра та Азорські, Північну Америку, Нову Зеландію, Туніс, Алжир,

Туреччину, Іран, Азербайджан, Грузію, Вірменію, Україну, Молдову, країни Балтії та ін. [61]. В промислових масштабах культивують бузину чорну у Данії, Німеччині, Румунії, Словенії, США, Польщі та Австрії [62, 63]. Рослина поширена майже по всій території України, особливо у лівобережному та правобережному Лісостепу, Поліссі, Прикарпатті, Закарпатті, рідше в Степу, в Карпатах та в Криму. Промислова заготівля плодів даної рослини здійснюється у Харківській, Сумській, Полтавській, Черкаській, Київській, Волинській, Тернопільській, Львівській, Хмельницькій, Закарпатській та Донецькій областях. Запаси сировини значні, але у харчовій промисловості використовується в обмеженій кількості через необізнаність населення країни з її багатим біологічно активним комплексом.

Плоди бузини чорної мають характерний солодко-кислуватий смак та специфічний аромат. У свіжому вигляді плоди не їстівні. Після повного дозрівання ягоди чорної бузини використовуються у технічних цілях для виробництва вин, лікерів, наливок, спирту, мусів, киселів, чайно-кавових сурогатів, варення, желе, начинок для цукерок та пирогів тощо [60].

Квітки, квіткові бруньки, листки та гілки бузини використовують у гуманній, народній та ветеринарній медицині, як потогінний і сечогінний засіб, при простуді, кашлі, для інгаляції та полоскань; при ревматизмі простудних захворювань у коней; препарати з них – при ларингітах, бронхітах, грипі, захворюванні нирок і сечового міхура, при невралгіях [65, 66].

У свіжих листках бузини чорної містяться: алкалоїд самбунігрин та коніїн, глюкозид самбунігрин, альдегіди, ефірна олія, аскорбінова кислота (близько 280 мг%), каротин (14-50 мг%), провітамін вітаміну А, дубильні речовини. У корі містяться ефірні олії, холін, бетулін, тритерпенові сполуки, фітостерин, метиловий ефір, цериловий спирт, цукри, органічні кислоти, пектинові й дубильні речовини. Коріння містить дубильні речовини та сапоніни [60, 67].

За даними Пересада К., Кирпіченкова О. М. [66], Кисличенко В.С., Вельма В.В. [67] та інших вітчизняних [64, 68] і закордонних дослідників [62, 63] зрілі ягоди бузини чорної містять 83...85% вологи, 6,0..8,0% моноцукрів – майже порівну глюкози і фруктози, 1,5...2,0 % сахарози, 1,3...1,4 % органічних кислот, пектинових речовин – 1,0...1,2 %, є також невелика кількість амінокислот і карбонових кислот. У складі мінеральних речовин бузини виявлені: Mn, Ca, K, Ba, Ti [67].

Велику зацікавленість представляє харчова цінність бузини чорної (табл. 3.1). Досліджень Морозової Л. П. [60] було встановлено, що калорійність (енергетична цінність) бузини становить всього 74 ккал.

Таблиця 3.1 – Харчова цінність бузини чорної в 100 г

Поживні речовини	Кількісний вміст, г
Білки	0,66
Вуглеводи	8,4
Жири	0,50
Вода	79,8
Зола	0,65

Також автором [60] було досліджено хімічний склад плодів та встановлено, що вони містять аскорбінову та яблучну кислоти, рутин, каротин; жиророзчинні вітаміни –А та Е, водорозчинні – вітаміни С, групи В (В₁, В₂, В₃ (РР), В₅, В₆ і В₉); мінеральні елементи – кальцій, калій, залізо, магній, фосфор, натрії, цинк, мідь та селен (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Елементний склад ягід бузини чорної (в 100 г) [60]

Елементи, мг		Частка від добової норми, %
Кальцій	38,0	3,8
Залізо	1,6	16,0
Магній	5,0	1,3
Фосфор	39,0	5,6
Калій	280,0	6,0
Натрій	6,0	0,5
Цинк	0,1	1,0
Мідь	0,1	6,8
Селен	$0,6 \times 10^{-3}$	1,1

Новгородська Н.В. [70] дослідила склад органічних кислот та цукрів у ягодах бузини чорної (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Склад органічних кислот та цукрів у ягодах бузини чорної, %

Сухий залишок	Органічні кислоти			Цукри	
	лимонна	яблучна	бурштинова	глюкоза	фруктоза
18,61	0,971	0,212	0,192	4,269	4,133

Автор доводить, що головну частку розчинних сухих речовин у ягодах бузини чорної становлять цукри – глюкоза та фруктоза. Крім цукрів, смакові властивості сировини визначаються наявністю органічних кислот – лимонної, яблучної та бурштинової. Гармонійність смаку визначається співвідношенням цукрів і кислот або так званим цукрово-кислотним індексом, який залежить від строку досягання ягід (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Цукрово-кислотний індекс ягід бузини чорної, відносних одиниць

Сировина	Показник
Ягоди чорної бузини	6,11
Сік чорної бузини	6,17

Автор припускає, що збільшення цукрово-кислотного індексу у свіжоприготовленому соці відбувається за рахунок гідролітичного розпаду сахарози на глюкозу і фруктозу під час переробки сировини.

Як зазначають у своїх дослідженнях Басюк Т.М. та Наконечна Ю. Г. [71] ягоди бузини чорної характеризуються високим вмістом клітковини та інших БАР (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Вміст біологічно-активних речовин в ягодах бузини чорної

Масова концентрація, мг/100 г			Біологічна активність, ум. од. акт.
L-аскорбінової кислоти	барвних речовин**	фенольних речовин	
47,52	750,30	1080,00	5600,0

Примітка: ** – перелік на ціанідин

Серед фенольних речовин, як говорять автори, переважали антоціани, серед яких найбільше глікозиду ціанідину. Також вони звертають увагу, що максимальна кількість барвних та фенольних речовин у сировині локалізується в шкірці, тому при первинній обробці сировини рекомендують максимально руйнувати клітинну оболонку з метою вивільнення і переходу їх в готовий продукт.

Антоціани – пігментні речовини з групи глікозидів, які знаходяться в рослинах, обумовлюючи червоне, фіолетове і синє забарвлення плодів та виконують бактерицидну дію.

