

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

Кухтин М.Д.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

« »

20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

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

студентці Чижевській Марії Мирославівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Розроблення технології сироваткового ферментованого напою з проєктуванням цеху сиру к/м роздільним способом**

Керівник роботи Дацишин К.Є., к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 13 » жовтня 2023 року № 4/7-973

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

3. Вихідні дані до роботи:

- 1) Сир к/м знежирений
- 2) Сиркова паста «Бадьорість»
- 3) Сир к/м «Збагачений»
- 4) Квас із сироватки «Новий»
- 5) Напій з сироватки з ехінацеєю

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

Анотація. Вступ. Техніко-економічне обґрунтування.

Технологічна частина.

Науково-дослідна частина.

Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.

Висновки. Список використаних літературних джерел.

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

Схема напрямів переробки сировини

Апаратурно-технологічна схема виробництва із елементами ТХК і МБК

План цеху (М1:100)

Графік організації виробничих процесів

Розріз виробничого цеху (М1:50)

Аркуші науково-дослідної роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н., доц. Окіпний І.Б.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Стручок В.С.		
Технологічна частина	к.т.н., доц. Дацишин К.Є.		
Науково-дослідна частина	к.т.н., доц. Дацишин К.Є.		

7. Дата видачі завдання 1.09.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студентка

(підпис)

Чижевська Марія Мирославівна

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Дацишин Катерина Євгенівна

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі проведено комплекс наукових експериментів із розробки рецептурного складу й технології виготовлення сироваткового ферментованого напою. Для підвищення біологічної цінності у запропонований продукт внесено концентрат білків сироватки молока та ізолят білків сої. У рецептуру напою нами передбачено додати сік морквяний та пектин яблучний для забезпечення хороших органолептичних показників та консистенції, а також екстракт ехінацеї для надання напою тонізуючого та загальнозміцнюючого ефекту. У процесі виконання наукової частини було досліджено вплив співвідношення сироватки до соєвого ізоляту на показники якості напою, а також їх залежність від кількості внесеного морквяного соку. Крім того, була проведена органолептична оцінка та здійснений фізико-хімічний аналіз зразків розробленого напою.

У вступі відзначено актуальність використання сироватки для виробництва харчових продуктів різного виду, обґрунтовано актуальність роботи, сформульовані мета та завдання досліджень, подані наукова новизна та практична цінність результатів.

У розділі «Техніко-економічне обґрунтування» проаналізовано доцільність будівництва цеху незбираномолочних продуктів у місті Чернівці, Чернівецької області.

У технологічній частині проведено розрахунки сировини і матеріалів, що необхідні для виробництва, подано технології запроєктованого асортименту продуктів, проведено підбір обладнання та розрахунок виробничих площ, які необхідні для планування виробничого цеху.

У третьому розділі представлено огляд літературних джерел, наведено основні завдання та ціль роботи, а також охарактеризовано методики, що були використані в процесі виконання експериментів і результати власних досліджень.

В останньому розділі описані заходи, які необхідно здійснити для забезпечення належного рівня безпеки працюючих на підприємстві.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ	9
1.1 Характеристика місця розташування	9
1.2 Характеристика сировинної зони	11
1.3 Обґрунтування асортименту молочних продуктів	12
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ	14
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	14
2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів	14
2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини	15
2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок	16
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів	20
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва	21
2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів	21
2.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів	24
2.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	33
2.2.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	36
2.3 Забезпечення технологічних процесів виготовлення запроєктованого асортименту	40
2.3.1 Підбір технологічного обладнання	40
2.3.2 Обчислення площі основних й додаткових приміщень	50
3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА РОБОТИ	54
3.1 Аналітичний огляд літературних джерел	54
3.1.1 Молочна сироватка - склад, харчова та біологічна цінність	54
3.1.2 Аналіз сучасних технологій напоїв на основі молочної сироватки	58

3.1.3 Використання сироватки та її складових компонентів у продуктах спортивного призначення	61
3.1.4 Соєвий білок у спортивному харчуванні	62
3.2 Об'єкти, предмети і методи дослідження	63
3.2.1 Мета та завдання роботи	63
3.2.2 Об'єкт та предмет досліджень	64
3.2.3 Етапи виконання роботи	64
3.2.4 Методи дослідження	64
3.3 Результати дослідження	68
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	85
4.1 Охорона праці	85
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	88
ВИСНОВКИ	91
ДОДАТОК А	96
ДОДАТОК Б	97
ДОДАТОК В	98
ДОДАТОК Г	103

ВСТУП

Актуальність теми. Молочна сироватка є вторинною сировиною при виробництві казеїну, сирів та сиру кисломолочного та одним із найважливіших джерел повноцінного білка. Аналіз ринку вказує на те, що білок молочної сироватки є, напевно, одним із найбільш цінних у харчовому відношенні. Не дивно, що харчові ринки спортивного, клінічного та дитячого харчування сприяють безпрецедентному рівню інвестицій у виробництво молока. Однак, незважаючи на її корисні властивості, більша частина молочної сироватки просто зливається у стічні води і становить загрозу для навколишнього середовища. Тому актуальним питанням сьогодення залишається пошук шляхів реалізації та використання молочної сироватки, а також можливих варіантів її переробки на харчові продукти.

Метою роботи було розробити технологію сироваткового ферментованого напою, що збагачений концентратом білків молочної сироватки та ізолятом соєвих білків.

Для досягнення вказаної мети сформульовано **наступні завдання для виконання роботи:**

- провести підбір рецептурних компонентів та встановити їх оптимальне співвідношення;
- розробити технологію та виготовити дослідні взірці ферментованого сироваткового напою, збагаченого концентратом сироваткових білків та соєвим ізолятом;
- провести органолептичну оцінку та дослідити фізико-хімічні показники взірців сироваткового напою, збагаченого концентратом сироваткових білків та соєвим ізолятом.

Об'єкт дослідження - технологія сироваткового ферментованого напою, збагаченого концентратом сироваткових білків та соєвим ізолятом.

Предмет дослідження – сироватка, концентрат сироваткових білків, соєвий ізолят, морквяний сік, сироватковий напій та його показники якості.

Методи досліджень: загальні фізико-хімічні, технологічні, органолептичні, спеціальні (електрофоретичні) та математично-статистичні з використанням сучасних комп'ютерних технологій.

Наукова новизна отриманих результатів:

У даній кваліфікаційній роботі було розроблено технологію напою ферментованого на базі молочної сироватки, котрий, на основі аналізу використаних літературних джерел, було запропоновано збагатити концентратом білків молочної сироватки та ізолятом соєвих білків. Окрім того, у склад розробленого продукту ми внесли морквяний сік та пектин, для того, щоб надати хороших органолептичних властивостей, а також збагатити продукт пектиновими речовинами. У лабораторних умовах було виготовлено 9 дослідних взірців із різним співвідношенням сироватки до соєвого ізоляту, 70:30, 80:20, 90:10, та різною кількістю морквяного соку (10%, 15%, 20%), а також три взірці із додатково внесеним екстрактом ехінацеї лікарської.

Встановлено, що оптимальним співвідношенням сироватки до соєвого ізоляту є 80:20, кількість соку 15%. Такий взірець володіє оптимальними органолептичними та фізико-хімічними показниками якості, які залишаються незмінними протягом рекомендованого терміну зберігання. Показано, що внесення екстракту ехінацеї практично не змінює показники якості напою і найбільш доцільними для впровадження виявились дослідні взірці із вмістом соку моркви 15% та співвідношенням основних компонентів 80:20 та 70:30.

Практична роль здобутих результатів. Розроблену технологію можна впроваджувати у повноцінне промислове виробництво із наступною реалізацією ферментованого сироваткового напою на внутрішньому споживчому ринку України, а також експортувати за її межі.

Особистий внесок здобувача полягає в проведенні літературного огляду з обраної теми, підборі та опрацюванні методик, проведенні досліджень, написанні розділів кваліфікаційної роботи, формулюванні висновків.

Публікації. За матеріалами магістерської роботи опубліковано тези доповіді (додаток А та додаток Б) у матеріалах двох міжнародних конференцій.

Структура і обсяг роботи. До складу кваліфікаційної роботи входять вступ, основна частина, розділ, що стосується охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, висновків, перелік джерел літератури й додатки. Основний зміст роботи викладено на 95 сторінках і містить 24 таблиці, 6 графічних схем, 12 рисунків.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

1.1 Характеристика місця розташування

Вибір місця розташування для будівництва підприємства залежить від ряду факторів:

- кількості населення, що проживає в даній місцевості;
- наявності сировинних зон, звідки буде доставлятися молоко;
- потенційних працівників та провідних фахівців галузі;
- транспортної та енергетичної інфраструктури;
- кліматичних умов місцевості;
- вартості землі, на якій планується будівництво підприємства;
- ринку збуту виготовленої продукції.

Для визначення місця розташування підприємства проведемо розрахунок кількості населення, які проживають на території

Норма споживання кисломолочного сиру становить 10 кг/особу.

$$Ч = \frac{П}{Н}, (1.1)$$

де Ч – населення місця розміщення цеху, тис.чол.

Н – річна норма споживання на особу, кг;

П – річна необхідність молочних продуктів, кг:

$$П = П_{зм} \cdot К_{зм} (1.2)$$

де $П_{зм}$ - кількість готової продукції, виготовлена за одну зміну, кг т,

$К_{зм}$ - чисельність змін у році.

$$П = 4545 \cdot 600 = 2727000 \text{ кг}$$

$$Ч = \frac{2727000}{10} = 272700 \text{ осіб.}$$

Пропоную проєктований цех розташувати у місті Чернівці, Чернівецької області. Населення міста становить 267060 чол. , Чернівецька область межує з п'ятьма областями України, Вінницькою, Івано-Франківською, Тернопільською та

Хмельницькою областями. Також Чернівецька область межує з Румунією та Молдовою.

Значна кількість сусідніх областей та двох країн дасть можливість реалізувати продукцію підприємства за межами області в максимально короткий час та отримати більш широкий ринок збуту для власної продукції. Також сусідство з Молдовою та Румунією забезпечить хорошу логістику для експорту продукції за кордон.

У таблиці 1.1 подано SWOT-аналіз, в якому детально розписані сильні та слабкі сторони підприємства, побудованого у даному місті.

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз для підприємства

Сильні сторони

- Застосування нового технологічного обладнання, яке забезпечує автоматичний контроль управління та автоматизоване миття. Завдяки цьому майже виключається ручна праця, що забезпечує високу якість продукції.
- Залучення кваліфікованих фахівців.
- Впровадження стандартів по системі НАССР на підприємстві.
- Закупка сировини в перевірених фермерських господарствах, це забезпечить безперебійне постачання сировини на підприємство.
- Відсутність аналогічних підприємств у місті, що забезпечить потік платоспроможного населення.

Можливості

- Поступове збільшення асортименту продукції, а також слідкування за тенденціями на ринку.
- Постачання власної продукції за кордон.
- Залучення спонсорів, що профінансують

Слабкі сторони

- На запуск нового підприємства необхідний великий бюджет.
- Собівартість продукції висока через дороговартісну сировину та обладнання.
- Немає налагоджених каналів реалізації продукції.
- Неналагоджений маркетинг нового підприємства.
- Високі ціни на електроенергію для підприємств.
- Нова торгова марка не може одразу викликати довіру покупця.

Загрози

- Нестабільність економічної ситуації в країні.
- Підвищення цін на електроенергію та інші

маркетингові рішення.

- Налагодження каналів збуту продукції на довгострокові терміни.
- Придбання власних автомолцистерн для транспортування сировини у належних умовах.
- Встановлення власних торгових точок в регіоні.
- Побудова власного фермерського господарства для забезпечення підприємства якісною сировиною з безперебійним постачанням.

ресурси.

- Занепад молочного скотарства, через збитковість.
- Неможливість конкуренції із великими холдингами, що наповнюють ринок.

1.2 Характеристика сировинної зони

Основними галузями тваринництва Чернівецької області є скотарство, свинарство та птахівництво. Крім того, кролівництво, бджільництво та хутрове звірівництво поширилися по всій області. Найвищий рівень освоєння сільського господарства мають Новоселицький (84%), Кельменецький (75%), Герцаївський (76%), Кіцманський (75%) та Заставнівський (74%) райони [1]. У районі працює 651 фермерське господарство з 8589 га землі.

У Чернівецькій області сільськогосподарські підприємства спеціалізуються на виробництві зерна, ріпаку, м'яса птиці, яєць, тоді як населення господарства спеціалізується на виробництві картоплі, овочів, плодів і молока.

У районі працює 200 підприємств, а загальний обсяг виробництва становить 0,4% від загальнодержавного.

Харчова промисловість розвивається завдяки значному сировинному потенціалу. М'ясна продукція становить 34,5% загального обсягу харчової галузі, цукор — 12,4%, хліб і хлібобулочні вироби — 9,9%, кондитерські вироби — 9,6%, напої — 9,2%, молочні продукти — 6,2%, жири — 4,1%, переробка овочів і фруктів — 9,4% [1]. Легка промисловість займає третє місце в структурі галузей і формує внутрішній споживчий ринок. Підприємства з пошиву одягу, взуття та текстилю мають пріоритетне місце в легкій промисловості області. Проектування підприємства буде прибутковим на цій території, а в районі немає великих

підприємств з переробки молока. Молоко, яке буде використано для виробництва продукції, буде отримано від невеликих особистих фермерських господарств, які перевіряють у регіоні та відповідають санітарно-гігієнічним нормам і якості сировини.

Це дасть змогу отримати виключно високоякісний продукт. Молоко на підприємство приймається згідно ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [2].

1.3 Обґрунтування асортименту молочних продуктів

На даний час ринок молочних товарів представляють переважно великі компанії, які розповсюджують продукцію не лише в Україні, а й експортують на інші континенти. Серед компаній: Терра Фуд, Молочний Альянс, Danone Україна, Кома та ін. Невелику частку ринку займають середні та дрібні підприємства.

За даною кваліфікаційною роботою асортимент продукції має наступний вигляд:

- ❖ Сир кисломолочний знежирений
- ❖ Сир кисломолочний «Збагачений»
- ❖ Сиркова паста Бадьорість
- ❖ Квас «Новий»
- ❖ Напій із сироватки з ехінацеєю

Даний асортимент продукції є вдало підібраний, оскільки включає повну переробку молока.

Кисломолочний сир є цінним продуктом харчування. Він обов'язковий для раціону дітей, підлітків, вагітних та людей що є активними по житті, тому що продукт є найкалорійнішим, засвоюється майже на 100%, є джерелом кальцію та фосфору, вітамінів А, В2, В12, амінокислот та білку. Сироватка - це продукт, що отримуємо при виробництві кисломолочного сиру. Напої із сироватки є низькокалорійними, але мають досить високу цінність, особливо за рахунок вмісту

сироваткових білків та значної кількості лактози . Сироваткові білки з вмістом від 0,5 до 1,5% є одним із найцінніших компонентів. Основними з них є імуноглобулін, альбумін сироватки крові та лактоглобулін, який становить 7–12% від загальної кількості білків молока [3]. Сироватка, включає альбуміни та глобуліни, що мають корисні біологічні властивості, а також створюють ідеальний набір життєво важливих амінокислот. З фізіології харчування сироваткові білки наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білка, тобто білка, у якому сукупність амінокислот відповідає необхідним потребам. У молочній сироватці присутній невеликий відсоток жиру (0,05–0,4%), але його цінність полягає в тому, що він розщеплюється на кульки діаметром менше 2 мкм [4].

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Є кілька способів реалізації:

Прямі продажі не включають сторонніх осіб. Виробник сам встановлює низьку ціну на продукцію зі зменшенням нарахування додаткових витрат.

Прямим є:

- продаж товарів у власних невеликих фірмових магазинах;
- товарів через онлайн-магазини та соціальні мережі, які можуть зацікавити більшу кількість клієнтів з однієї області та інших міст України .

Непрямі шляхи:

- продаж товарів через велику мережу супермаркетів. Такі магазини зараз є найпоширенішими місцями, де покупці купують товари. В супермаркетах продукцію можна отримати більшу кількість людей.

- продаж товарів у закладі громадського харчування. Цей продукт можна використовувати для виготовлення різноманітних продаж товару дистриб'юторським мережам, які потім постачають товар на ринок за власною ціною.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ

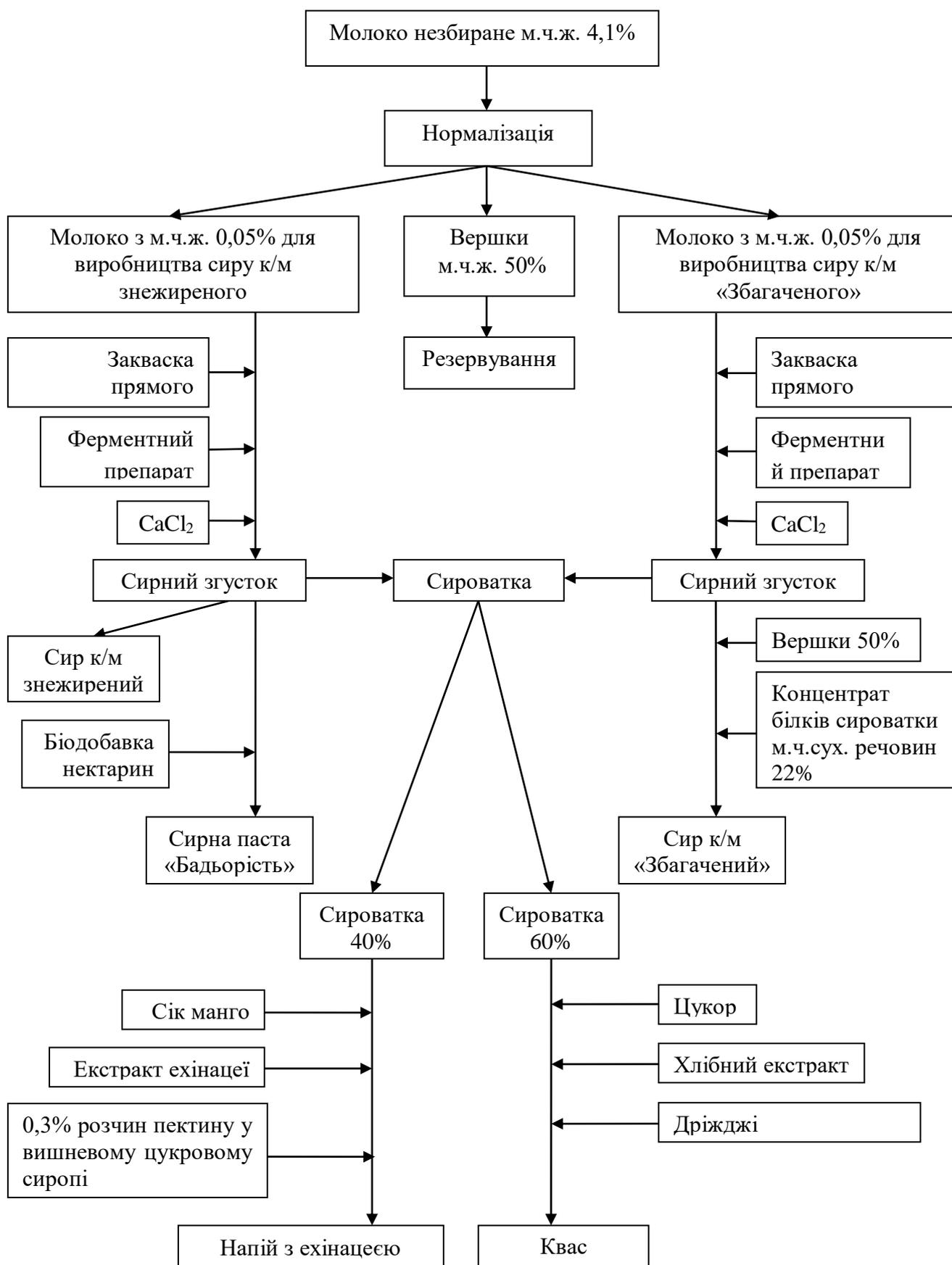
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 2.1 – Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	М.ч.ж. %	Маса продукту, кг	Вид фасування, місткість	Нормативний документ на продукт
Сир к/м знежирений	0,05	1346,76	Брикети, 250 г	ДСТУ 4554:2006
Сиркова паста «Бадьорість»	0,05	1478,044	Стаканчики з полістиролу, 250 г	ДСТУ 4503:2005
Сир к/м «Збагачений»	5,0	1720,05	Стаканчики з полістиролу, 250 г	ДСТУ 4503:2005
Квас «Новий»	2,5	13070,95	Пакети із поліетиленової плівки, 500 см ³	ДСТУ 8549:2015
Напій із сироватки з ехінацеєю	0,05	13555,34	Пакети із поліетиленової плівки, 500 см ³	ДСТУ 8549:2015

2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Обрахунок нежирного кисломолочного сиру

1) Обрахуємо долю білка вхідної сировини

$$\text{Бн. м.} = 0,5 * 4,1 + 1,3 = 3,35\%$$

2) Розрахуємо масову білкову частку знежиреного молока

$$\text{Бзн. м.} = \frac{3,35 * (100 - 0,05)}{100 - 4,1} = 3,49\%$$

Затим що, передбачене виробництво роздільним способом, та задано масу незбираного молока, для визначення використаємо вираз сепарування.

3) Обрахуємо частку молока нежирного та вершків відсотком жиру 50%, котру отримаємо сепаруванням молока

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{20000 * (50 - 4,1)}{50 - 0,05} * \frac{100 - 0,4}{100} = 18304,865 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в}} = 20000 - 18304,865 = 1695,135 \text{ кг}$$

4) Обчислимо вагу сиру нежирного, яку одержимо з обрахованої кількості молока, включивши норми витрат сировини, що потрібна для виробництва (6750 кг на 1 тонну). При цьому беремо до уваги кількість нежирного молока

$$m_{\text{зн.сиру}} = \frac{18304,865 * 1000}{6750} = 2711,83 \text{ кг}$$

50% від сиру к/м надходить на виробництво сирної пасты «Бадьорість».

$$\frac{2711,83}{2} = 1355,92$$

5) Порахуємо кількість готового сиру к/м нежирного, пам'ятаючи, що при фасуванні можливі втрати

$$N_{\text{в}}^{\Phi} = 1006,8 \text{ кг/т}$$

$$m_{\text{гот.прод.}} = \frac{1355,92 * 1000}{1006,8} = 1346,76 \text{ кг}$$

6) Маса сироватки, яку отримаємо при процесі виготовлення. Відсоток відбору сироватки складає 0,75.

$$m_{\text{сироватки}} = 18304,865 * 0,75 = 13728,65\text{кг}$$

Розрахування сиру «Збагаченого»

1) Обчислимо процент білка в сировині, що поступає на виробництво

$$\text{Бн. м.} = 0,5 * 4,1 + 1,3 = 3,35\%$$

2) Обрахуємо кількість білка у знежиреній сировині

$$\text{Бзн. м.} = \frac{3,35 * (100 - 0,05)}{100 - 4,1} = 3,49\%$$

Оскільки, вироблення продуктів заплановане роздільним способом та задано кількість незбираного молока, то для обрахунку застосуємо формулу сепарування.

3) Обрахуємо кількість нежирного молока та вершків з відсотком жиру 50%, котрі отримаємо сепаруванням

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{10000 * (50 - 4,1)}{50 - 0,05} * \frac{100 - 0,4}{100} = 9152,43\text{кг}$$

$$m_{\text{в}} = 10000 - 9152,435 = 847,57\text{кг}$$

4) Обрахунок ваги сиру к/м нежирного

$$N_{\text{в}} = 6750 \text{ кг/т}$$

$$m_{\text{зн.сиру}} = \frac{9152,43 * 1000}{6750} = 1355,92\text{кг}$$

5) Обчислимо вагу вершків, котрі необхідно додати до нежирного сиру, щоб відсоток жиру у готовому сирі був 5%

$$m_{\text{в}} = \frac{1355,92 * 5}{50 - 5} = 150,66\text{кг}$$

6) Обрахуєм кількість сиру 5%

$$m_{\text{сиру}} = 1355,92 + 150,66 = 1506,58\text{кг}$$

7) Частка сироватки, що утворилась у процесі отримання сиру

$$m_{\text{сироватки}} = 9152,43 * 0,75 = 6864,323\text{кг}$$

Таблиця 2.2 – Рецептатура сиру к/м «Збагаченого»

Сировина	На1000	На розраховану кількість 1510,16
Сир к/м вологість 75%, жиру 5%	888,8	1510,16
Концентрат білків сироватки м. ч. сухих речовин 22%	109,1	185,37
Вершки	12,1	33,98
Вихід	1000	1729,51

8) Обрахуємо число готового розфасованого продукту, включаючи втрати на фасування.

$$N_B^{\Phi} = 1005,5$$

$$m_{\text{гот.прод.}} = \frac{1729,51 * 1000}{1005,5} = 1720,05\text{кг}$$

Розрахунок сирної пасти «Бадьорість»

Для виробництва використовуємо 50% від обезжиреного к/м сиру.

Маса знежиреного сиру складе 1355,91.

Таблиця 2.3 – Рецептатура сирної пасти «Бадьорість»

Сировина	Вихід на 1000	Розрахунок на 1355,91 кг сиру
Сир к/м знежирений	900	1355,91
Біодобавка нектарин	100	150,66
Вихід	1000	1506,57

1) Обрахуємо частку готового продукту, знаючи, $N_B^{\Phi} = 1019,3$

$$m_{\text{гот.прод.}} = \frac{1506,57 * 1000}{1019,3} = 1478,044\text{кг}$$

Порахуємо загальну масу вторинної сировини, що отримаємо

$$m_{\text{сироватки}} = 13728,65 + 6864,323 = 20592,97$$

На виробництво квасу нового направляємо 60% від всієї сироватки

$$m_{\text{сиров.}} = \frac{20592,97 * 60}{100} = 12355,78\text{кг}$$

Для приготування напою з сироватковою основою з ехінацеєю подаємо 40% від загальної сироватки

$$m_{\text{сиров.}} = 20592,97 - 12355,78 = 8237,19 \text{ кг}$$

Розрахунок напою із сироватки з ехінацеєю

На виробництво напою сироваткового з ехінацеєю направляємо 40% від усієї сироватки $m_{\text{сиров.}} = 8237,19 \text{ кг}$

Таблиця 2.4 – Рецептатура сироваткового напою з ехінацеєю

Сировина	Вихід на 1000	Розрахунок на 8237,19 кг сироватки
Сироватка з-під сиру кисломолочного	601	8237,19
Екстракт ехінацеї	130	1781,75
Сік манго	165	2261,46
0,3% розчин пектину у вишневому цукровому сиропі	104	1425,40
Вихід	1000	13705,8

1) Обрахуємо число готового продукту взявши до уваги норми втрат на фасування

$$H_B^{\phi} = 1011,1 \text{ кг/т}$$

$$m_{\text{гот.прод.}} = \frac{13705,8 * 1000}{1011,1} = 13555,34 \text{ кг}$$

Розрахунок сиру квасу «Нового»

На виробництво квасу нового направляється 60% від загального об'єму вторинної сировини, тобто 12355,78 кг.

1) Визначаємо масу готового продукту із врахуванням норми втрат на фасування

$$H_B^{\phi} = 1012,3 \text{ кг/т}$$

$$m_{\text{гот.прод.}} = \frac{13231,73 * 1000}{1012,3} = 13070,95 \text{ кг}$$

Таблиця 2.5 – Рецептатура квасу «Нового»

Сировина	Вихід на 1000	Розрахунок на 12355,78 кг сироватки
Сироватка з-під сиру кисломолочного	933,8	12355,78
Цукор	40	529,27
Хлібний екстракт	26	344,03
Дріжджі хлібопекарські	0,2	2,65
Вихід	1000	13231,73

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.6 – Зведена таблиця розрахунків

Назва продукту	Сир к/м	Сиркова паста «Бадьорість»	Сир к/м «Збагачений»	Квас «Новий»	Напій із сироватки з ехінацеєю	Всього	
Маса готового продукту, кг	1346,76	1478,044	1720,05	13070,95	13555,34	31171,144	
Маса незбираного молока 4,1%, кг	20000	-	10000	-	-	30000	
Витрати на виробництво	Молоко з м.ч.ж. 0,05%, кг	18304,865	-	9152,43	-	-	27457,295
	Сир к/м знежирений, кг	-	1355,92	1355,91	-	-	2711,83
	Біодобавка Нектарин, кг	-	150,66	-	-	-	150,66
	Вершки 50%, кг	-	-	185	-	-	185
	Концентрат білків сироватки м.ч.сух. речовин 22%, кг	-	-	185,37	-	-	185,37
	Сироватка, кг	-	-	-	12355,78	8237,19	20592,97
	Сік манго, кг	-	-	-	-	2261,46	2261,46
Екстракт ехінацеї, кг	-	-	-	-	1781,75	1781,75	

Продовження таблиці 2.6

Витрати на виробництво	0,3% розчин пектину у вишневому цукровому сиропі, кг	-	-	-	-	1425,40	1425,40
	Цукор	-	-	-	529,27	-	529,27
	Хлібний екстракт	-	-	-	344,03	-	344,03
	Дріжджі хлібопекарські	-	-	-	2,65	-	2,65
	Сироватка кисла	-	-	-	988,46	-	988,46
Отримано при виробництві	Сироватка, кг	13728,65	-	6864,323	-	-	20592,97
	Вершки м.ч.ж. 50%, кг	1695,135	-	847,57	-	-	2542,705
	Сир к/м знежирений, кг	1355,92	-	-	-	-	1355,92
	Сир альбумінний, кг	-	-	-	333,606	-	333,606

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

При виготовленні продуктів даної групи використовують основний і додатковий матеріали. Вони повинні відповідати санітарним правилам, затвердженим у заданій послідовності [2]:

Спроектований добір виготовляють з:

- молочної сировини різної жирності, ДСТУ 3662 ;
- бактеріальні заквашувальні культури, українського чи іноземного виробництва, що дозволені до використання МОЗ.

- ендопептидаза ДСТУ 4459;

- ферментні препарати ДСТУ 4457;

- сіль кальцієва хлористої кислоти, клас 1, згідно з нормами;
- вода ДСТУ 7525:2014.

Дозволено використання матеріалів власного виробництва згідно з законами, та іноземного виробництва за медичного дозволу МОЗ.

Сировина перевіряється на наявність токсинів (пестициди, антибіотики, важкі метали). Приймання кожної партії сировини проводиться за посвідченнями, які підтверджують їх якість. Виробництво проводить первинний контроль, молочних матеріалів, що використовуватиметься при виготовленні к/м сиру. Молочна сировина, котра піддається переробці повинна задовольняти вимоги чинних нормативних документів [2].

Молоко природне, не забруднене, без домішок і ароматів. Забороняється вносити молоко від хворих тварин у загальний бункер. Кількість жирової й білкової частки повинен відповідати державному стандарту [2]. Ціна на закупівельне молоко встановлюється і впорядковується нормативно-правовими актами з урахуванням базових кількостей білкових речовин та жиру. Молоко не повинно містити небажаних речовин, таких як миючі засоби, сода й консерванти [2].

Вигляд поверхневий – тілесно-біла, гомогенна рідина, без додатків, із властивим запахом, притаманним молоку. Показник густини становить 1027 кг/м³. Сироватка, котра використовується для виробництва сироваткових напоїв відповідає показникам наведеним у таблицях 7 і 8.

Таблиця 2.7 – Органолептична характеристика сироватки з-під сиру кисломолочного [3]

Показник	Норма
Зовнішній вид	Однорідна рідина, можливий осад
Смакові якості	Чистий, притаманний сироватці, без інших присмаків і ароматів
Забарвлення	Прозорий, зеленуватий

Таблиця 2.8 – Фізико-хімічна характеристика сироватки з-під сиру кисломолочного [3]

Показник	Норма
Кислотність, °Т	75
Густина, кг/м ³	1023
Вміст сухих речовин, %	5,0
Масова частка лактози, %	3,5
Вміст жиру, %	0,1

Сироваткові напої виготовляють з використанням цукру. Пісок цукровий для виробництва стандартизується за ДСТУ 4623 [5].

2.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Схема загальних операцій виробництва сиру кисломолочного та сиру кисломолочного «Збагаченого» та сиркової пасту «Бадьорість»



Приймання й підготовка молока

Доставка молока-сировини для виробництва продуктів молочних проводиться автомолцистернами з фермерських господарств. Приймання молока починається з відбирання проб лаборантом приймальної лабораторії, що перевіряє основні якісні показники, після чого починається сам процес приймання молока. Як тільки молоко поступило у систему приймання, одразу направляється на фільтрування. Фільтрування здійснюють крізь фланель або синтетичні тканини (лавсан) з теплостійкістю та високою міцністю.