На відміну від попередніх авторів, Кирпіченкова О.М., Литвинець Л.Ф. [65] досліджували хімічний склад сухих плодів бузини чорної. Дані їхніх досліджень наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Хімічний склад сухих плодів бузини чорної [65]

Найменування показника	Значення
Масова частка сухих речовин, %	$93,0 \pm 0,5$
Вміст водорозчинного пектину, г/100 г	$3,2 \pm 0,1$
Вміст клітковини, г/100 г	$6,3 \pm 0,1$
Вміст протопектину, г/100 г	$4,2 \pm 0,1$
Вміст цукрів, г/100 г	$43 \pm 0,5$

Збирати ягоди бузини чорної потрібно, коли її китиці вже набули жовтуватого відтінку, тоді вона вважається дозрілою. Зазвичай це відбувається в кінці червня – на початку липня. Також варто збирати цвіт, який виріс далеко від дороги, в екологічно чистих зонах [72].

Отже, за рахунок значної кількості БАР, вітамінів та макро- й мікроелементів в плодах бузини чорної на її основі виробляють препарати з антигіпоксичною активністю. Настій із цвіту рослин застосовують при варикозному розширенні вен, оскільки він має протизапальну, загальнозміцнюючу і антикоагулянтну дію. Ягоди рослини сприяють виведенню з організму солей важких металів, радіонуклідів та надають очищуючу дію. Також їх рекомендують вживати при діабеті, виразці кишечника та хворобах нирок. З квіток і плодів виготовляють настої та настойки для полоскання горла при ангіні та тонзиліті. Листя, плоди, квітки й кору використовують як потогінний засіб при застуді, а також від кашлю та для загального зміцнення організму. Для поліпшення тонушу шкіри, підвищення її пружності та еластичності готують вмивання з квіток і плодів, а свіжовичавлений сік використовують для очищення обличчя від прищів. Настої, відвари і екстракти з бузини надають знеболюючу і слабку седативну

дію на організм, застосовуються зовнішньо при лікуванні шкірних ушкоджень, а також при геморої, бурситі, опіках, фурункулах, болях в суглобах [73].

Окрім плодів та суцвіття, в їжу використовують і молоді цьогорічні пагони, які очищають від зеленої кори, варять у підсоленій воді або маринують як звичайний овоч. Винороби, з метою надати вину мускатний запах та смак, додають у виноградне сусло молоде суцвіття. Також із нього господарки готують смачне варення, додають в тісто, з якого випікають печиво з мигдальним запахом. З ягід бузини чорної, як було зазначено вище, готують киселі та компоти, муси та варення, оцет, безалкогольні напої, начинки для цукерок та джеми, крім того, ягоди бузини є чудовою приправою до супів [69].

Таким чином зацікавленість до дикорослих рослин, до яких відноситься і бузина чорна, її біокомпонентного складу, широкої біологічної дії на організм людини та необмеженим поширенням на планеті, в тому числі й України, зумовлює доцільність використання суцвіття та плодів у харчовій промисловості під час виробництва функціональних (оздоровчих) харчових продуктів, дієтичних добавок, напоїв підвищеної біологічної цінності та інших складових необхідного раціону харчування людини.

Для дослідження ми використовували свіжозібрані ягоди бузини чорної в стадії повної зрілості, зібрані на території Полтавської області поблизу м. Лохвиця у вересні 2023 року.

3.2. Виготовлення та дослідження сиропу з бузини чорної

Достиглі плоди бузини чорної в свіжому вигляді містять до 80 % води, вони не стійкі при зберіганні і є хорошим субстратом для розвитку мікроорганізмів в тому числі мікотоксинів, які володіють токсичним ефектом в надзвичайно малих дозах. З метою подовження терміну зберігання з плодів виготовляють соки, сиропи та інші продукти в технології яких задіяні фізичні або хімічні методи стерилізації або консервації.

Відомо, що товарні сиропи являють собою суміш соків, екстрактів та цукру-піску, який виступає як консервант та для покращення смаку. Плодово-ягідні соки формують вишукані смакові якості сиропів, а внесені екстракти з рослинної сировини частково заповнюють втрачену в результаті термообробки біологічну цінність та стійкість напоїв за рахунок збагачення їх середовища консервантами.

На початку досліджень проводили аналіз сировини (плодів) бузини чорної у стадії споживчої стиглості. За органолептичною оцінкою ягоди бузини чорної мали фіолетово-чорний колір, солодкуватий, специфічний смак та аромат, що відповідав ягодам бузини.

Найважливішим показником ступеня використання плодово-ягідної сировини є вихід натурального соку, який залежить від виду сировини, його фізіологічних та біохімічних властивостей. Щоб вихід соків був максимальним, використовують плоди в стадії повної стиглості, але щоб не були перезрілими.

Нами був досліджений вихід соку плодів бузини чорної при різних стадіях стиглості ягід (табл. 3.7)

Таблиця 3.7 – Вихід соку із ягід бузини чорної різної стадії стиглості

Сировина	Вихід соку із 1 кг сировини, г
Недозрілі ягоди	540
Зрілі ягоди	650
Перезрілі ягоди	580

Як видно з таблиці 3.7 найбільший вихід соку – 65 % із зрілих плодів бузини чорної, тоді як із перезрілих всього – 58 %, а із недозрілих – 54 %. Крім цього сік з недозрілих плодів містив недостатню кількість сухих розчинних речовин, а з перезрілих – виходила маса, яка погано фільтрувалася, при цьому забивала фільтрувальний матеріал та при освітленні залишалася каламутною.

Слід відмітити, що важливою задачею є не тільки максимальне вилучення з сировини БАР, але й збереження їх у готовому продукті – соці. З цією метою було проведено пастеризацію за температури 75...80 °С. Термічна обробка соку при даній температурі дає можливість отримати сік, який максимально зберігає антоціанові речовини, що доводять дослідження Новгородської Н.В. [70].

Сік з бузини чорної має насичене темно-фіолетове забарвлення, специфічного запаху плодів рослин, солодкувато-терпкого присмаку (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Приготовлений та профільтрований сік з бузини чорної

В подальшому із соку готували сироп за загальноприйнятою технологією застосовуючи напівгарячий спосіб. Для цього у суміш води і частини соку 4 : 6 температурою 50 °С при постійному перемішуванні вносили цукор у кількості 1000 г. Після цього суміш доводили до кипіння, кип'ятили у продовж 20 хвилин, видаляючи періодично піну, що утворювалася. Суміш фільтрували в гарячому стані через марлю складену у 2 шари, швидко охолоджували до температури 8 ± 2 °С та зберігали в прохолодному й темному місці до його використання.