Найдосконалішим способом очищення є відцентрове очищення на сепараторах-молокоочисниках. Профільтроване незбиране молоко охолоджують до температури 2-6°C для тимчасового резервування 12-24 год. перед подальшою переробкою [4, 6, 7].

Нормалізація

Нормалізацію проводимо безперервним способом за допомогою сепараторів-нормалізаторів. Нормалізуємо молоко згідно з сировинно-продуктовим обрахунком, враховуючи при цьому кількість у сировині жиру та білка, яка необхідна для виробництва запроєктованого асортименту продуктів [4].

На нормалізацію подаємо молоко, яке підігріваємо у пластинчастій пастеризаційній установці до температури 40 – 45°C. Принцип роботи сепараторів-нормалізаторів базується на дії відцентрової сили. У центр барабану сепаратора подається молоко, яке проходить через пакет тарілок. Вершки, які легші за молоко рухаються до центру і виводяться з подальшим охолодженням на пластинчастому охолоджувачі для вершків та наступним резервуванням. Нормалізоване за жирністю молоко по периферії крізь отвори у пакеті тарілок також рухається вгору до напірної камери і виводиться з сепаратора [4, 8].

У нормалізованому молоці також проводять контроль масової частки жиру, для перевірки відповідності фактичної частки жиру до розрахункової.

Пастеризація нормалізованої суміші

Пастеризацію суміші проводимо для знищення технічно шкідливої, патогенної

мікрофлори та дезактивації небажаних ферментів, що можуть знаходитись у молоці. Пастеризація вважається ефективною, якщо кількість залишкової мікрофлори становить не більше ніж 0,1% та за відсутності *Escherichia coli* в 10 см³ термічно обробленого молока [2, 9].

Пастеризація молока проходить при температурі 72 – 73°C з витримуванням при заданій температурі 15 – 20 с. При збільшеному бактеріальному обсіменінні температуру підвищують до 76°C з такою ж витримкою. Збільшення температури пастеризації до 80°C та вище, може подовжити процес коагуляції або коагуляція може не відбутись. Також при підвищеній температурі пастеризації збільшуються втрати жиру разом з сироваткою [6, 8].

Процес виготовлення починається із зсідання нормалізованої молочної суміші. Зсідання - це утворення сирного згустку за допомогою сичужного ферменту, чистих заквашувальних культур мікроорганізмів та CaCl₂ [7,10].

Сквашування молока

Сквашування молока - це процес утворення згустку сиру під дією культур заквашувальних організмів, ферментів з додаванням CaCl₂. Температура при якій проходить процес утворення згустку у літку становить 28...30°C, взимку відповідно – 30...32°C. Заквашують молоко з температурою (30 ± 2) ° C , 8...10 год.

Охолодження сиру проводять

Готовий підпресований сир піддають охолодженню, для припинення молочнокислого бродіння, яке виникає при наростанні кислотності.

Сир, що має t 28°C направляють у пристрій для охолодження до t 8-12°C. Цей процес здійснюється крижаною водою або розсолем що циркулює у рубашці циліндра та барабану у якому проходить охолодження. Після охолодження сиру його піддають контролю відповідно до показників, що зазначені у ДСТУ [11].

Фасування сиру

Розфасування сиру кисломолочного проводять у споживчу тару (брикети 250г) та піддають доохолодженню у камері при t 5-0°C, протягом 1-3 діб. Коли сир досяг

відповідної температури, його направляють на реалізацію. Зберігання сиру проводять у холодильнику за t 2-6°C, термін реалізації не більше 14діб. [12].

Технологія сиру к/м «Збагаченого» відрізняється тим, що після процесу відділення сироватки проводять з'єднання основи молочно-білкової та збагачувальної сировини.

Підготовка сировини для збагачення

Збагачувальною сировиною є : вершки жирністю 50%, рідкий концентрат білків сироватки.

Підготовка вершків починається із їх пастеризації за t 85±2°C, тривалістю 15-20 с, з наступним охолодженням до 4-8°C, після чого їх направляють на змішування компонентів. Також допускається зберігання підготовлених вершків протягом 5год, при 10°C, та 18 год, при 6°C.

Вершки змішують з білковим концентратом відповідно з рецептурою, суміш може зберігатись до 12 год, при 2-8°C, після цього терміну проводять повторну пастеризацію при 72±2°C з витриманням 15-20 хв [7].

Змішування молочно-білкової основи з сировиною для збагачення

Основу, молочно-білковий згусток, подають на змішування при t 10-14°C, з рідким концентратом сироваткових білків та вершками, які пройшли нормалізацію. Білки сироватки змішують з основою невеликими порціями для однорідної консистенції, тривалість вимішування 2-5 хв. Далі проводять розфасування та доохолодження у холодильній камері.

Фасування та упакування

Фасування сиру кисломолочного збагаченого проводиться у стаканчики з полістиролу масою 250 г. На упаковці зазначають термін придатності продукту та режими його зберігання.

Термін зберігання при t 8°C до 36 год., після завершення процесу, та на підприємстві до 18 год.

Технологія виробництва сиркової пасти «Бадьорість»

Підготовка біодобавки Нектарин

Біодобавка є сумішшю меду та пилку квітів. Готова добавка нагрівається до t $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ та подається у ємність для змішування.

Змішування сиру та добавки Нектарин

У ємність завантажують добавку Нектарин та при циркуляції через завантажувальний бункер поступово додають кисломолочний сир з t $6\pm 2^{\circ}\text{C}$. Змішування відбувається завдяки ударним, пульсаційним, та гідродинамічним впливам, відбувається перемішування та диспергування компонентів до отримання однорідної пастоподібної консистенції. Час змішування 15-20 хв, паста при цьому нагрівається до t $14-18^{\circ}\text{C}$. Продукт після цього подається на фасування [10, 11].

Фасування та упакування

Фасування та упакування продукту здійснюємо у стаканчики з полістиролу 250 г. Готову пасту направляють на охолодження до t $0-4^{\circ}\text{C}$.

Біодобавка має антибактеріальну властивість, тому термін зберігання складає 8 діб за t $3-5^{\circ}\text{C}$.

Під час фасування наносять маркування із терміном придатності пасти та температурним режимом зберігання.

Відбір сироватки

Для напою з ехінацеєю використовуємо 40% від маси вторинної сировини. Після відбору сироватки проводять контроль кислотності сироватки та температури.[7, 13].

Схема загальних операцій виробництва напою сироваткового з ехінацеєю



Очищення сироватки

Очищення сироватки проводимо на сепараторах для освітлення сироватки. Освітлення сироватки – це процес відділення сирного пилу від сироватки під дією відцентрованої сили.

Приготування рослинних екстрактів

Для виготовлення напою використовуємо ехінацею. Ехінацею подрібнюємо до розмірів 1–1,5 мм, після чого проводимо водну екстракцію протягом 30 хв, при t 85°C із співвідношенням 1:20. Екстракт охолоджуємо та вносимо у суміш сироватки.

Змішування компонентів

Для покращення в'язкості продукту, вносимо пектин тим самим надаючи «тіло» напою. Його попередньо розчиняють у воді та пастеризують. Підготовлену сироватку з'єднують з екстрактом ехінацеї та розчиненим пектином.

Гомогенізація

Гомогенізацією є процес доведення до однорідності суміші, яка є не змішуваною між собою при звичайних умовах. Для цього використовують гомогенізатори. Дану суміш з молочної сироватки, розчиненого пектину та рослинного екстракту пропускають через гомогенізатор для об'єднання суміші в єдиний продукт.

Пастеризація та охолодження

Пастеризацію суміші проводимо для знищення технічно шкідливої, патогенної мікрофлори та дезактивації небажаних ферментів, що можуть знаходитись в напої. Пастеризацію сироватки проводять для інактивації ферментних препаратів та знищення небажаних мікроорганізмів при виробництві напоїв.

Пастеризацію проводимо при температурі 70–74°C при витримці 15–20 с. Пастеризовану суміш направляють у секцію охолодження до температури розливу продукту [7].

Фасування і зберігання

Розлив отриманого напою, відповідно до завдання, здійснюється у пакети з поліетиленової плівки місткістю 500см³. Рекомендовані режими зберігання напою - 30 діб при t 3–5°C. Обов'язковим є зазначення даної інформації на упаковці продукту.

Схема загальних операцій виробництва квасу нового



Відбір сироватки

Для виробництва квасу «Нового» використовуємо 60% сироватки від загальної її кількості. Після відбору сироватки проводять контроль кислотності сироватки та температури [7].

Відварювання альбуміну та очищення сироватки

Відбрану сироватку направляємо у пастеризатор для нагрівання до t 95–97°C та відправляють у флокулятори для безпосереднього відварювання альбуміну. Цей процес здійснюють від однієї до двох годин. Сироватку, яку отримуємо після відварювання, охолоджують в установці для теплової обробки до температури

заквашування та направляють у ємність призначену для змішування складників та сквашування. Відварений альбумін направляють на тимчасове резервування.

Приготування сиропу

Цукор додаємо до сироватки у вигляді сиропу. Розчиняємо його в очищеній сироватці. Нагріваємо суміш до закипання, проціджуємо і охолоджуємо до 15 °С.

Підготовка дріжджів

Живу культуру вносимо у розчиненому стані в сироватку добавляють цукор 2% від обсягу закваски. Закваску дріжджів витримують 40-60 хвилин. До утворення на поверхні піни.

Змішування і зброджування квасу

У термічно підготовлену й очищену сироватку при помішуванні додають 25% екстракту хлібного і цукру 25% від числа цих інгредієнтів, необхідного для рецептурного складу. Ферментацію проводять при температурі 25-30°C упродовж 14-16 годин. Після закінчення бродильну суміш легко зливають в іншу ємність. Шар дріжджів залишають на дні [7, 13]

Перемішування та охолодження

Цукор, що залишився вносять в суміш при постійному помішуванні у вигляді розчину і екстракту хлібного. Всі інгредієнти ретельно змішують та охолоджують до 8°C.

Фасування і зберігання

Фасування готового напою проводиться у поліетиленові пакети ємністю 500см³. Напій може зберігатись 30 діб при t 3–5°C. Під час фасування на пакет наносять маркування із терміном придатності напою та температурним режимом зберігання.

2.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Приймання сировини молочної

Вхідну сировину, котра задовольняє вимоги нормативних документів приймають з автомолцистерни за допомогою універсальної установки приймання (поз. 1-2), використовуючи насос (поз. 1-1). В установці (поз. 1-2) сировина проходить фільтрацію і охолоджується до 2–6°C й надходить до резервуару (поз.1-3) [7, 10].

Підготовлене молоко насосом (поз.1-1) попадається у зрівнювальний бак (поз. 2-1), котрий розташований в апаратному відділені. Від зрівнювального баку (поз. 2-1) направляємо його в установку термічної обробки (поз. 2-3), що підігріває молоко до температури нормалізації (40-45°C) [7].

Знежирення молока-сировини проводимо у сепараторах-нормалізаторах (поз. 2-5). Знежирену суміш подають назад в агрегат (поз. 2-3) у якому молоко пастеризуємо при температурі 72–73°C та витримуємо 15-20 с у витримувачі (поз. 2-4), з слідуючим охолодженням до температури заквашування молока [7, 11].

Вершки з жировою часткою 50%, як побічний продукт сепарування молока незбираного, планують використовувати для нормалізації сиру знежиреного, який будемо використовувати для виробництва сиру «Збагаченого» та відповідно збагачення сиру. Тому вершки направляють із сепаратора-нормалізатора (поз. 2-5) на агрегат у якому вони пастеризуються 15-20 с при t 87°C і охолоджуються до t зберігання 4-8°C (поз. 2-6). Тимчасове зберігання вершків здійснюється у ємності (поз. 2-7).

Виробництво знежиреного сиру

Попередньо підготовлена знежирена суміш із температурою 28-30°C, із теплообмінної установки (поз. 2-3) надходить у відділ виробництва сиру, в установку (поз. 3-1), де проходить безпосередня ферментація протягом 8 год. Отриманий згусток (поз. 3-1) ми направляємо на термічну обробку в теплообмінник

(поз. 3-3), де здійснюється нагрів до $t 36 \pm 0^\circ\text{C}$. Потім суміш проходить крізь фільтр спеціальний (поз. 3-6) до сепаратора-сировиготовлювача (поз. 3-5), де відбувається розділення сироватки та зернової маси. Відділена рідка фракція подається до трьох резервуарів для тимчасового її зберігання (поз. 4-1). Знежирений сир від (поз. 3-5) направляється у барабанний охолоджувач (поз. 3-7) для охолодження, після чого частина сиру направляється в машину для пакування брикетів по 250 г (поз. 3-9). Сир подається на фасування за допомогою конвеєра (поз. 3-8). Після пакування сир доохолоджується до $t 5-0^\circ\text{C}$. Термін реалізації 14 діб [7, 11].

Частину знежиреного сиру, котра залишилась, ми використовуємо у виробництві сиру «Збагаченого» та сиркової пасти «Бадьорість».

Нежирний сир для «Збагаченого» сиру подаємо насосом для сиру (поз. 3-2а), для змішування з рецептурними інгредієнтами у кутері (поз. 3-10). Сир к/м змішуємо з вершками та концентрованим сироватковим білком.

Такий же насос подає готовий «Збагачений» сир у дві фасувально-упакувальні машини (поз. 3-11), котрі фасують його у стаканчики вагою по 250 г з полістиролу. Термін зберігання - 36 год при $t 8^\circ\text{C}$ [7, 11].

Сиркова паста «Бадьорість»

За допомогою насосу для сиру (поз. 3-2а), подаємо на змішування сир кисломолочний з біодобавкою «Нектарин». Ця біодобавка є сумішшю меду та пилку квітів. Готова добавка нагрівається до $t 35 \pm 2^\circ\text{C}$ та подається у кутер (поз. 3-10) для змішування. Фасування та упакування продукту здійснюємо у стаканчики з полістиролу 250 г на двох фасувально-упакувальних автоматах (поз. 3-11). Після чого проводимо доохолодження до $t 0-4^\circ\text{C}$ [7].

Виробництво сироваткового напою з ехінацеєю

Сироватку, яку ми направили у резервуари (поз. 4-1) у відділення виробництва сироваткових напоїв, за допомогою відцентрових насосів (поз. 4-2) подаємо на освітлення у сепаратор для сироватки (поз. 4-4). Сирний пил з сепаратора автоматично відводиться у ємність для білкової маси (поз. 4-3), а освітлена сироватка направляється у резервуар для змішування з екстрактом ехінацеї (поз. 4-

7). На столах (поз. 4-5) ми здійснюємо подрібнення сухої ехінацеї до розмірів 1,5-1 мм, після чого для екстрагування ми ехінацею подаємо у дві ванни тривалої пастеризації (поз. 4-6). Після екстрагування проводимо змішування компонентів, екстракту ехінацеї, соку манго та 0,3% розчину пектину для надання тіла напою у (поз. 4-7). Напій від резервуару (поз. 4-7) ми направляємо на підігрівання (до поз. 4-11) перед гомогенізацією (поз. 4-8). Після цього готовий продукт надходить на пастеризацію в теплообмінну установку, витримка проходить у витримувачі при 70-74°C (поз. 4-12). Після завершення даного процесу, готовий напій резервується у ємності (поз. 4-13) перед фасуванням. Напій з цієї позиції насосом (поз. 4-2) на фасування подається у фасувально-упакувальний автомат (поз. 4-19). Розлив здійснюємо у поліетиленові пакети об'ємом 500 мл [7,10].

Виробництво квасу «Нового»

Сироватка, для виготовлення квасу, подається у агрегат пастеризації та охолодження (поз. 4-11), у якому її нагрівають до температури відварювання альбуміну [13] та подають у флокулятор (поз. 4-10). Отриману після відварювання сироватку охолоджують в пастеризаційно-охолоджувальній установці (поз. 4-11), до температури заквашування $42\pm 2^\circ\text{C}$ та направляють у резервуари для сквашування квасу «Нового» (поз. 4-16) [7].

Для підготовки дріжджової закваски у заквасочник (поз. 4-14) подається вода, цукор та дріжджі. Час витримання у даному устаткуванні становить 40-60 хв.

У резервуар (поз. 4-15), для приготування цукрового сиропу з хлібною закваскою вносимо сироватку (поз. 4-11) та нагріваємо до розчинення.

Готову закваску (поз. 4-14) й сироп (поз. 4-15) направляють на змішування у місткості (4-16), де безпосередньо проходить сквашування при t 25-30 °C. Тривалість цієї технологічної операції 14-16 годин. Ферментовану суміш повільно відділяють та подають у проміжну ємність (поз. 4-17).

Розфасування готового напою проводиться в поліетиленові пакети об'ємом 500 см³ (поз. 4-19). Напій може зберігатись 30 діб при t 3-5°C [7].

2.2.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Лабораторією здійснюється обов'язковий контроль за усіма показниками виробництва, в залежності від об'єму готової продукції, що випускається [3,12].

Згідно з вимогами, лабораторія проводить технохімічний контроль й мікробіологічний.

Контроль полягає у перевірці:

1) сировини, напівфабрикатів, що надходить на виробництво, та видає висновки, які засвідчують відповідність їх до вимог документації нормативної та технічної, а також про можливість використання сировини та напівфабрикатів в подальшому у виробництві;

2) якості допоміжної тари, матеріалів і води.

Головним обов'язком є здійснити повний контроль продукції, що виготовляється на підприємстві, за рахунок строгої відповідності вимогам стандартів, технічним умовам, державним правилам та санітарним умовам [14].

Контроль кисломолочних продуктів, як основної сировини, здійснюється за такою послідовністю:

- Відбирають об'єднані проби;
- Проводять огляд тари;
- Вимірюють температуру;
- Проводять органолептичну оцінку;
- Визначають фізичні й хімічні показники (масову частку жиру, кислотність).

У процесі виробництва лаборанти здійснюють відбір проб згідно норм, та проводять аналізи. Результати контролю вносять у журнал.

Технічному контролю піддаються пакувальні та допоміжні матеріали. Здійснюють санітарно-гігієнічний контроль стану обладнання та повітря виробничих приміщень.

Особливу увагу приділяють контролю миючих засобів та засобів дезінфекції, якості здійсненої очистки обладнання, котре безпосередньо контактує з продуктом.

Лабораторний контроль забезпечує регулювання втрат сировини та інших складників виготовлення продуктів асортиментного ряду. Якісний контроль усіх показників забезпечує високу якість та безпечність готових виробів.

Таблиця 2.9 – Технохімічний контроль виробництва кисломолочного сиру

Об'єкт	Контрольний показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Метод контролю вимірювальні прилади
Молоко при резервуванні	Температура, °C	Щоденно	У кожній місткості	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Масова частка жиру, %	-//-	У кожній партії	Кислотний метод Гербера
	Густина, кг/м ³	-//-	-//-	Ареометричний ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг	-//-	-//-	Ваги, лічильники
	Об'єм, м ³			
Кислотність, °T	-//-	Те саме	Титрометричний	
Нормалізована суміш	Кислотність, °T	-//-	-//-	Титрометричний
	Масова частка жиру, %	-//-	-//-	Кислотний метод Гербера
	Масова частка білка %	-//-	-//-	Формольне титрування
Пастеризована суміш	Кислотність, °T	-//-	-//-	Титрометричний
	Температура, °C	-//-	Те саме	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Ефективність пастеризації	-//-	-//-	Наявність фосфатази чи пероксидази ДСТУ 7380:2013
Молоко перед зсіданням	Масова частка жиру, %	-//-	-//-	Кислотний метод Гербера
	Кислотність, °T	-//-	-//-	Титрометричний
	Маса бактеріальної закваски, %	-//-	-//-	Вимірювальні якості
	Доза хлористого кальцію	-//-	-//-	Ваги
	Маса закваски, кг	-//-	-//-	Ваги

Продовження таблиці 2.9

Сквашування молока	Температура, °С	-//-	-//-	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Тривалість зсідання	-//-	-//-	Годинник
	Кислотність, °Т	-//-	-//-	Титрометричний
	Кислотність, рН	-//-	-//-	рН-метр,
	Якість сирного згустку	-//-	-//-	Візуально
Нагрівання згустку	Тривалість технологічного процесу, хв.	-//-	Те саме	Годинник
	Температура, °С	-//-	-//-	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Підготовка охолоджувального середовища	Тривалість технологічного процесу, хв.	-//-	Те саме	Годинник
	Температура, °С	-//-	-//-	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Температура охолодження, °С	-//-	-//-	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Охолодження сиру	Температура, °С	-//-	-//-	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Сироватка молочна	Масова частка жиру, %	-//-	-//-	Кислотний метод Гербера
	Кислотність, °Т	-//-	-//-	Титрометричний
	Густина, кг/м ³	-//-	-//-	Ареометричний ДСТУ 6082:2009
Сир кисломолочний перед фасуванням	Органолептичні показники	-//-	-//-	Органолептичний
	Масова частка вологи, %	-//-	-//-	ДСТУ 7380:2013
	Масова частка жиру, %	-//-	-//-	Кислотний метод Гербера
	Кислотність, °Т	-//-	-//-	Титрометричний рН-метр
Фасування сиру кисломолочного	Маса, кг	-//-	-//-	Вали, лічильник
Готова продукції	Органолептичні показники	-//-	-//-	Органолептичний
	Температура, °С	-//-	-//-	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	-//-	-//-	Титрометричний
	Ефективність пастеризації	-//-	-//-	Наявність фосфатази чи пероксидази ДСТУ 7380:2013
	Масова частка вологи, %	-//-	-//-	ДСТУ 7380:2013
	Масова частка жиру, %	-//-	-//-	Кислотний метод Гербера

Таблиця 2.10 – Мікробіологічний контроль

Технологічні процеси	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Об'єкт проб	Періодичність контролю	Розведення
Сировини, що надходить на підприємство	Молоко сире	Редуктазна проба	Середня проба від кожного постачальника	1 раз в декаду	II, III
Виробництво кисломолочних напоїв	Пастеризована суміш	КОУ-МАФАМ	У відповідності з інструкцією	1 раз в декаду	IV, V, VI
	Заквашена суміш	Коліформні бактерії	-//-	1 раз в декаду	I, II, III
	Готовий продукт	КОУ-МАФАМ	-//-	1 раз в 5 днів	-
		Коліформні бактерії	-//-	1 раз в 5 днів	-
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	-//-	2-4 рази на рік	-
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КОУ-МАФАМ	-//-	1 раз в декаду	-
	Обладнання	Коліформні бактерії	-//-	1 раз у квартал	-
	Повітря	Загальна кількість колоній	-//-	1 раз у квартал	-
	Вода	КОУ-МАФАМ	-//-	1 раз у квартал	-
	Руки працівників	Коліформні бактерії	-//-	1 раз в декаду	-
		Йодно-крохмальна проба	-//-	1 раз в тиждень	-

2.3 Забезпечення технологічних процесів виготовлення запроєктованого асортименту

2.3.1 Підбір технологічного обладнання

Підбір технологічного устаткування здійснюємо для сиру кисломолочного нежирного та «Збагаченого», сиркової пасти «Бадьорість» та відділення з переробки сироватки.

Підприємство складається із:

- ❖ Приймального відділення;
- ❖ Апаратного відділення;
- ❖ Відділення виробництва сиру
- ❖ Відділення виробництва напою із сироватки

Приймальне відділення

Для приймання молока встановимо універсальну установку для прийому і охолодження молока.

Розрахункову продуктивність :

$$П = \frac{М}{Т}, (2.1)$$

де, М – маса молока-сировини, кг;

Т – тривалість приймання, год.

$$П = \frac{30000}{3} = 10000 \text{ кг/год}$$

Для приймання обираємо універсальну модульну установку УПМ-10,0, продуктивністю 10 м³/год.

Фактичний час роботи обладнання :

$$Т_{ф} = \frac{М}{П_{обл.}}, (2.2)$$

де, П_{обл.} – продуктивність обладнання, кг/год.

$$T_{\phi} = \frac{30000}{10000} = 3 = 3 \text{ год}$$

До складу установки входить лічильник електромагнітний, насос для перекачування, буферна ємність, повітровловлювач, фільтр для очистки молока, та охолоджувач. Керування установкою здійснюється з пульта керування.

Для тимчасового резервування молока обираємо ємності для зберігання 100% молока, що надходить за добу. Оскільки підприємство працює в дві зміни за добу, то нам необхідно забезпечити зберігання 60000 кг незбираного молока. Обираємо два резервуари LTR місткістю 30м³.

Апаратне відділення

З метою отримання готових продуктів належної якості та мікробіологічної чистоти, у даному відділенні встановлюємо теплообмінну установку. Вона є основним обладнанням на даній ділянці виробництва, тому визначимо її продуктивність:

$$П = \frac{30000}{5} = 6000 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Беручи до уваги проведений розрахунок, передбачаємо установку марки А1-ОКЛ-10, потужність якої 10000 л/год.

Обчислимо час, який реально дане устаткування буде працювати:

$$T_{\phi} = \frac{30000}{10000} = 3 = 3 \text{ год}$$

Щоб виготовити сир кисломолочний та «Збагачений» нам необхідно нормалізувати вихідну сировину та відділити жирову фракцію. Для цього використаємо сепаратов марки Ж5-ОС2Н-С, потужністю 10 м³/год, тривалість роботи залежить від тривалості роботи попередньої установки.

Побічним продуктом сепарування є вершки масовою часткою жиру 50%, тому для тимчасового резервування вершки спочатку пастеризують та охолоджують.

Для теплової обробки вершків обираємо теплообмінну установку марки А1-ОЛО/2, продуктивністю 3000 л/год.

Час, який фактично працюватиме дане обладнання буде ідентичним до часу роботи сепаратора-вершковіддільника.

Для резервування охолоджених вершків масою 2542,705 кг обираємо два резервуари місткістю 4000 л, марки В2-ОМВ-4.

Відділення отримання кисломолочного сиру

Виробництво сиру знежиреного та сиру «Збагаченого»

Відділ з виробництва кисломолочного сиру оснастимо найсучаснішим обладнанням від Donido.

Виготовлення сиру к/м та «Збагаченого» обираємо вертикальний сировиготовлювач марки DONI ® Double O Vat SC, об'ємом 15000 л.

Необхідну кількість сировиготовлювачів для виробництва сиру розрахуємо за формулою :

$$N = \frac{M}{V \cdot K}, (2.3)$$

M – кількість сировини, що обробляється, л.

K – коефіцієнт використання ємності (K=0,75 – для сировиготовлювачів).

$$N_{\text{к/м}} = \frac{18304,865}{15000 \cdot 0,75} = 1,63 = 2 \text{ шт} - \text{для сиру кисломолочного}$$

$$N_{\text{збагач.}} = \frac{9152,43}{15000 \cdot 0,75} = 0,8 = 1 \text{ шт для сиру "Збагаченого"}$$

Встановимо три вертикальні сировиготовлювачі DONI ® Double O Vat SC, місткістю 15000 л кожен.

Теплову обробку сироватко-зернової суміші для сиру к/м та «Збагаченого» проведемо у трубчастому теплообміннику марки DONI ® Therm TCH потужністю 6000 л/год.

Час фактичної робочий:

$$T_{\phi} = \frac{18304,865}{6000} = 3 = 3 \text{ год} - \text{для сиру к/м}$$

$$T_{\phi} = \frac{9152,43}{6000} = 1,52 = 1 \text{ год } 31 \text{ хв} - \text{для сиру "Збагаченого"}$$

Для розділення сироватки та сиру буде встановлено один сепаратор Ж5-ОТР потужністю 6000 л/год.

$$T_{\phi} = \frac{18304,865}{6000} = 3 = 3 \text{ год} - \text{для сиру кисломолочного}$$

$$T_{\phi} = \frac{9152,43}{6000} = 1,52 = 1 \text{ год } 31 \text{ хв} - \text{для сиру "Збагаченого"}$$

Для охолодження сиру встановимо один охолоджувач барабанного типу компанії «Протемол», продуктивністю 1000 кг.

50% сиру к/м нежирного подається на фасування. Інша половина направляється на виробництво пасти «Бадьорість».

Для упакування сиру в брикети машину марки М6-АР-2Т, продуктивністю 85 бр/хв.

$$1355,92 \text{ кг} = 5432 \text{ бр.}$$

Фактичний робочий час:

$$T_{\phi} = \frac{5432}{85 * 60} = 1,0 = 1 \text{ год.}$$

Для подачі сиру на фасування встановимо конвеєрну стрічку компанії DONI ® Transist C.

Сир к/м «Збагачений», сир подається на змішування з збагачувальними компонентами будемо змішувати в кутері ИПКС-032-80В(Н) з пристроєм наповнення, продуктивністю 900 кг/год. Робочий фактичний час змішувача

$$T_{\phi} = \frac{1729,51}{900} = 1,92 = 1 \text{ год } 55 \text{ хв}$$

Фасування сиру «Збагаченого» у полістиролові стаканчики відбувається у фасувальному та пакувальному агрегаті М6-АР3, потужністю 2100 од./год.

$$1729,51 \text{ кг} = 6918 \text{ ст}$$

$$T_{\phi} = \frac{6918}{2100} = 3,29 = 3 \text{ год. } 17 \text{ хв.}$$

Паста сиркова «Бадьорість», змішування проведемо у кутері марки ИПКС-032-80В(Н), з механізмом завантаження, потужністю 900 кг./год. Час фактичної роботи змішувача

$$T_{\phi} = \frac{1506,57}{900} = 1,67 = 1 \text{ год } 40 \text{ хв}$$

Час фактичної роботи змішувача дорівнює часу фасування продукту.

Фасування пасти у стаканчики з полістиролу по 250 г проведемо у фасувально-упакувальному автоматі М6-АРЗ, продуктивність 2100 од./год.

Час фактичної роботи:

$$1506,57 \text{ кг} = 6026 \text{ уп}$$

$$T_{\phi} = \frac{6026}{2100} = 2,8 = 2 \text{ год. } 48 \text{ хв.}$$

Відділення для виробництва сироваткових продуктів

Для резервування сироватки встановимо три резервуари DONI® Tank L ємністю 10000 л

Перед виробництвом напою та квасу, сироватку спочатку направляємо на освітлення. Освітлення проводимо у сепараторі для сироватки з відцентровим вивантаженням осаду. Для цього обираємо один сепаратор марки MSD, продуктивністю 10000 л/год.

Фактичний час роботи сепаратора

$$T_{\phi} = \frac{20592,973}{10000} = 2 = 2 \text{ год}$$

Для напою виготовляємо екстракт, ехінацею подрібнюють на столі виробничому, СН-400х600-БП з бортом і паличкою.

Екстрагування подрібненої ехінацеї здійснюємо у ванні тривалої пастеризації ВДП-1000, місткістю 1000л.

Час екстрагування становитиме 30хв.

Для приготування суміші для напою з екстрактом ехінацеї використаємо місткість DONI® Tank L на 15000л.

Гомогенізацію суміші проводимо у гомогенізаторі К5-ОГА-10, потужністю 10 м³/год. Фактичний час роботи дорівнює тривалості зайнятості попереднього устаткування.

Суміш для напою відправляють на пастеризацію та охолодження. Для пастеризації установимо ПОУ-КМЗ, продуктивністю 10 м³/год.

Розрахункову продуктивність :

$$П = \frac{13705,8}{5} = 2741,16 \frac{\text{кг}}{\text{год}} - \text{для напою з ехінацеєю}$$

Час роботи відповідно буде рівним:

$$T_{\phi} = \frac{13705,8}{10000} = 1,37 = 1 \text{ год } 23 \text{ хв} - \text{для напою з ехінацеєю}$$

Для готовою напою з ехінацеєю встановимо один резервуар марки DONI ® Tank L місткістю 15000л

Для фасування встановимо фасувальну установку марки МІЛКПАК продуктивністю 6000 уп/год.

Фактичний час роботи

$$T_{\phi} = \frac{13705,8}{2 * 6000 * 0,5} = 2,28 = 2 \text{ год } 17 \text{ хв} - \text{для напою з ехінацеєю}$$

Для приготування квасу «Нового» встановлюємо спочатку ємність для приготування закваски дріжджів Л5-ОЗУ-235 місткістю 0,35 м³.

Для виготовлення сиропу встановимо ВДП-1000, місткістю 1000л.

Час приготування сиропу у ванній тривалої пастеризації 30 хв.

Для квасу нового використовують сироватку з якої відварили альбумін. Для відварювання передбачаються спеціальні резервуари (флокулятори) Doni C Vat: (20 м³), які заповнюються на 75%. Розраховуємо кількість флокуляторів:

$$N = \frac{13344,24}{20000 * 0,75} \approx 1 \text{ шт}$$

Розраховуємо кількість резервуарів для заквашування та сквашування квасу.

$$N = \frac{13231,73}{20000 * 0,33} = 2 \text{ шт}$$

Оскільки підприємство працюватиме в дві зміни то у кожній зміні буде по два резервуари.

Отже для виробництва квасу «Нового» встановимо 4 резервуари ферментатора DONI® Process місткістю 20000л та 4 аналогічних резервуари для спуску квасу перед фасуванням.