На 3.3 представлена принципова технологічна схема виробництва сиропу із соку бузини чорної.



Рисунок 3.3 – Технологічна схема виробництва цукрового сиропу з бузини чорної

За органолептичними показниками сироп бузини чорної, виготовлений за вказаною технологією, був прозорим, в’язким без осаду і сторонніх часток, темно-фіолетового кольору, з кисло-солодким, терпким смаком та ароматом властивий використовуваній сировині.

В подальшому перед використанням його для виробництва функціонального напою на основі сироватки, проводили дегустацію за загальноприйнятими методиками. Для цього сироп розводили водою, охолодженою до температури 10..15 °С у співвідношенні 1:10.

Результати дегустаційної оцінки якості сиропу наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Дегустаційна оцінка якості сиропу з бузини чорної

Показники	Оцінка в балах
Зовнішній вигляд, прозорість та колір	6,6 ± 0,48
Смак та аромат	11,2 ± 0,96
Загальна оцінка	17,8 ± 0,72

Отже, розроблений сироп за рівнем якості отримав 17,8 балів, що дорівнює оцінці – «відмінно».

3.3. Технологія кисломолочного напою функціонального призначення на основі молочної сироватки

Для проведення власних досліджень ми використовували сироватку молочну з наступними показниками якості: масова частка сухих речовин – 5,6 %; масова частка жиру – 0,2 %; щільність – 1018...1027 кг/м³; кислотність – 68 °Т; активна кислотність (рН) – 4.

Технологічна схема виробництва напоїв з додаванням сиропу бузини чорної на основі молочної сироватки представлена на рис. 3.4.

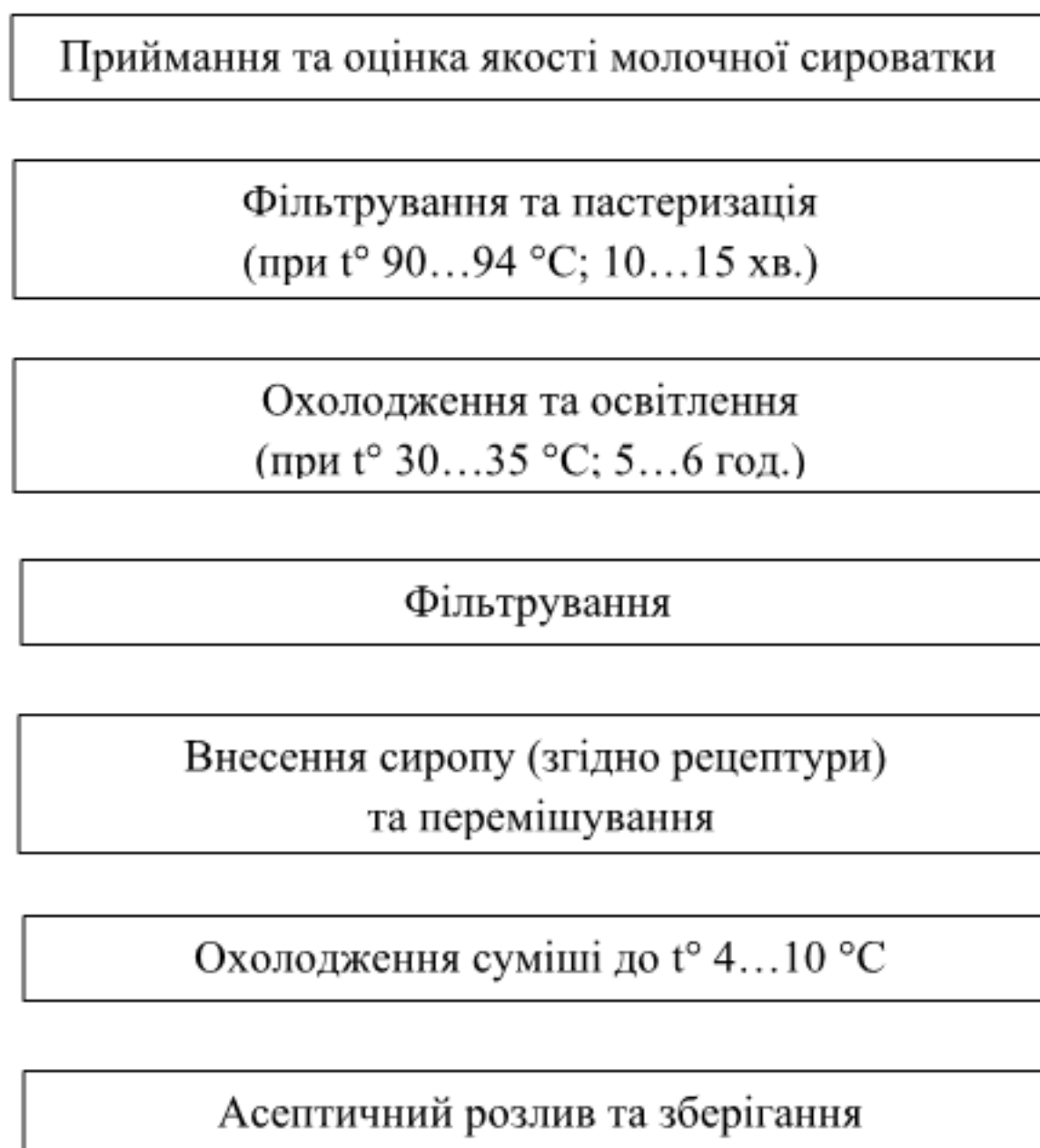


Рисунок 3.4 – Технологічна схема виробництва напою функціонального на основі молочної сироватки та фітосировини

Молочну сироватку після визначення показників якості фільтрували через лавсан, виливали у підготовлений емальований посуд та ставили на плиту та доводили до температури 90...92 °С впродовж 10...15 хв. В

подальшому пастеризовану сировину охолоджували до температури 30...35 °C та залишали для освітлення (осадження білків) у продовж 5...6 годин. Після освітлення, сироватку обережно зливали в інший посуд і до неї додавали підготовлений сироп згідно розробленої методики, який ретельно перемішували із сироваткою (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Співвідношення основної сировини до фітосировини дослідних зразків

Досліджувані зразки напою на основі сироватки молочної та фітосировини	Співвідношення сироватки молочної до фітосировини
Дослідний зразок № 1	90 : 10
Дослідний зразок № 2	85 : 15
Дослідний зразок № 3	75 : 25

Готову суміш охолоджували до температури 4...10 °C та асептично розливали у підготовлену тару місткістю 0,5 дм³ і зберігали в поміщах в холодильну камеру на зберігання.

В подальшому проводили дослідження отриманих зразків напою функціонального на основі молочної сироватки та фітосировини в умовах кафедри харчових технологій ПДАУ.

3.4. Результати контролю якості та безпечності досліджуваного продукту

Приготовлені зразки напоїв досліджували за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Органолептичні показники напою на основі молочної сироватки та фітосировини наведені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Органолептичні показники напою на основі молочної сироватки

Назва показника	Характеристика		
	Співвідношення сироватка молочна : сироп		
	90 : 10	85 : 15	75 : 25
Зовнішній вигляд	Прозора однорідна рідина		Прозора однорідна рідина з незначною опалесценцією
Колір	Світло-фіолетовий, рівномірний по всій масі	Фіолетовий, рівномірний по всій масі	Насичено фіолетовий, рівномірний по всій масі
Смак та аромат	Кисло-солодкий смак, освіжаючий, аромат властивий використовуваному сиропу фітосировини		Кислий, виражений, дещо терпкуватий, аромат властивий сиропу фітосировини

Другим етапом оцінки якості отриманих напоїв була їх дегустація, або сенсорна оцінка. Дегустаційну оцінку проводили за загальноприйнятими методами дегустаційної оцінки безалкогольних напоїв. Результати дегустаційної оцінки якості свіжоприготовлених напоїв наведені на рисунку 3.5.

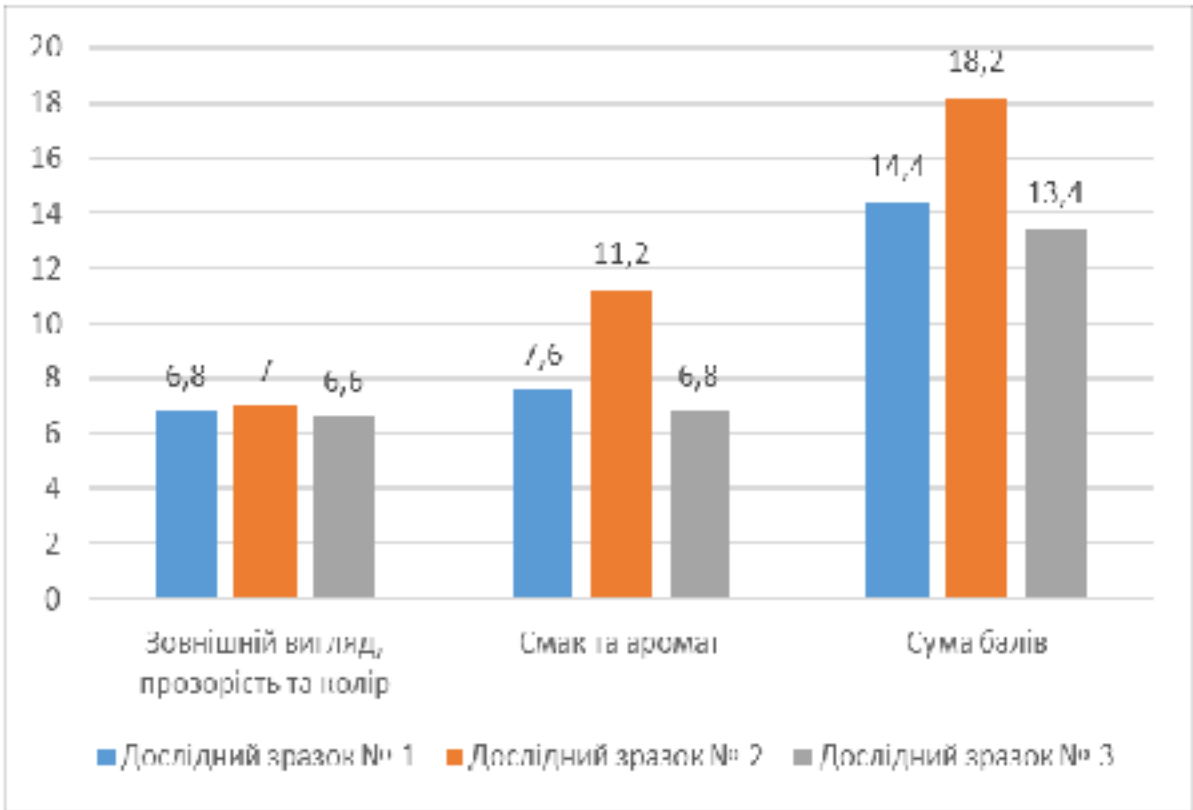


Рисунок 3.5 – Дегустаційна оцінка дослідних зразків напоїв із сиропом бузини чорної в різних співвідношеннях

Як видно з даного рисунку 3.5, розроблені напої за рівнем якості отримали різну кількість балів і відповідно різну комплексну оцінку. Серед напоїв різного складу за зовнішнім виглядом, прозорості та кольором найвищу оцінку отримали зразки під № 2, у яких співвідношення сироватка: сироп складала 85 : 15 – 7 балів. Напої зразків № 1 та № 3 по даному показнику були незначно нижчими та отримали 6,8 і 6,6 балів відповідно. За смаком і ароматом також найкращим визнано зразок під № 2 з результатом 11,2 бали. Зразки № 1 та № 3 за даним показником були також нижчими, відповідно на 3,6 та 4,4 бали. Сума балів досліджуваних зразків найкраща була у зразку № 2 і становила 18,2 бали, що дозволяє оцінити його на оцінку «відмінно», зразок № 1 отримав загальну суму 14,4, що відповідає оцінці «добре», зразок № 3, відповідно – 13,4 бали, що відповідав оцінці «задовільно».

Таким чином, на підставі проведених дегустаційних досліджень, можна припустити, що на органолептичні показники напоїв на основі молочної сироватки впливає кількість введенного сиропу.

Наступним етапом роботи було проведення фізико-хімічних досліджень готового напою, а саме активної та титрованої кислотності, молочного жиру, густини, масової частки сухих речовин.