Для фасування використаємо два вертикальні фасувальні установки марки МІЛКПАК продуктивністю 6000уп./хв., на яких розфасовуємо напій з ехінацеєю.

Фактичний час роботи

$$T_{\phi} = \frac{13231,73}{2 * 6000 * 0,5} = 2,20 = 2 \text{ год } 12 \text{ хв} - \text{ для квасу "Нового"}$$

Продовження таблиці 2.11

<i>3. Відділення виробництва сиру</i>									
10	Вертикальний сировиготовлювач	DONI ® Double O Vat SC	15000л.	6	4350	3300	3200	14,36	86,13
11	Насос для сиру	П8-ОНГ	8 м ³ /год	6	625	590	340	0,37	2,21
12	Насос для сирного зерна	75-2Ц3,5-3	12,5 м ³ /год	2	515	300	450	0,155	0,309
13	Насос відцентровий	36 МЦ 10-20	10 м ³ /год.	1	500	400	450	0,2	0,2
14	Трубчастий теплообмінник	DONI ® Therm TCH	5000 л/год.	1	3600	900	2900	3,24	3,24
15	Сепаратор-сировиготовлювач	Ж5-ОПТ	6000л/год.	1	1270	930	1100	1,18	1,18
16	Барабанний охолоджувач для сиру	«Протемол»	500кг	1	1540	1950	1100	3,0	3,0
17	Конвеєрна стрічка	DONI ® Transist C	-	2	2500	650	-	1,63	3,26
18	Машина упакування в брикети	М6-АР-2Т	85 бр./хв.	1	2920	1470	1560	4,29	4,49
19	Змішувач	ИПКС-032-80В(Н)	900 кг/год.	1	1000	650	1350	0,65	0,65
20	Фасувально-упакувальний автомат	М6-АР3	2100 од./год.	2	2840	1460	1900	4,15	8,30
	Всього								112,97
<i>4. Відділення виробництва сироваткових продуктів</i>									
21	Резервуар для сироватки	DONI ® Tank L	10000л	3	2825	2270	4300	6,41	19,24
22	Насос відцентровий	36 МЦ 10-20	10 м ³ /год	12	500	400	450	0,2	2,4

2.3.2 Обчислення площі основних й додаткових приміщень

Обчислення площі відділу прийому й миття

Обрахуємо число автомолцистерн, що надходять за 1 год.:

$$n_{\text{маш}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{ц}}}, \quad (2.4)$$

де, $M_{\text{год}}$ – швидкість надходження, кг/год;

$M_{\text{ц}}$ – місткість 1-ї молочної цистерни, кг;

$$n_{\text{маш}} = \frac{10000}{6300} = 2 \text{ шт}$$

Обрахунок тривалості приймання сировини

$$T_{\text{заг}} = n_{\text{маш}} \cdot (T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}}), \quad (2.5)$$

де, $T_{\text{пр}}$ – час забору молока з машини (30 хв.);

$T_{\text{д}}$ – запас часу на 1-ну цистерну (5 хв.);

$T_{\text{м}}$ – тривалість миття автомолцистерни (14 хв. – очищення лужне)

$$T_{\text{заг}} = 2 \cdot (30 + 5 + 14) = 98 \text{ хв}$$

Визначимо число пунктів для організації годинного прийому та миття молочної цистерни

$$\Pi = \frac{T_{\text{заг}}}{60}, \quad (2.6)$$

$$\Pi = \frac{98}{60} = 1,63 = 2 \text{ пости}$$

Спільна площа відділу приймання та миття

$$F_{\text{пр}} = F_1 \cdot \Pi, \quad (2.7)$$

F_1 – ділянка 1-го посту, м^2 ($F_1=72 \text{ м}^2$)

$$F_{\text{пр}} = 72 \cdot 2 = 144 \text{ м}^2 = 4 \text{ буд.}$$

Обчислюємо квадратуру відділу приймання

З'ясуємо обрахункову площу відділу приймання, що займає устаткування

$$F = K \cdot \sum F_{\text{об}}, \quad (2.8)$$

$\Sigma F_{об}$ – сума ділянки, на якій розташоване технологічне обладнання, м²;

K – коефіцієнт резерву ділянки для приймального відділення K=4

$$F = 4 * 5.28 = 21 \text{ м}^2$$

$$n_{буд.} = \frac{21}{36} = 0,58 = 0.5 \text{ буд. кв.}$$

Оскільки резервуари будуть встановлені на вулиці, вони не враховуються при розрахунку площі.

Обчислюємо площу відділу апаратного й виробничого

При обчислюванні площі пристрою пастеризації та охолодження, коефіцієнт запасу не враховуємо.

Коефіцієнт, котрий враховує резерв площі апаратно-виробничого відділу, для сироробних підприємств становить K=6

$$F = 6 * (1,02 + 9,83 + 0,2 + 0,33) + 2,87 + 1,89 = 73 \text{ м}^2$$

$$n_{буд.} = \frac{73}{36} = 2 = 2 \text{ буд. кв.}$$

Обчислюємо площу ділянки з виробництва сиру

Коефіцієнт резерву ділянки для даного відділення становить K= 3

$$F = 3 * 112,97 = 338,91 \text{ м}^2$$

$$n_{буд.} = \frac{338,91}{36} = 9,4 = 9 \text{ буд. кв.}$$

Обрахунок відділу виготовлення напоїв із сироватки

Коефіцієнт резерву ділянки для відділення виготовлення напоїв з сироватки становить K=4.

$$F = 4 * (91,4) + 2,87 = 368,43 \text{ м}^2$$

$$n_{буд.} = \frac{368,43}{36} = 10 = 10 \text{ буд. кв.}$$

Обрахуємо ділянку приміщення холодильного для зберігання готових виробів

$$F = \frac{m * z}{q * K}, (2.9)$$

де, m – вага продукту за день, кг

z – строк придатності, діб

q – напруження на 1 м² площі

K – коефіцієнт використання площі, 0,5.

Камера охолодження та зберігання сиру

$$F = \frac{1346,76 * 0,5}{1300 * 0,5} + \frac{1478,044 * 0,5}{560 * 0,5} + \frac{1720,5 * 0,5}{560 * 0,5} = 8 \text{ м}^2 = 0,5 \text{ буд. кв.}$$

Камера охолодження та зберігання напоїв

$$F = \frac{13070,95 * 0,5}{700 * 0,5} + \frac{13555,34 * 0,5}{700 * 0,5} = 38 \text{ м}^2 = 1 \text{ буд. кв.}$$

Таблиця 2.12 – Зведена таблиця розрахунку площ

№ п/п	Приміщення	Площа		
		Розрахункова м ²	Компоновочна	
			Будівельні квадрати	м ²
1	Приймально-миюче відділення	144	4	144
2	Приймальне відділення	21	1	36
3	Апаратурно-виробничий цех	73	2,5	90
4	Відділення виробництва сиру	332,1	9,5	342
5	Холодильна камера зберігання сиру	8	0,5	18
6	Відділення виробництва напоїв із сироватки	368,43	10,5	360
7	Холодильна камера зберігання напоїв	38	1	36
8	Приймальна лабораторія	-	0,5	18
9	Хімічна лабораторія	-	0,5	18
10	Бактеріологічна лабораторія	-	0,5	18
11	Кабінет зав. Лабораторії	-	0,5	18
12	Кабінет технолога	-	0,5	18
13	Бойлерна	-	1	36
14	Трансформаторна	-	1	36
15	Компресорна	-	2	72
16	Склад тари	-	1	36
17	Склад зберігання миючих засобів	-	0,5	18
18	Складова інвентарю	-	0,5	18
19	Експедиції	-	1	36
20	Гардероб жіночий	-	0,5	18
21	Гардероб чоловічий	-	0,5	18
22	Кімнати відпочинку	-	0,5	18
23	Побутові приміщення	-	2	72
24	Коридор	-	7	252
25	Мийка	-	0,5	18
	Всього	984,53	49,5	1764

3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА РОБОТИ

3.1 Аналітичний огляд літературних джерел

3.1.1 Молочна сироватка - склад, харчова та біологічна цінність

Молочна сироватка являється побічним продуктом виробництва сиру та казеїну і одним із найцінніших джерел повноцінного білка. Сироватка становить 80 - 90% від загального обсягу молока, що надходить на переробку. Світовий вихід сироватки щорічно складає приблизно 160 млн. В ньому є приблизно 1,5 мільйона тон білка та 8,6 мільйона тон лактози, яка є важливим джерелом вуглеводів. Згідно з нещодавніми дослідженнями, сироватковий білок - це мабуть, найцінніший у харчовому відношенні білок. Не дивно, що харчові ринки спортивного, клінічного та дитячого харчування сприяють безпрецедентному рівню інвестицій у виробництво молока.

На сьогоднішній день у виробників харчових продуктів спостерігається велике зацікавлення молочною сироваткою. Її застосовують як функціональний інгредієнт для багатьох харчових продуктів як молочних, так і хлібобулочних та м'ясних виробів, а також, для дитячого, геродієтичного та спортивного харчування [4, 15].

Молочна сироватка – це харчовий продукт, який є важливим для людського організму, як енергетична складова, потрібна для проходження нормальних біохімічних та мікробіологічних процесів в організмі [16].

Біологічна цінність представлена білковими азотистими, мінеральними компонентами, вітамінами, вуглеводами, кислотами, ензимами, мікроелементами [11].

Білки молочної сироватки є найбільш економічно і технологічно важливою її складовою частиною. Вони належать до групи глобулярних та характеризуються різними властивостями.

Таблиця 3.1 – Середній хімічний склад різних видів молочної сироватки [10].

Показник	Концентрація в сироватках, %		
	казеїновій	підсирній	з-під сиру кисломолочного
Сухі речовини	4,5...7,5	4,2...7,2	4,2...7,4
Лактоза	3,5...5,2	3,9...4,9	3,2...5,1
Білок	0,5...1,5	0,5...1,1	0,5...1,4
Зола	0,7	0,37...0,7	0,6...0,8
Жир	0,3	0,04...0,6	0,2...0,3

На відміну від казеїнової фракції, білки сироватки не містять фосфорної кислоти, але характеризуються значним вмістом цистеїну, низьким проліну, рівномірним розподілом полярних і неполярних амінокислот по довжині поліпептидного ланцюга [7, 17]. Сироваткові білки не осаджуються в ізоелектричній точці та майже не гідролізуються плазміном і хімозином [18]. Якщо порівнювати з казеїном, то сироваткові білки менш чутливі до іонів кальцію, але чутливі до температури [19]. Нагрівання молока і сироватки спричиняє процес денатурації даної білкової групи, потім відбувається їх агрегація з утворенням димерів і полімерів. Сироватковий протеїн містить всі незамінні амінокислоти, при чому концентрація певних (лізину й триптофану) є більшою, чим у казеїні, отже біологічне співвідношення вважають повноціннішим. [12]. У таблиці 3.2 наведені значення вмісту цих амінокислот у протеїнах сироватки й «ідеальному» білку.

Основними протеїнами сироватки є β -лактоглобулін (β -LG), α -лактальбумін (α -LA), імуноглобуліни (IG), сироватковий альбумін (BSA) та протеозо-пептонна фракція (PPF) [13], котрі забезпечують здійснення певних важливих функцій. Наприклад, перенесення ретинолу й жирних кислот, дія антиоксидантна (β -LG); використання у процесі синтезування лактози у клітинах молочної залози, транспорт кальцієвих іонів, імуномодулюючий та проти раковий вплив (α -LA); імунозахистна дія (Ig); транспортна функція (BSA); здатність зв'язувати іони феруму, протимікробна дія, а також вплив антиоксидантний (LF) [12].

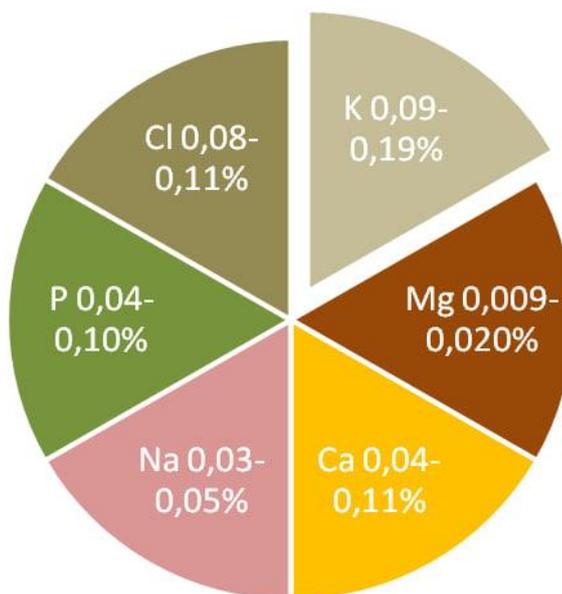
Таблиця 3.2 – Вміст незамінних амінокислот в сироваткових білках та в «ідеальному» білку, г в 100 г білка [7]

Амінокислота	«Ідеальний» білок	Сироваткові білки
Лейцин	7	12,3
Тирозин	6,0	3,8
Фенілаланін	6,0	4,4
Лізин	5,5	9,1
Валін	5	5,7
Ізолейцин	4	6,2
Треонін	4	5,2
Цистин	3,5	3,4
Метіонін	3,5	2,3

Сироватка має всі незамінні амінокислоти. На кількість амінокислот впливає спосіб отримання. У сироватці кисломолочного сиру знаходиться в 3,5 рази більше амінокислот загалом, та у 7 разів перевищує кількість амінокислот незамінних у порівнянні з підсирною сироваткою. Таку різницю можна трактувати різною ступінню гідролізу протеїнів при технологічному процесі отримання даних продуктів [18,19].

Склад вуглеводів сироватки схожий до свіжого молока, але їх кількість корелюється із видом сироватки. Жирність - 0,05–0,5%, сепарована сироватка містить 0,05–0,10%. Жирові кульки добре дисперговані та мають діаметр менше 1мкм. [12, 13].

Походження мінеральних елементів у сироватці різне. Основна кількість надходить з молока, менша частка це солі, що надходять у суміш протягом технологічного процесу, також можуть бути сполуки, що потрапляють з поверхні обладнання. Склад основних компонентів сироватки :



Усі компоненти сироватки предсталені у вигляді істинного та колоїдного розчину. В тому числі й 78% Ca, 67% P і 80% Mg, котрі знаходяться у формі неорганічних солей, решта - органічні сполуки. Природно у молочній сироватці закладена життєво необхідна кількість мінералів [13, 20, 21].

Також сироватка є багатою на водорозчинні і деякі жиророзчинні вітаміни [21].

Ензими, які виявлені у сироватці: оксидоредуктаза, гідролаза, ізомераза, фосфорилаза. Сироватка з-під сиру кисломолочного має більше ензимних систем, ніж підсирна. Остання містить більше сичужного ферменту, який від 27 до 75 % надходить з молока у сироватку. З молока також переходять деякі мінеральні кислоти, що можуть впливати на технологічний процес при переробці сироватки [12].

Фізичні й хімічні показники:

- густина 1018...1027 кг/м³,
- в'язкість (1,55...1,66)·10⁻³Па·с,
- тепломісткість 4,8 кДж/кг·К,
- рН 4,4...6,3,

Біологічна цінність навпаки висока.

Хімічний склад є змінним - на це впливає вид сироватки й спосіб отримання.

Вона включає у себе 52 % сухого залишку молока. Калорійність одного кілограма цієї сировини – 242 ккал, коли молока незбираного – 670 ккал. Обсяг переходу основних частин в сироватку вказано у табл. 3.3 [3, 12].

Таблиця 3.3 - Ступінь переходу основних складових молока в сироватку, %

Складові компоненти молока	Розмір часток, мкм	Традиційний спосіб переробки молока
Молочний жир	2000-5000	7,7
Казеїн	100-200	22,5
Сироваткові білки	15-50	95
Лактоза	1-1,5	96,2
Мінеральні солі	0,2-2	81,1

3.1.2 Аналіз сучасних технологій напоїв на основі молочної сироватки

На даний час актуальним з погляду технологічності є перероблення сироватки молока на напої як свіжі, так і ферментовані. Сироватка володіє профілактичною та лікувальною дією, завдяки певному комплексу вуглеводів та вітамінів. За біологічною цінністю напої із сироватки перевершують традиційні освіжаючі напої та навіть мінеральні води. Також сироватка містить всі незамінні амінокислоти. Ферментовані сироваткові напої включають у себе компоненти сировини та продукти метаболізму бактерій (спирти, кислоти леткі, ароматні сполуки).