Спочатку визначали титровану та активну кислотність, результати значень яких наведені на рисунках 3.65 та 376.

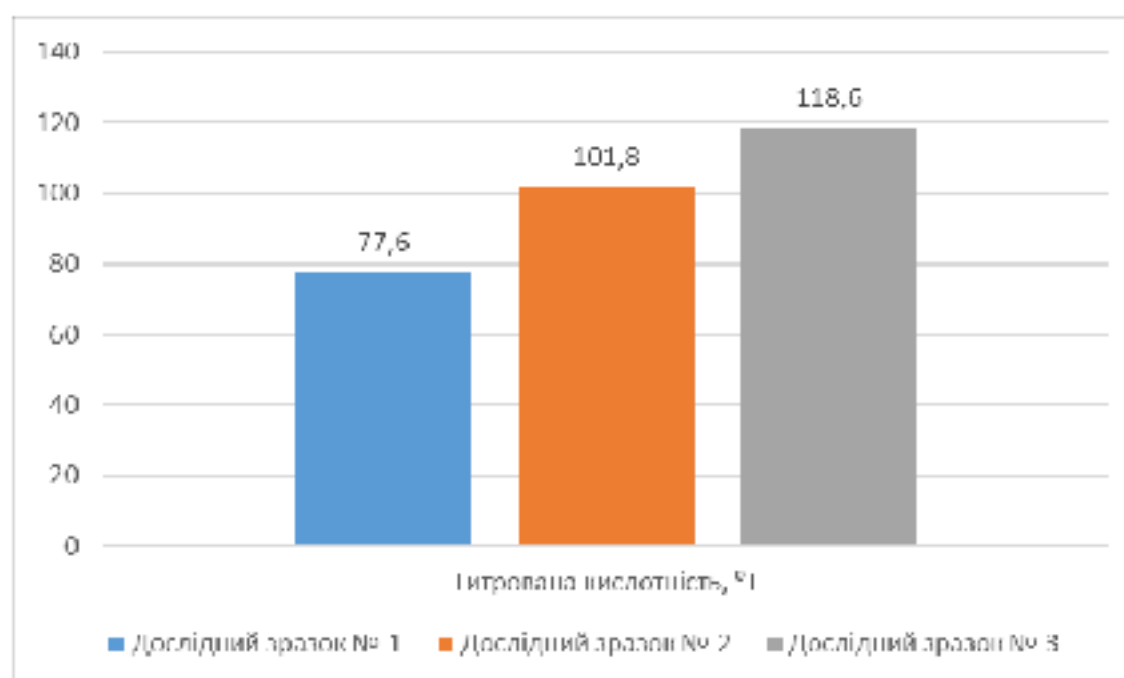


Рисунок 3.6 – Титрована кислотність досліджуваних напоїв

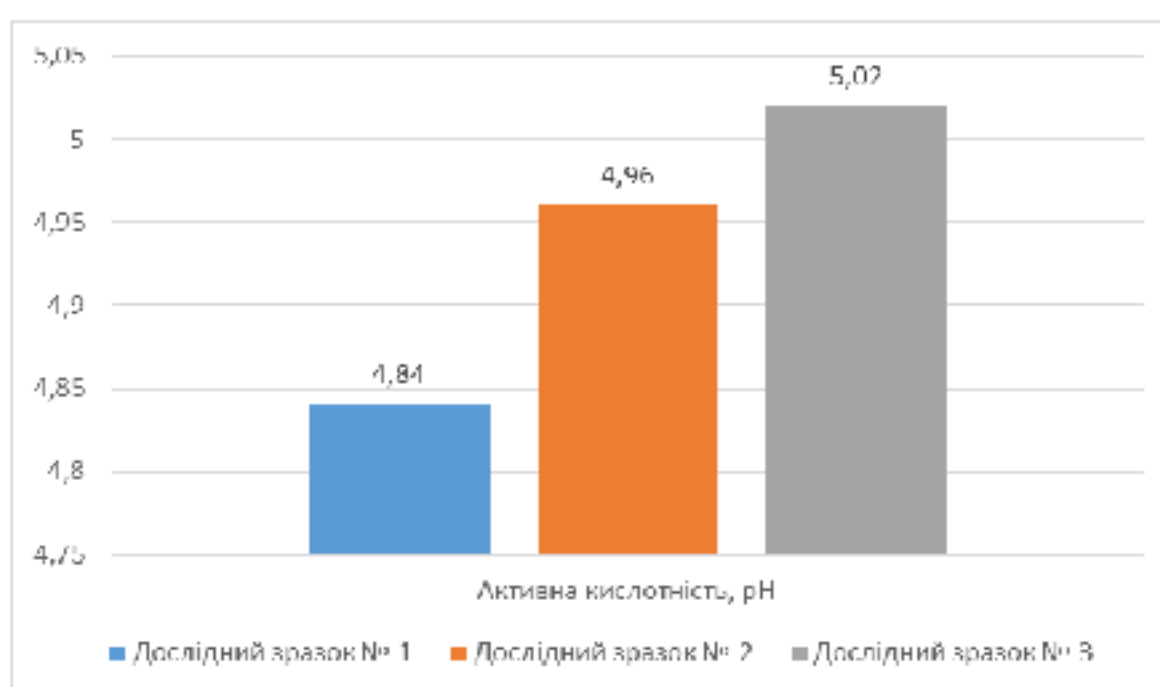


Рисунок 3.7 – Активна кислотність досліджуваних напоїв

Як відомо зі чинного стандарту [38], титрована кислотність сироватки молочної повинна знаходитися в межах від 13...20 °Т до 75...95 °Т, що залежить від сухого залишку в ній. Зростання титрованої кислотності можливо за умови збагачення продукту фруктовими наповнювачами із значною кислотністю. Тому кисломолочні продукти, зокрема напої, особливо із наповнювачами і нормуються по титрованій кислотні, яка не повинна бути нижча за 75 °Т і вища за 125 °Т.

Як видно із рисунку 3.6 найвища титрована кислотність була у зразках під № 3 до яких найбільше було додано сиропу бузини чорної і становила 118,6 °Т, що не перевищувала допустимий верхній рівень норми. Титрована кислотність інших досліджуваних зразків знижувалася корелюючи із зменшенням кількості доданого сиропу і в зразку під № 1 становила 77,6 °Т. Отже, титрована кислотність усіх досліджуваних зразків знаходилася в межах допустимої похибки напоїв на основі сироватки молочної із фітосировиною.

Така ж закономірність відмічалася і при дослідженні активної кислотності досліджуваних напоїв (рис. 3.7). Найвища активна кислотність (5,02) була в зразках № 3, найнижча (4,84) – зразках № 1. Дані показники відповідали нормам нормативних документів напоїв на основі сироватки молочної (4,5...6,5).

Масова частка сухих речовин в напоях, молочного жиру та густини наведена в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Деякі фізико-хімічні показники напоїв на основі сироватки молочної та фітосировини

Назва показника	Характеристика		
	Співвідношення сироватка молочна : сироп		
	90 : 10	85 : 15	75 : 25
Масова частка сухих речовин, %	13,6...13,7	13,5...13,9	13,3...13,7
Масова частка молочного жиру, %	0,4...0,5	0,4...0,5	0,4...0,5
Густина, кг/м ³	1022...1024	1022...1024	1024...1026

Всі дані показники відповідали показниками якості сироватки молочної та напоїв приготовлених на її основі [38, 70, 71].

Однією із якісних характеристик кисломолочного продукту є наявність в ньому активних форм заквасочних культур мікроорганізмів, які приймають безпосередню участь у формуванні його основних показників. Тому нами було досліджено загальну кількість мікроорганізмів у досліджуваних зразках, зокрема лактобактерій, та наявність умовно патогенних і патогенних форм.

Сиркові вироби, відповідно до чинного стандарту у своєму складі повинні містити не менше 5 log КУО/г продукту або 1×10^5 КУО/г молочнокислих бактерій заквасочних культур. Виявлення меншої кількості лактобактерій в досліджуваних продуктах буде свідчити про невідповідність чинним вимогам стандарту та їх заборона до реалізації. Результати проведених досліджень напоїв на основі молочної сироватки з фітосировиною наведені на рис. 3.8.

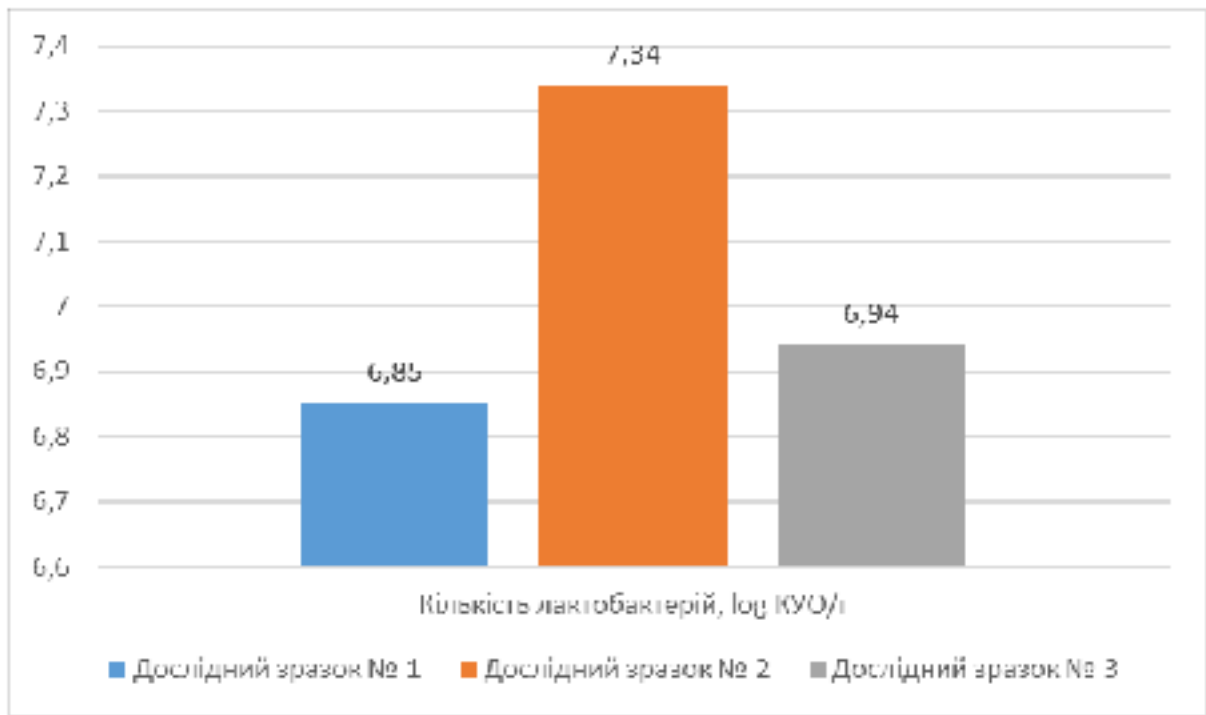


Рисунок 3.8 – Кількість лактобактерій в досліджуваних напоях на основі сироватки молочної та фітосировини

Аналізуючи даний графік можна сказати, що додавання до сироватки молочної сиропу із бузини чорної суттєво не впливає на наявність лактобактерій в основній сировини, яких повинно становити не менше 1×10^5 КУО/г. Найбільшу кількість лактобактерій реєстрували у зразку під № 2 – 7,34 log КУО/г або $3,4 \times 10^7$ КУО/г продукту, тоді як у зразку під № 1 їх вміст був меншим і складав $8,5 \times 10^6$ КУО/г. У зразку під № 3, у який найбільше вносили сиропу кількість лактобактерій складала $9,4 \times 10^6$ КУО/г, що майже не відрізнялося від зразка № 1. Слід відмітити, що в усіх зразках кількість живих лактобактерій дорівнювала нормам нормативних документів.

Умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів у досліджуваних напоях на основі сироватки молочної не було виявлено (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 – Мікробіологічні показники досліджуваних сиркових виробів

Назва показника	Відповідність до ДСТУ [38]	Дослідні зразки сиркового виробу
Бактерії групи кишкової палички в 0,1 г продукту	Не допускається	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не допускається	Не виявлено
<i>Staphylococcus aureus</i> в 0,01 г	Не допускається	Не виявлено

Аналізуючи показники мікробіологічних досліджень можна зробити висновок, що приготовлені напої на основі молочної сироватки з плодово-ягідним наповнювачем відповідали безпечності і можуть бути використані у харчуванні людей.