Сьогодні популярністю користуються напої сироваткові з додатком рослинних екстрактів, зокрема мікс із різноманітними соками, фруктами та ягодами [14].

Загалом, такі сироваткові вироби є корисним доповненням до здорового способу життя та можуть відігравати важливу роль у забезпеченні належного рівня імунітету [22].

Використання рослинних інгредієнтів є важливою складовою технології сироваткових напоїв. Рослинні інгредієнти можуть додаватися до таких напоїв для

покращення смакових властивостей, збільшення поживної цінності, а також для додання нових функцій (наприклад, антиоксидантних властивостей).

Загалом, використання рослинних інгредієнтів у технологіях сироваткових напоїв може додати нових функцій, смакових відтінків та поживної цінності продукту [23, 24].

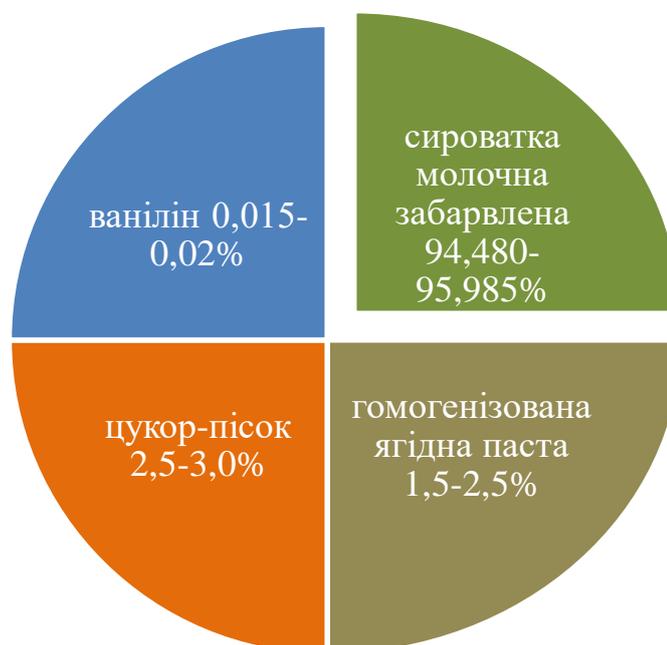
Науковцями розроблена технологія напоїв сироваткових ферментованих із екстрактом меліси [25]. У виробництві використовують мелісу лимонну, яка була висушена при t 40°C. Співвідношення сушеної меліси до екстрагенту - 1:1. Процес екстрагування проводять протягом 60 хв з t 60°C. Основою напою є нативна сироватка молока, яка одержана з сиру кисломолочного, кислотність її має становити 70°Т, кількість сухої речовини - 5,5%. Отримують сироватку в результаті нагрівання при $t = 90-95^\circ\text{C}$ з подальшим виділенням білку. Для даного продукту використовують резервуарний спосіб виготовлення.

Для сквашування напою використовують закордонний заквашувальний препарат Kefir 12. Також у напій додають регулятор кольору у кількості від 0,5 до 1,5 кг/т. [25].

Відомі також способи виробництва напоїв сироваткових з вітамінами [22]. Технологічний процес включає пастеризацію й охолодження до t внесення закваски, культивування дріжджів, сепарування, введення розчину цукру. Сироватку також підкислюють, для більш повного очищення, НСІ до рН 4,1-4,6, витримуючи 2 год при 90 °С, потім підлужнюють 20% р-ном NaOH до рівня активної кислотності від 6,0 до 6,5 та витримують 2 год при t 90 °С, охолоджують до 30 °С і вводять дріжджі *Candida pseudotropicalis*, в кількості 0,1-0,2 г/л, що вирощуються при постійній аерації 18-24 год. Здійснюють підкислення до рН 4,0-4,5, стерилізують 20 хвилин і додають 1 г/л лимонної кислоти, настій квітів лікарської кульбаби 50 г/л і м'яти 20 г/л [22].

Розроблено технологію сироваткового напою, який включає сироватку, підсолоджувач, додаток й ванілін. Напій не схожий на інші, тому що має у складниках сироватку зафарбовану (одержану виготовленням молочно-білково-

ягідної основи). Цукор додають у якості підсолоджувача, однорідну ягідну пасту, у якості додатку, співвідношення інгредієнтів у продукті слідуюче [26]:



Метод виготовлення іншого напою на основі сироватки передбачає введення наповнювача, змішування, термічну обробку. В якості збагачувача вносять клітковину, отриману із житніх висівок. Даний компонент додають у кількості від 1,5 до 3,5 %. Попередньо клітковину витримують разом з сироваткою для набухання. Співвідношення наповнювача та рідкої фракції - (3,5-2,5):1[27].

Технологічний процес отримання цикорієво-кавового напою включає ряд послідовних виробничих операцій: вхідний контроль сироватки молочної; зважування рецептурних компонентів; виготовлення суміші, що складається із сироватки (температура сироватки 80⁰С) й фруктози; перемішування; додавання смако-ароматичних наповнювачів; розмішування 10-15 хвилин до однорідності інгредієнтів; теплова обробка суміші при 76-78⁰С з витримуванням 20 секунд; фільтрування й зниження температури до десяти градусів Цельсія.

Рівелла — швейцарський солодкий не алкогольний газований напій. Містить 35 % молочної сироватки, через те складається з таких компонентів: лактоза, молочна кислота та мінерали. Виробляється однойменною компанією в Ротресті,

кантон Ааргау.

3.1.3 Використання сироватки та її складових компонентів у продуктах спортивного призначення

Харчова промисловість особливо зацікавлена в сироватці і в різних її компонентах, зокрема, оскільки виробники харчування для спортсменів виявляють особливий інтерес до неї. Оскільки спортивне харчування є досить новим напрямком у харчовій промисловості, на українському ринку таких продуктів переважно домінує імпортна продукція.

Наразі асортимент продуктів сироваткових в Україні досить невеликий. Через високу кислотність сироватки та недостатні органолептичні властивості (солоний і кислий присмак, характерний запах) сфера її застосування, як правило, обмежена. Питання харчування має особливе значення для спортсменів, які прагнуть досягти високих результатів. Аналіз складу таких продуктів вказує на те, що більшість з них є добавками біологічно активними, наприклад, з використанням різних молочних компонентів, виділених з сироватки. У виробництві спортивного харчування найчастіше використовуються сироваткові порошки, концентрати та ізоляти сироваткових білків.

Протеїни сироватки добре підходять для спортивного харчування завдяки високому вмісту амінокислот котрі мають розгалужений ланцюг (АРЛ) (лейцин, ізолейцин й валін). Вміст АРЛ та лейцину у сироваткових білках складають 26 та 14 г на 100 г білку, що є вищим, ніж у будь-яких інших харчових білках (наприклад, м'яса: 18 і 8 г; сої: 18 і 8 г; пшениці: 15 і 7 г) [28]. У порівнянні з теоретичним середнім значенням, обчисленим для інших білків, β -LG містить на 17% більше незамінних амінокислот, на 33,5% більше АРЛ і на 74% більше лейцину [29]. Розгалужені ланцюгові амінокислоти переважно метаболізуються м'язами, а не печінкою. Їх споживання інтенсифікує синтез білків і знижує рівень їх розпаду. Даний факт можна пояснити здатністю цих амінокислот активувати ключові

ферменти, котрі приймають участь у синтезі білків у м'язах [30]. Встановлено, що розгалужені амінокислоти також позитивно впливають на синтез білків м'язів у літніх людей [31].

У випадку посиленних занять у спортсменів підвищується швидкість метаболізму. Тому таким людям починає не хватати тих амінокислот, що надходять із їжею. Але хорошим варіантом для таких осіб є добавки білкові, котрі здатні сприяти зростанню м'язової маси, підвищувати витривалість та працездатність.

Швидко нестачу даних компонентів здатен заповнити саме протеїн сироваткового походження. Ці білки є ідеальними для харчування спортсменів, оскільки містять оптимальний склад амінокислот.

Відомою є технологія спортивного напою з сироватки, котрий містить неосвітлену сироватку, мікс фруктових соків смородини чорної, морквяного, вишневого, апельсинового й лимонного, а також 2% КСБ-УФ.

3.1.4 Соевий білок у спортивному харчуванні

Протеїни сої зменшують небезпеку виникнення захворювань раку, товстої кишки, молочних залоз та простати. Експерименти показали, що соя містить ензими (ізофлавіноїди), котрі знижують можливість утворення багатьох злоякісних пухлин.

Білки сої покращують спортивні результати. Біофлавоноїди володіють захисними властивостями, підвищують результативність відновлення після втоми і зменшують ступінь болю та запалень. До того ж, соя постачає всі незамінні амінокислоти у тканину м'язів та завдяки соєвому білку вони стають дужими та витривалішими.

Спортсмени, котрі додають до харчування білки соєві та сироваткові, отримують додаткові переваги завдяки різній швидкості розщеплення і засвоєння амінокислот.

Білки сироватки засвоюються швидко, в той час як протеїни сої поглинаються поступово. Ці протеїни в комплексі забезпечують більш довге та рівномірне

надходження амінокислот до основних груп м'язів.

Висновок

На основі проведеного огляду літературних джерел можна підсумувати, що використання молочної сироватки у якості сировини для різноманітних продуктів харчування, зокрема ферментованих та неферментованих напоїв є актуальним та необхідним. Особливий інтерес становить використання сироватки для виробництва спортивного харчування, зокрема і у суміші із білками рослинного походження, що сприятиме вищій харчовій та біологічній цінності таких продуктів.

3.2 Об'єкти, предмети і методи дослідження

3.2.1 Мета та завдання роботи

Метою представленої кваліфікаційної роботи було розробити технологію сироваткового ферментованого напою, що збагачений концентратом білків молочної сироватки та ізолятом соєвих білків.

Щоб досягти поставленої мети сформулювали наступні ***задачі дослідження***:

- здійснити підбір компонентів рецептури та встановити їх оптимальне співвідношення;
- розробити технологію та експериментальні зразки ферментованого сироваткового напою, збагаченого концентратом сироваткових білків та соєвим ізолятом;
- провести органолептичну оцінку та дослідити фізико-хімічні характеристики взірців сироваткового напою.

3.2.2 Об'єкт та предмет досліджень

Об'єкт дослідження – технологія сироваткового ферментованого напою, що збагачений концентратом протеїну сироватки й соєвим ізолятом.

Предмет дослідження – сироватка, концентрат сироваткових білків, соєвий ізолят, морквяний сік, сироватковий напій та його показники якості.

3.2.3 Етапи виконання роботи

Експериментальна частина наукових досліджень була проведена у лабораторії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, на кафедрі харчової біотехнології та хімії.

3.2.4 Методи дослідження

Сировинна характеристика

Використовували у роботі наступну сировину:

– сироватка молочна;

Таблиця 3.4 – Показники якості молочної сироватки

Показники	Значення
Кислотність титрована, °Т	55
Активна кислотність, рН	5,3
Вміст сухих речовин, %	11
Органолептичні показники:	
Смак	Солодкувата, з слабо кислим смаком
Колір	Біло-жовтий з зеленкуватим відтінком
Зовнішній вигляд	Прозорий, злегка мутний

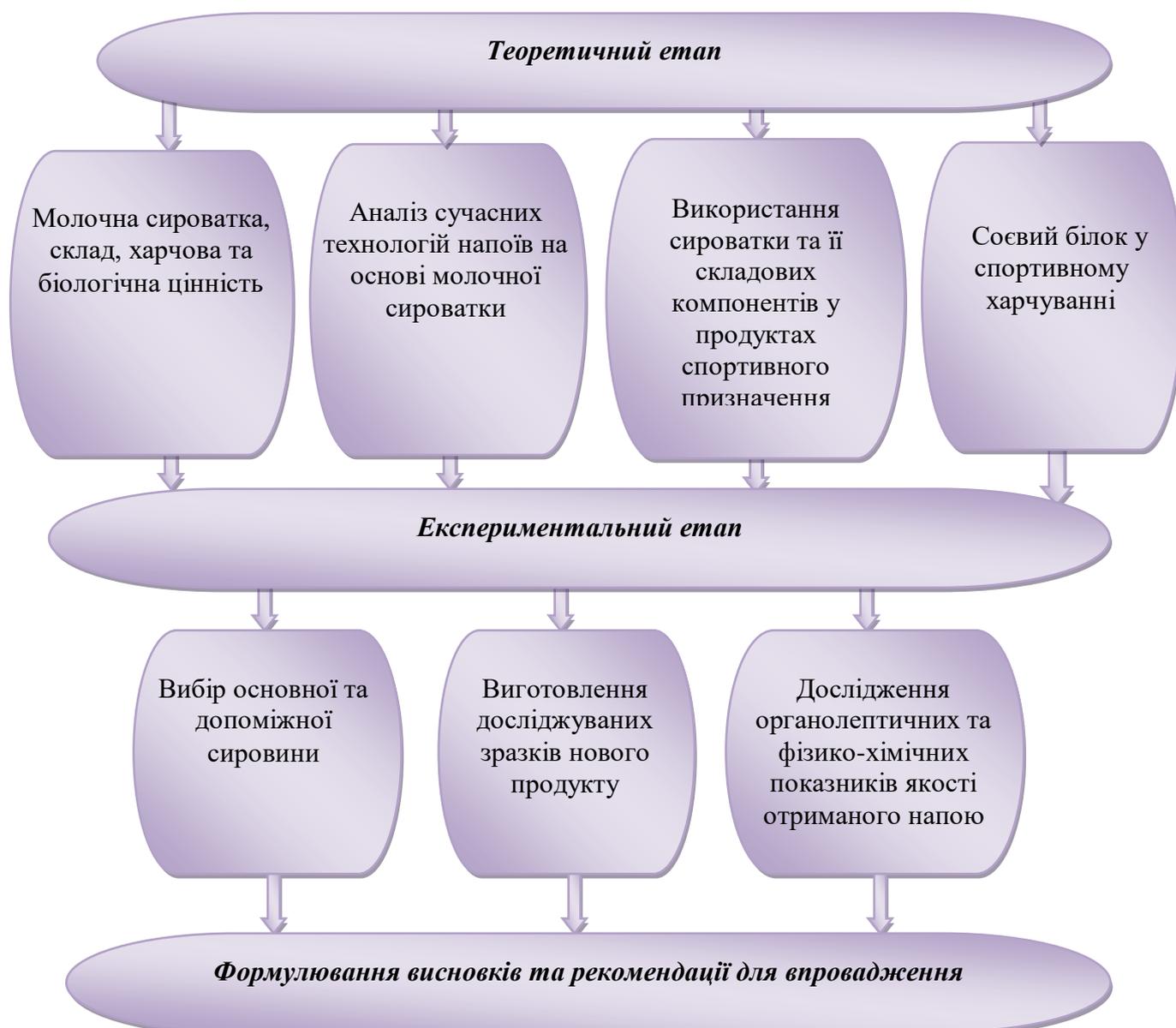


Рисунок 3.1 – Схема етапів виконаних досліджень

– протеїновий концентрат (Mlscovita, Poland) з показниками якості, що наведені у таблицях 3.5, 3.6 та 3.7.

Таблиця 3.5 – Органолептичні показники якості концентрату сироваткових білків

Показники	Значення
Смак	Специфічний для сироваткового білка, чистий, без стороннього присмаку
Колір	Однорідний, біло-кремовий до жовтого
Зовнішній вигляд	Однорідний сипучий порошок

Таблиця 3.6 – Показники якості концентрату сироваткових білків

Показники	Значення
Вміст сухих речовин, %	95
Вологість, %	4,5
Зола, %	3,5
Масова частка білка, %	81
Лактоза, %	5
Жир, %	7,0
Об'ємна щільність, г/л	400-450

Таблиця 3.7 – Мікробіологічні показники якості сухого КСБ

Показники	Значення
Загальне бактеріальне обсіменіння	<50000/ г
Бактерії групи кишкової палички	<10/ г
Кишкова паличка	Немає / г
Воскова бацила	<10/ г
Плісняві і дріжджові гриби	<100/ г
Сальмонела	Немає /25 г
Лістерія моноцитогена	Немає / 25 г
Антибіотики / інгібітори	Немає

– ізолят білків сої (Sinoglory, China)

Таблиця 3.8 – Показники якості соєвого ізоляту

Показники	Значення
Смак, запах	Нейтральний смак, без запаху
Колір	Білий з кремовим відтінком
Зовнішній вигляд	Однорідний, сипкий порошок

Таблиця 3.9 – Показники якості соєвого ізоляту

Показники	Значення
Вологість, %	6,3
Масова частка білка, %	90
Зола	5,7
Жири	1
Вуглеводи	1,1

- цукор ванільний згідно ТУ У 10.8-01553439-008:2016.
- пектин яблучний відповідно до ДСТУ 6088:2009.
- свіжоотриманий морквяний сік.