Проаналізувавши всі дослідження можна зробити висновок, ягоди бузини чорної є досить корисними як в харчовому так і в функціональному значенні, а приготовлені напої із сиропом бузини чорної добре поєднуються із молочною основою – сироваткою молочною. Найоптимальнішим зразком був виріб під № 2, який мав наступні значення: титрована кислотність 101,8 °Т; активна кислотність – 4,96; кількість лактобактерій – $3,4 \times 10^7$ КУО/г продукту. За дегустаційними показниками продукт набрав максимальну кількість балів (18,2) та характеризувався як освіжаючий напій фіолетового забарвлення із кисло-солодким смаком та ароматом властивим використовуваному сиропу фітосировини.

3.5. Економічна ефективність удосконаленого продукту

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 [74].

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 [74].

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 – матеріалоемна 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:

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

де, P – рівень рентабельності, %;

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

Економічну ефективність виробництва запропонованого продукту в умовах підприємства представлено у табл. 3.13. Розрахунок виробництва

продукції та економічної ефективності проводимо на заплановані 300 робочих змін на рік.

Таблиця 3.13 – 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 %. 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. Проведений аналіз літературних джерел свідчить, що за останні 10...20 років кількість молочних продуктів з різними інгредієнтами рослинного або тваринного походження значно зросла. Частіше всього виготовляють кисломолочні продукти з фруктово-ягідними наповнювачами, які є джерелом біологічно-активних речовин, амінокислот, вітамінів, мікроелементів, харчових волокон, пектину та інших корисних речовин для організму людини;
2. Доведено можливість використання дикорослої сировини (сиропу плодів бузини чорної) у виробництві напоїв на основі молочної сироватки як джерело біологічно активних речовин, вітамінів та макро- й мікроелементів;
3. Розроблено рецептуру та технологію фітосиропів для виробництва продуктів на основі молочної сироватки й експериментально встановлено, що сироп з бузини чорної доцільно виготовляти напівгарячим способом;
4. Вивчено вплив сиропу бузини чорної в різних співвідношень на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники напою на основі сироватки молочної. Найкращі результати отримані при виготовленні напоїв у співвідношенні сироватка : сироп – 85 : 15.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Керівництву підприємства розглянути розроблену технологію напою на основі сироватки молочної та сиропу із бузини чорної у співвідношенні сироватка : сироп – 85 : 15 та включити у технологічну схему підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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.
2. Sychevskiy, M., Romanchuk, I., & Minorova, 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 17.04.2024).
3. Гахович Н.Г. Стан і проблеми екологізації промислового виробництва / Н.Г. Гахович // *Економіка України*. – 2008. – № 4. – С. 73–81.
4. 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.
5. Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. Підручник для студ. вищ. фармац. навч. закл. та фармац. ф-тів вищих мед. навч. закл. III-IV рівнів акред. (2-евид.). Харків: Вид-во НФаУ, МТК-книга. 2004. 704 с.
6. Хомич Г.П., Положишникова Л.О. Зміна вмісту біологічно активних речовин бузини чорної при виробництві соків. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2015. № 5. С. 62–67.
7. Притульська Н.В., Антюшок Д.П., Мотузка Ю.В. Сучасний стан і тенденції розвитку ринку продуктів для нутрітивної підтримки людини. *Харчова наука і технологія*. 2012. № 4 (21). С. 106–108.
8. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. Одеса, 2003 р. 312 с.
9. Сімахіна Г. О. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 22-23 травня 2014 р.). Київ, 2014. С. 2.
10. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів. URL: <http://refua.in.ua/ozdorovchi-produkti-u->

paradigminovoyi-koncepciyi-harchuvannya.html (дата звернення: 17.04.2024).

11. Borawski, P.; Pawlewicz, A.; Parzonko, A.; Harper, J.K.; Holden, L. Factors Shaping Cow's Milk Production in the EU. *Sustainability*. 2020. Vol. 12. P. 420.
12. Козак О. А. Розвиток світового виробництва та торгівлі молочними продуктами. *Економіка АПК*. 2020. № 2. С. 84–92.
13. Pouch T., Trouve A. Deregulation and the crisis of dairy markets in Europe: facts for economic interpretation. *Studies in Political Economy*. 2018. Vol. 99 №2. P. 194–212.
14. 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.
15. Йогурт з гарбузом: тренди молочного бізнесу. URL: https://nv.ua/ukr/biz/experts/jogurt-z-garbuzom-trendi-molochnogo-biznesu_1601169.html (дата звернення: 17.04.2024).
16. Дулепов О.О., Браїлко А.С. Стан та перспективи ринку йогуртів. *XLI Міжнародної наукової студентської конференції за підсумками науково-дослідних робіт студентів за 2017 рік, присвяченої 100-річчю Національної академії наук України* (Полтава, 17–18 квітня 2018 р.). Полтава, 2018. С. 282–286.
17. До питання класифікації продуктів спеціального призначення. URL: <http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/3550/1/4.pdf> (дата звернення: 17.04.2024).
18. Кузьменко О. В. Ринок йогуртів в Україні. Стан та перспективи. URL: http://www.rusnauka.com/23_ADEN_2015/Economics/12_198203.doc.htm (дата звернення: 17.04.2024).
19. В Україні продовжує зростати виробництво йогуртів. URL: <http://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-prodovzue-zrostat-virobnictvo-jogur> (дата звернення: 17.04.2024).

20. Пийте на здоров'я: огляд українського ринку йогуртів. URL: <http://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-prodovzue-zrostativirobnictvo-jogur> (дата звернення: 17.04.2024).
21. Виробництво йогуртів набирає обертів. URL: <http://landlord.ua/virobnitstvo-yogurtiv-nabiraye-obertiv/> (дата звернення: 17.04.2024).
22. 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.
23. Solomon A., Bondar M., Dyakonova A. Development of technological sour – milkdessert senriched with bifidobacteria. *EUREKALife Sciences*. Талін, 2019. № 2. P. 20–26.
24. Annunziata A., Vecchio R. Consumer perception of functional foods: a conjoint analysis with probiotics. *Food Quality Preferences*. 2013. № 1. P. 348–355.
25. Accuracy of species identity of commercial bacterial cultures intended for probiotic or nutritional use. Geert Huys et al. *Research in Microbiology*. 2006. № 157. P. 803–810.
26. Донская, Г. А. Функциональные молочные продукты. *Молочная промышленность*. 2007. №3. С. 52–53.
27. 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.
28. 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.
29. 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.
30. 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.

31. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР. Редакція від 26.10.2023 URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр> (дата звернення: 17.04.2024)
32. Закон України «Про молоко та молочні продукти» від 24.06.2004 № 1870-IV. Редакція від 01.10.2023. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1870-15> (дата звернення: 17.04.2024).
33. Ianni, A.; Innosa, D.; Martino, C.; Bennato, F.; Martino, G. Compositional characteristics and aromatic profile of caciotta cheese obtained from Friesian cows fed with a dietary supplementation of dried grape pomace. *J. Dairy Sci.* 2019, 102, 1025–1032.
34. Manso, T.; Gallardo, B.; Salva, A.; Guerra-Rivas, C.; Mantecon, A.R.; Lavin, P.; de la Fuente, M.A. Influence of dietary grape pomace combined with linseed oil on fatty acid profile and milk composition. *J. Dairy Sci.* 2016, 99, 1111–1120.
35. Bennato, F.; Ianni, A.; Martino, C.; Di Luca, A.; Innosa, D.; Fusco, A.M.; Pomilio, F.; Martino, G. Dietary supplementation of Saanen goats with dried licorice root modifies chemical and textural properties of dairy products. *J. Dairy Sci.* 2019.
36. 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.
37. ДСТУ 2213:2003. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять: [Чинний від 2004-07-01]. К.: 2004. 22 с. (Інформація та документація).
38. ДСТУ 7515:2014. Сироватка молочна. Технічні умови: [Чинний від 2015-02-01.] К.: 2015. 22 с. (Інформація та документація).

39. 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.
40. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: Підручник. К.: НУХТ, 2012. 362 с.
41. Мусійчук О. Перспективи використання продуктів переробки молочної сироватки. *Товари і ринки*. 2008. № 1. С. 78–83.
42. Дідух Н.А., Мудряк Н.Л. Біотехнологія молочно–сироваткових напоїв функціонального призначення. *Вісник КДПУ*. 2006. Випуск 6 (41). Частина 1. С. 145-150.
43. 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.
44. Товарознавство продуктів функціонального призначення: Навчальний посібник / А. А. Дубініна, Т. М. Летута, М. О. Янчева та ін. Х.: ХДУХТ. 2015. 189 с.
45. 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.
46. 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.
47. 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.
48. 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

49. Мудряк Н.Л. Білковий кисломолочний продукт пробіотичного призначення. Зб. наук. праць Одеської національної академії харчових технологій. Одеса: ОНАХТ, 2006. Вип.29. С.114–119.
50. Соломон А.М. Обґрунтування напрямів розвитку функціональних молочних продуктів. *Всеукраїнський науково – технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК»*. Вінниця. 2017. 2(97). С. 85–90.
51. 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.
52. 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.
53. 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.
54. 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.
55. Товарознавство продуктів функціонального призначення: Навчальний посібник / А. А. Дубініна, Т. М. Летута, М. О. Янчева та ін. Х.: ХДУХТ. 2015. 189 с.
56. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса: Друк, 2003. – 312 с.
57. 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).
58. Ромоданова В. О., Костенко Т. П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості. К.: НУХТ, 2003. С. 49-62.
 59. 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.
 60. Морозова Л. П. Використання бузини чорної (*Sambucus nigra*) в харчовій галузі та лікувально-профілактичних цілях. *Продовольчі ресурси*. 2022. Т. 10, № 18. С.80–89.
 61. Бобкова І. А., Варлахова Л. В. Фармакогнозія: підручник (І-ІІІ р. а.). 3-є видання. Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина». 2018. 504 с.
 62. Wazbinska J., Puczel U., Borowska J., Zadernowski R. Charakterystyka owocow admian szlachetnych oraz form dziko rosnacych bzu charnego. *Rocz Akad. Rol. w Poznani CCCXXIII. Ogrodnictwo–Poznan*, 2000. Т. 31, Cz. II. S. 428–431.
 63. Mratinic E., Fotiric M. Selection of black elderberry (*sambucus nigra* l.) and evaluation of its fruits usability as biologically valuable food. *Genetika*. 2007. Vol. 39, № 3. P. 305–314.
 64. Хомич Г.П. Зміна вмісту біологічно активних речовин горобини чорноплідної при виробництві соків. *Харчова наука і технологія*. 2013. № 4. С. 35–38.
 65. Кирпіченкова О.М., Литвинець Л.Ф. Сучасні напрямки використання плодів бузини чорної у виробництві ресторанної продукції. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2022. Том 33 (72), № 4. С. 248–252.

66. Пересада К., Кирпіченкова О. М. Використання ягід бузини чорної в кулінарії. *Матеріали 88 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті»*, Квітень–Травень 2022 р. К. : НУХТ, 2022 р. Ч. 3. С. 182.
67. Кисличенко В.С., Вельма В.В. Сравнительный фитохимический анализ листьев бузины черной и бузины травянистой. *Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения: X Международный съезд Фитофарм.* 2006. С. 123–127.
68. Хомич Г.П., Положишникова Л.О. Зміна вмісту біологічно активних речовин бузини чорної при виробництві соків. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий.* 2015. № 5. С. 62–67.
69. Сімахіна Г. О., Халапсіна С. В. Біокомплекс дикорослої сировини як компонент функціональних продуктів для спецконтингентів. *Харчова промисловість.* 2016. № 19. С. 25–30.
70. Новгородська Н.В. Технологія кисломолочного напою на основі фітосировини. *Аграрна наука та харчові технології.* 2019. Випуск 5 (108), Т. 2. С. 91–101.
71. Басюк Т.М., Наконечна Ю. Г. Удосконалення технології переробки бузини чорної при виробництві харчових продуктів. *Матеріали конференцій (ННІДО ТХВРГ).* (16 квітня 2021 р). URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/10422>
72. Лікарські рослини: енциклопедичний довідник. Київ: Видавництво «Український виробничо-комерційний центр «Олімп». 1992. 544 с.
73. Сербін А. Г., Сіра Л. М., Слободянюк Т. О. Фармацевтична ботаніка: базовий підручник для студ. вищ. фарм. навч. закл. освіти та фарм. ф-тів вищ. мед. закл. освіти III–IV р. акр.. Вінниця: Нова книга. 2015. 488 с.
74. Іванілов І. С. Економіка підприємства. К.: Центр учбової літератури, 2009. 728 с.