Таблиця 3.10 – Показники якості морквяного соку

Показники	Значення
Вміст сухих речовин, %	12
Активна кислотність	6,42
Органолептичні показники:	
Смак	Приємний солодкуватий смак, з терпкуватим присмаком
Запах	Приємний аромат
Колір	Яскраво помаранчевий колір
Зовнішній вигляд	Пігментована однорідна по всьому об'ємі рідина, з невеликим осадом м'якоті

– препарат для йогурту прямого внесення («Vivo»), котрий складається з штамів: *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*.

Фізико-хімічні методи досліджень

– кислотність активну вимірювали застосовуючи лабораторний електричний рН-метр [32].

– титровану кислотність й ступінь синерезису - згідно методичних вказівок [32].

– здатність вологоутримування (ВУЗ) зразків визначали шляхом відцентрифугування десяти грам продукту при заданій швидкості 4500 обертів за хвилину. Час проведення дослідження 30 хвилин, температура продукту при цьому становила чотири градуси Цельсія.

Обчислення здійснювали згідно [33]

Органолептична оцінка

– Було створено дегустаційну комісію для оцінки органолептичних характеристик, таких як смак, аромат, в'язкість, зовнішній вигляд і забарвлення. Вимірювання відбувались за температури 18...22 °С [32].

Спеціальні методи досліджень

Для характеристики соєвого ізоляту обрали систему активна кислотність якої становила 7,9 од. рН, котра містила 4,5 молярну сечовину [34]. Експрес-електрофорез сироватки та протеїнового концентрату проводили, як описано в роботі [35].

Математичні й статистичні методи обробки результатів

Експерименти повторювали тричі для забезпечення достовірності результатів. Зібрані дані були обраховані у стандартній статистичній програмі Microsoft Excel. Ця програма також використовувалася для графічного відображення даних експериментів.

3.3 Результати дослідження

Щоб розширити асортимент ферментованих сироваткових напоїв, які можуть бути рекомендовані для осіб, котрі потребують у своєму раціоні підвищених кількостей білка, запропоновано технологію сироваткового ферментованого напою, збагаченого концентратом протеїнів сироватки (КСБ) та соєвим ізолятом. Таке поєднання забезпечить рівномірне надходження амінокислот до організму споживача, оскільки сироваткові білки – є «швидкими», а соєвий протеїн засвоюється більш повільніше.

Характеристика сировини для виробництва напою

Для характеристики основних складових компонентів було проведено електрофорез у пластинках поліакриламідного гелю (рис. 3.1). Результати електрофоретичного дослідження показали присутність основних фракцій протеїнів сироватки молока у сироватці (рис. 3.1(1)). Помітним є те, що у концентраті сироваткових білків окремі фракції (BSA та імуноглобуліни) знаходяться у денатурованому вигляді. Соєвий ізолят показав характерну електрофореграму в даній системі електрофорезу.

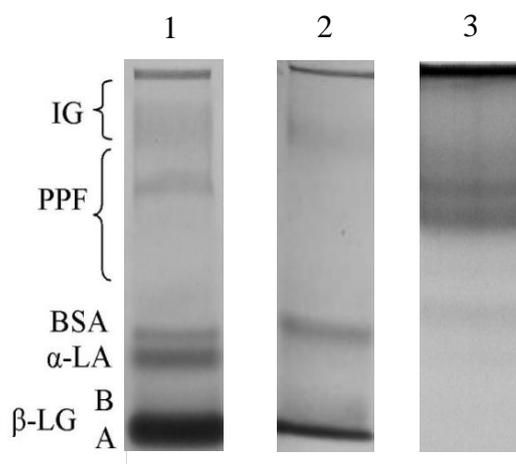


Рисунок 3.2 – Електрофореграми сироватки (1) та КСБ (2), отримані з допомогою експрес-електрофорезу; електрофореграма соєвого ізоляту (3), отримана в результаті електрофорезу у присутності сечовини

Як додаткове джерело вітамінів та пектину, а також для надання продукту привабливого забарвлення, використовували свіжоотриманий морквяний сік



Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд сироватки та морквяного соку

Соєвий ізолят вносили у продукт у вигляді 10% розчину.



Рисунок 3.4 – Зовнішній вигляд соєвого ізоляту

Пектин яблучний додавали для забезпечення хороших органолептичних показників та надання напою «тіла». Перед внесенням у суміш, його розчиняли у морквяному соці. Для надання напою солодкого смаку використовували ванільний цукор.

Розроблення рецептури дослідних взірців ферментованого сироваткового напою, збагаченого концентратом сироваткових білків та соєвим ізолятом

Для визначення оптимального складу продукту було розроблено дослідні взірці ферментованого сироваткового напою. При цьому співвідношення сублімованих сироваткових протеїнів (КСБ) та розчину соєвого ізоляту обирали наступним: 70:30, 80:20 та 90:10.



Рисунок 3.5 – Зовнішній вигляд напою без додавання пектину та морквяного соку, взірець 70:30

Із рисунку 3.5 бачимо, що дослідний взірець без додавання пектину має

крупинчасту консистенцію, без характерного для кисломолочних напоїв в'язкого згустку. Його органолептичні показники незадовільні і не відповідають вимогам до ферментованих напоїв. Тому для того, щоб забезпечити хороші сенсорні характеристики готового продукту у якості компонентів рецептури введено морквяний сік та яблучний пектин. Сік моркви, окрім того, що містить калій, вітаміни А, К і С, каротиноїдні пігменти лютеїн та зеаксантин, які діють як антиоксиданти, включає ще досить значну кількість пектину, котрий є хорошим гелеутворювачем та виводить важкі метали з організму, й має позитивний вплив на шлунково-кишковий тракт. Використання пектину з яблук в продуктах гарантує утворення гладкої консистенції без виділення вільної води в процесі реалізації та зберігання. Пектин має високу вологоутримуючу властивість, котра надасть необхідну структуру й консистенцію, а також абсорбує частку вільної води, зробивши її недоступною для розвитку патогенних бактерій. Заходи допоможуть подовжити термін реалізації готового виробу. Варто зазначити, що пектини чудові пребіотики, котрі здатні збільшувати ситість, сповільнюють реакцію крові на цукор й зменшують кількість холестерину в організмі [36]. Пектин перетравлюється в товстому кишечнику, після ферментації активно збільшується кількість біфідобактерії і утворюючи жирні кислоти низькомолекулярні, котрі сприятливо діють на організм.

Для встановлення оптимальної кількості пектину було приготовлено дослідні взірці із різним його вмістом, від 0,1% до 5% від маси суміші. Із дослідження (рис. 3.6) видно, що зразки напою із взятим вмістом пектину не мають в'язкої консистенції, згусток щільний, легко колеться на дрібні частинки, характерним є відділення сироватки від згустку. Це вказує на те, що кількість внесеного пектину є занадто великою, однак, у порівнянні із взірцем без пектину дані екземпляри мали більш задовільний зовнішній вигляд та консистенцію.

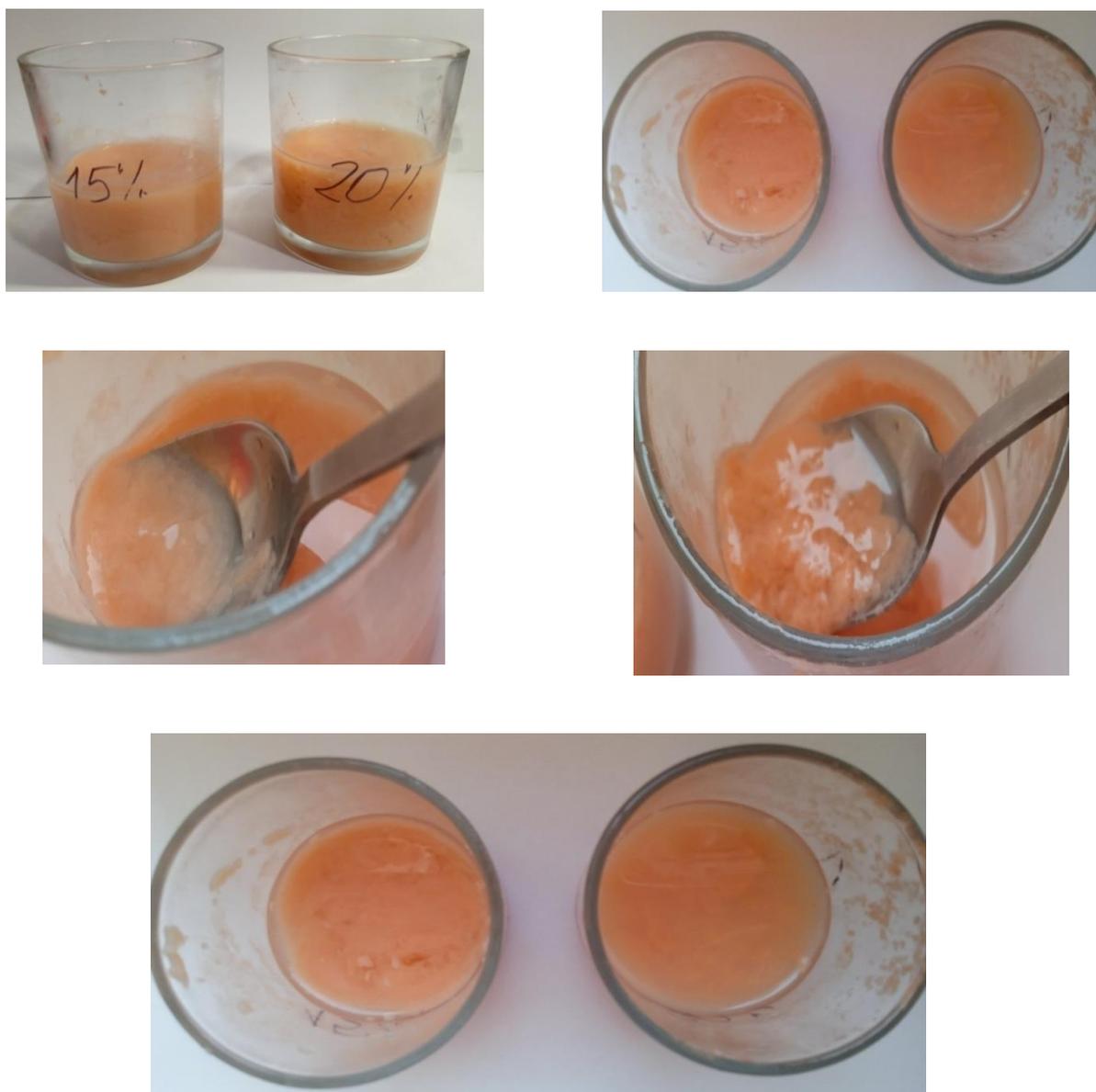


Рисунок 3.6 - Зовнішній вигляд напою із вмістом пектину 5% та вмістом морквяного соку 15% та 20%

Тому для виготовлення ферментованого напою на основі сироватки було взято кількість пектину 2 кг на 1000 кг напою. Рецептурний склад взірців ферментованого сироваткового напою наведено у таблиці 3.11.

Технологічну схему виготовлення ферментованого сироваткового напою подано на рисунку 3.7.

Для виготовлення ферментованого напою відміряли необхідну кількість сироватки та додавали у неї відповідну до рецептури кількість концентрату

сироваткових білків. 10% розчин ізоляту соєвих білків готували у питній воді окремо та піддавали тепловій обробці при температурі 85 ± 2 °C на протязі 15-20 с, після чого охолоджували до $t=20$ °C та змішували його з сироваткою молочною та концентратом сироваткових білків. Морквяний сік готували із свіжої моркви.

Сухий яблучний пектин розчиняли у невеликій кількості морквяного соку. Після набухання пектину змішували його з іншими рецептурними компонентами. Ванільний цукор зважували та додавали у суміш в кінці.

Для того, щоб надати напою тонізуючого та загальнозміцнюючого ефекту, було розроблено взірці із вмістом екстракту ехінацеї. Для його приготування використовували суху лікарську траву ехінацеї. Приготування екстракту здійснювали відповідно до рецептури [37]. Ехінацею подрібнювали до 1-1,5 мм, здійснювали водне екстрагування протягом 30 хв за температури 85°C у співвідношенні 1:20. Після охолодження екстракт вносили у нормалізовану суміш.

Рецептурні компоненти добре перемішували та проводили гомогенізацію і пастеризацію суміші при температурі 72 ± 2 °C протягом 15-20 с. Оскільки температура сквашування 40-45°C, охолодження здійснювали до цього значення. Тривалість сквашування 4-5 годин. Після отримання готовий ферментований напій перемішували, охолоджували та направляли на зберігання.

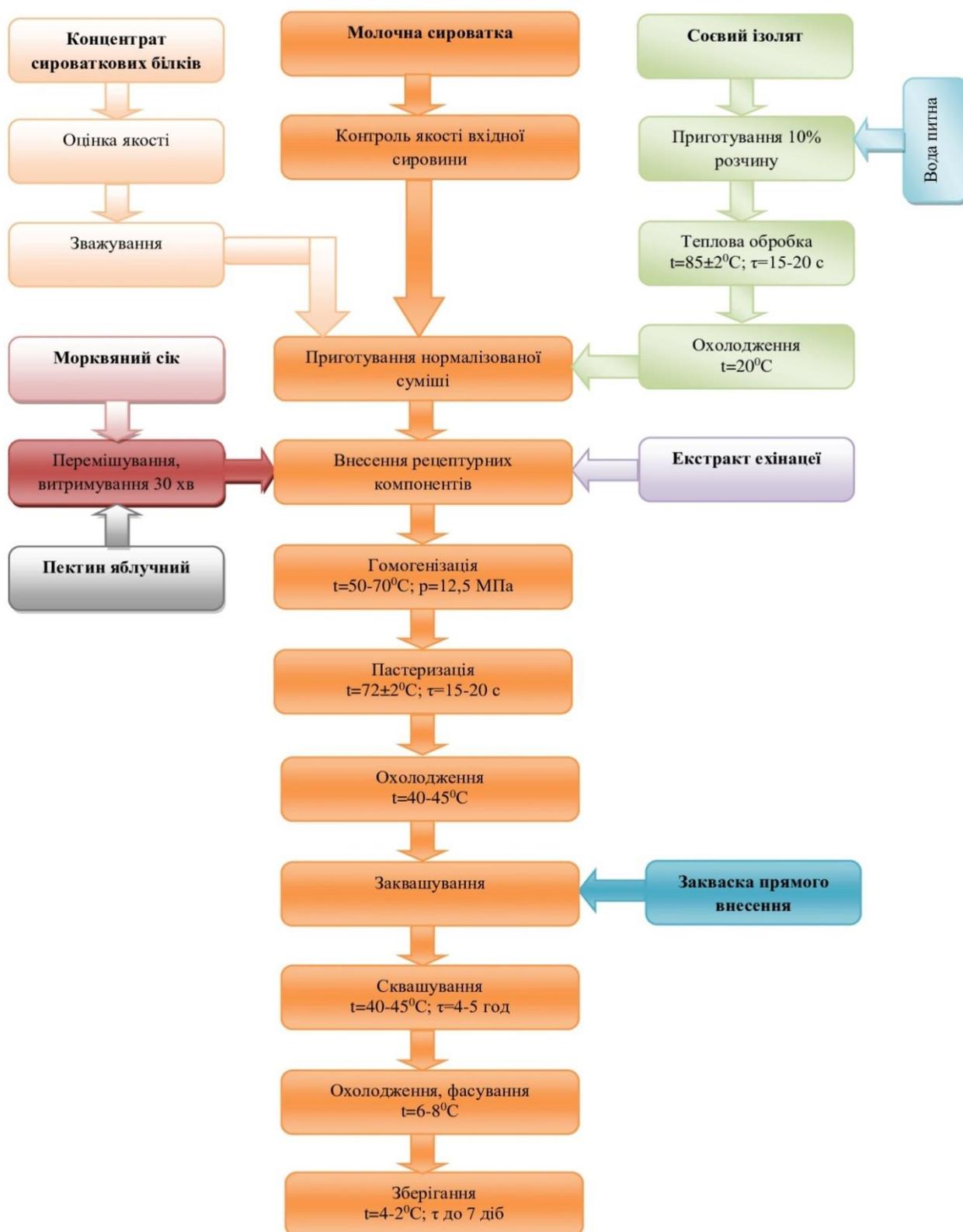


Рисунок 3.7 – Технологічна схема виготовлення ферментованого сироваткового напою

На рисунку 3.8 показано зовнішній вигляд досліджуваних та контрольних зразків після того, як процес сквашування був завершеним та через 48 годин.

День виготовлення



Через 48 год



Рисунок 3.8 – Зовнішній вигляд контрольних та досліджуваних зразків у день виготовлення та через 48 годин

Таблиця 3.12 – Органолептичні показники ферментованого сироваткового напою

Досліджувані зразки	Час знімання показів	Колір та зовнішній вигляд	Консистенція	Смак та запах
Зразок 1	День виготовлення	Блідо персиковий, насичений, однорідний, без змін після 48 год.,	Однорідна, в'язка, тягуча, без газоутворення, ніжна. Без змін після 48 год, без змін після 7 діб	Відчутно ванільний злегка морквяний, в міру солодкий, чистий, без сторонніх присмаків і запахів
	48 год 7 діб	Та без змін після 7 діб зберігання		
Зразок 2	День виготовлення	Персиковий, насичений, однорідний у всій масі	Перед перемішуванням з легким відшаруванням в низу з вираженим згустком, після перемішування однорідна, більш тягуча, в'язка, однорідна ніжна	Запах чистий, без сторонніх присмаків і запахів, виражено ванільно-морквяний, кисломолочний смак морквяний з легкою гірчинкою
	48 год 7 діб	Колір та зовнішній вигляд залишився без змін		
Зразок 3	День виготовлення	Блідо персиковий однорідний у всій масі з легким розшаруванням в низу,	Однорідний, щільний, ніжний згусток, в'язкий при перемішуванні тягучий	Виражений запах наповнювача, чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, смак кисломолочний ніжний з присмаком морквяного соку в міру солодкий
	48 год 7 діб	Колір та зовнішній вигляд залишився без змін		
Зразок 4	День виготовлення	Насичений морквяний з світлішим розшаруванням в низу	Однорідний, щільний, ніжний згусток, в'язкий при перемішуванні тягучий	Виражений кисломолочний в міру солодкий відчутно морквяний. Аромат ванільно-морквяний без сторонніх смаку та запаху, присмак морквяний
	48 год 7 діб	Колір та зовнішній вигляд залишився без змін		
Зразок 5	День виготовлення	Насичений морквяний, однорідний у всій масі	Згусток порушений в'язка, густа, перемішуванні тягучий, однорідний	Виражений морквяно-кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, смак ніжний
	48 год 7 діб	Колір згустку персиковий з прозорою сироваткою Легке відшарування сироватки зверху, після перемішування колір напою персиковий	Згусток щільний, густий, в'язкий, та тягучий, при перемішуванні однорідна по всій масі після перемішування	Виражений морквяно-кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, смак ніжний
Зразок 6	День виготовлення	Насичений морквяний, однорідний у всій масі	Непорушений згусток, дуже в'язкий, тягучий	Виражений морквяно-кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, смак ніжний
	48 год 7 діб			
Зразок 7	День виготовлення	Яскраво персиковий однорідний по всій масі	З непорушеним згустком, при розмішуванні однорідна, в'язка, тягуча	Виражено кисломолочний, чистий, ванільно-морквяний. Без змін після 48 год та після 7 діб більш виражено кисломолочний з ледь відчутною гірчинкою
	48 год 7 діб	Зі значним відшаруванням сироватки у верхній частині напою, яскраво оранжевий, після перемішування однорідний		

Продовження таблиці 3.12

Зразок 8	День виготовлення 48 год	Світло морквяний з світлішим розшаруванням	Порушений згусток, при розмішуванні однорідна, в'язка, тягуча	Виражено молочний з легкою гірчинкою, відчутно морквяний. Без змін після 48 год, після 7 діб після смак більш відчутною гірчинкою
	7 діб	Зі значним відшаруванням сироватки у верхній частині напою, світло морквяний, після перемішування однорідний		
Зразок 9	День виготовлення 48 год	Блідо персиковий, однорідний по всій масі, без змін після 48 год	З порушеним згустком при розмішуванні однорідна, в'язка, тягуча	Виражений кисломолочний, тягучий, дуже в'язкий, ніжний, відчутно морквяний, без змін після 48 год
	7 діб	Зі значним відшаруванням сироватки у верхній частині напою, блідо персиковий після перемішування, однорідний		
Зразок 10	День виготовлення 48 год	Світло персиковий, однорідний по всій масі	Рідка, злегка тягуча, однорідна по всій масі	Виражено морквяний смак та запах, кисломолочний та ніжний. Без змін після 48 год, після 7 діб після смак більш кисломолочний з кислинкою
	7 діб	З незначним відшаруванням в верхній частині напою, після перемішування однорідна, світло персикова		
Зразок 11	День виготовлення 48 год	Яскраво оранжевий, однорідний по всій масі	Згусток порушений, крупинчастий з відділенням сироватки зверху напою	Морквяний з гірким присмаком, з легка солодкуватий. Без змін після 48 год, після 7 діб після смак більш кисломолочний з кислинкою
	7 діб	З незначним відшаруванням в верхній частині напою, після перемішування однорідна, яскраво оранжева по всій масі		
Зразок 12	День виготовлення 48 год	Світліший морквяний, однорідний по всій масі	Порушений згусток, рідка консистенція, крупинчаста	Морквяний запах і смак, з легкою гірчинкою, після смак злегка солодкий Без змін після 48 год, після 7 діб після смак більш кисломолочний з кислинкою
	7 діб	З незначним відшаруванням в верхній частині напою, після перемішування однорідна, світло морквяний по всій масі		
Контр. 1	День виготовлення 48 год	Колір згустку білий, колір сироватки прозорий зеленкуватий. Без змін після 48 год та після 7 діб	Виражено розділений на шар сироватки зверху та щільного згустку внизу	Смак та запах виражено кисломолочний
	7 діб			Виражено кисломолочний, злегка кислуватий
Контр. 2	День виготовлення 48 год	Блідо персиковий для згустку, для сироватки прозорий із зеленкуватим відтінком	Виражено розшарований з непорушеним щільним згустком, при перемішуванні однорідна, в'язка та тягуча	Смак виражено морквяний, ніжний, смак і запах відчутно кисломолочний
	7 діб	Зі значним відшаруванням сироватки у верхній частині напою, після перемішування забарвлення однорідне		Смак виражено морквяний, відчутно кисломолочний з кислинкою

Варто відмітити, що тривалість сквашування в усіх досліджуваних взірців коливалась від 4 до 5 годин. Закінчення даного процесу визначали за наявністю характерного для продуктів даної групи згустку.

Дані проведених органолептичних досліджень свідчать про те, що більшість дослідних взірців відповідають вимогам нормативних документів, що висуваються до ферментованих напоїв. Контрольний зразок 1 (К 1), що містив лише молочну сироватку та закваску не має характерного для кисломолочних напоїв згустку, а контрольний взірець 2 (К 2) характеризується значним відділенням сироватки. Взірці під номерами 1, 2, 7 та 8 мали легкий гіркуватий присмак та відшарування сироватки після сквашування. Для взірця 9 також було характерним відшарування сироватки у значній мірі. Найкращими є органолептичні показники взірців 3, 4, 6, 7, 10, 11 та 12. Вадюю продуктів даної групи може бути відділення рідини під час зберігання. З цієї причини ми проводили дослідження зміни органолептичних показників протягом семи діб з моменту виготовлення при температурі зберігання $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$. За результатами спостережень зроблено висновок, що для більшості досліджуваних взірців дані показники залишаються незмінними протягом досліджуваного періоду. Смак та забарвлення також не зазнавали помітних змін. Це дозволяє рекомендувати зберігання розробленого продукту протягом даного часу. Однак, окрім органолептичних характеристик, необхідно здійснити аналіз фізико-хімічних показників.

Дослідження фізико-хімічних показників ферментованого сироваткового напою

Фізико-хімічні показники є важливими характеристиками ферментованих напоїв. Тому на наступному етапі ми досліджували їх зміну протягом 7 діб.

- Визначення показників кислотності напою

Титрована кислотність є однією з найважливіших характеристик ферментованих напоїв, що свідчить про якість та свіжість сировини. Із підвищенням показників титрованої кислотності зазвичай роблять висновки про хід процесу

сквашування, що є визначальним для ферментованих напоїв. Зміну показників титрованої та активної кислотності наведено на рисунках 3.9 та 3.10. Найнижчими показниками титрованої кислотності характеризувались взірці 10, 11 та 12, котрі знаходились у межах від 56 до 58 °Т у день виготовлення та підвищились до 68-71°Т через 7 діб після виготовлення. Потрібно відмітити, що у всіх зразків до 7 доби показники титрованої кислотності підвищувались у порівнянні із показниками, що були зафіксовані у день виготовлення. Значення даного показника для усіх взірців було у межах, що регламентують нормативні документи для продуктів даної групи. Варто відмітити, що показник титрованої кислотності був на досить низькому рівні у трьох із чотирьох досліджуваних взірців, котрі містили найбільшу кількість молочної сироватки. Порівнюючи ці значення і контрольними взірцями, можемо стверджувати, що дане співвідношення сироватки до соєвого ізоляту у рецептурі напою не є оптимальним, оскільки вимагає більше часу для наростання кислотності до регламентованих нормативними документами значень. Із даної групи досліджуваних взірців найкраще наростала титрована кислотність у взірці 9, що містив 15% морквяного соку у своєму складі.

Показники активної кислотності були найвищими у контрольного взірця 1, а також у досліджуваних 10, 11 та 12, що підтверджує наші спостереження при дослідженні показника титрованої кислотності.

Варто відмітити, що внесення екстракту ехінацеї не впливає на значення титрованої та активної кислотності, дані показники залишаються у тих самих межах, що і у інших досліджуваних взірців.

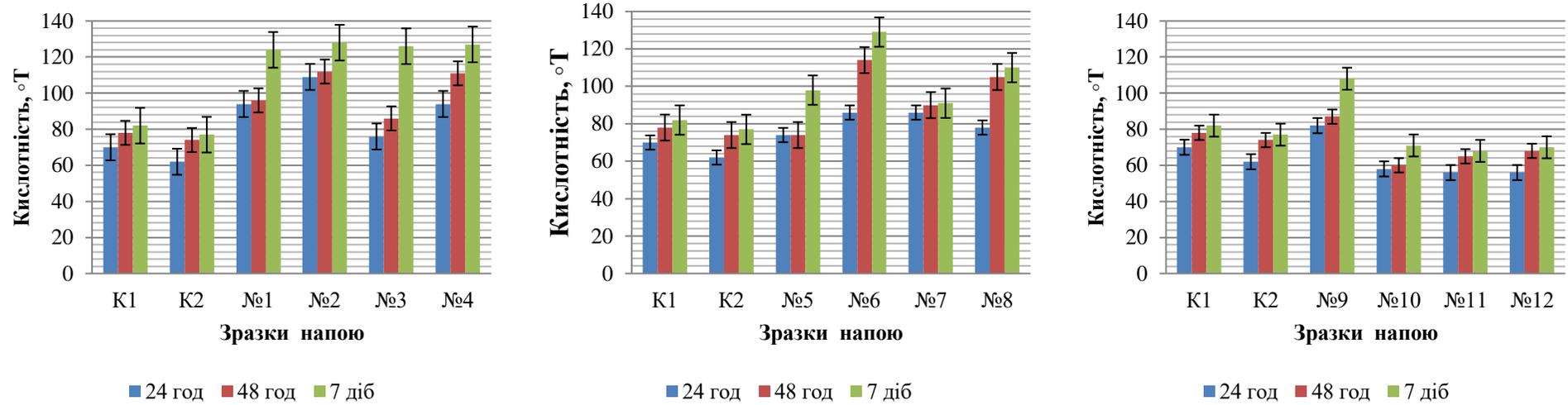


Рисунок 3.9 – Показники титрованої кислотності контрольних та досліджуваних взірців

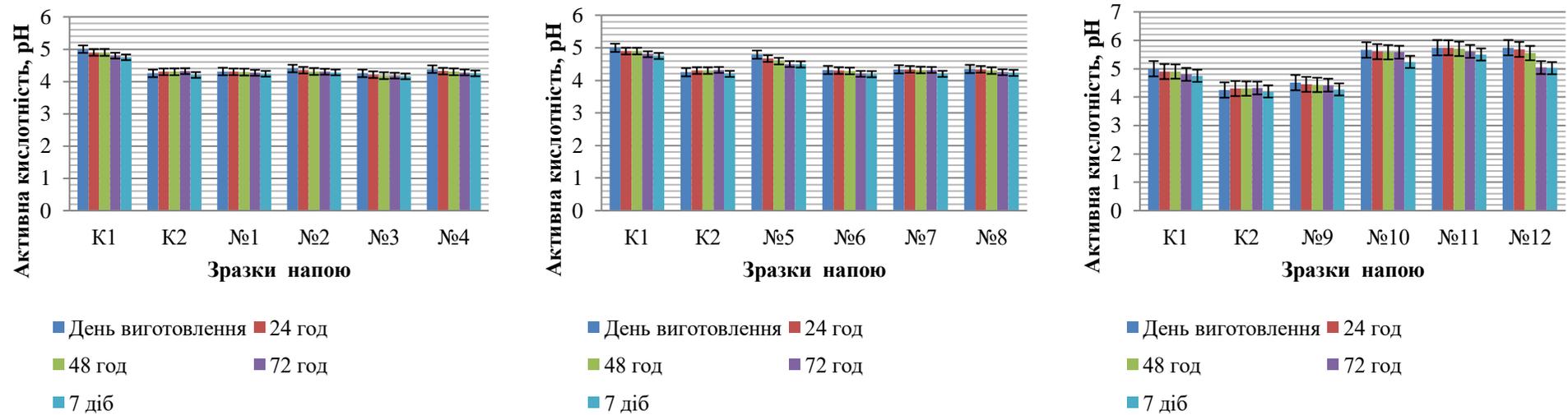


Рисунок 3.10 – Показники активної кислотності контрольних та досліджуваних взірців

- Визначення динаміки ступеня синерезису

Інтенсивність синерезису є показником властивостей кисломолочних напоїв, котрий характеризує для сквашеного згустку міцність. Дослідження проводили шляхом вимірювання кількості рідини, яка виділилась при фільтруванні 100 см³ досліджуваних зразків ферментованого напою через паперовий фільтр. Дослідження здійснювали при температурі 18-20⁰С, результат відмічали через 15 та 30 хвилин після початку досліду. Результати дослідження даного показника подано на рисунку 3.11.

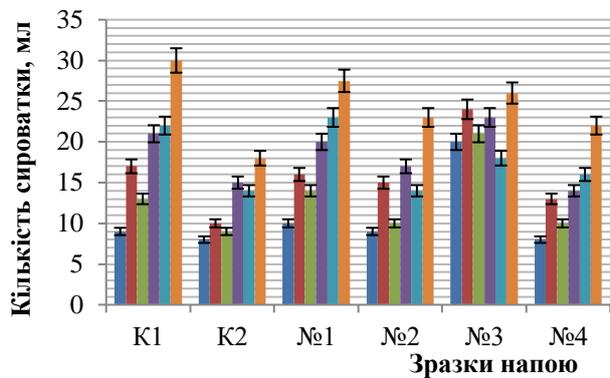
Із результатів досліджень видно, що найвищий показник синерезису має контрольний взірець 1, досліджувальні зразки 1, 3 та 5. Найнижчим ступінь синерезису був у 10 та 12 взірця, що містили найбільшу кількість сироватки, 10% та 15% соку відповідно.

- Визначення вологоутримуючої здатності

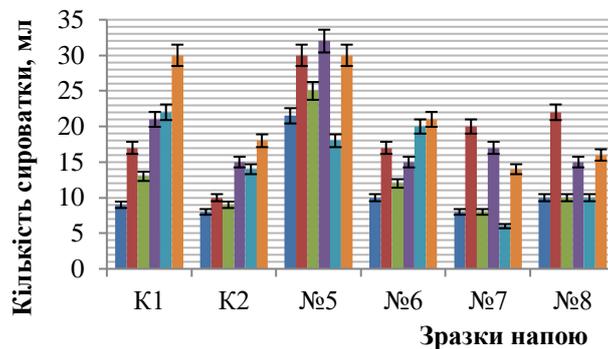
Здатність утримувати вологу зразків зброженого напою проводили центрифугуванням десяти грам продукту при швидкості 4500 обертів/хв протягом 30 хвилин. Здійснювали експеримент використовуючи лабораторну центрифугу ОПН-8. Масу сироватки, котра виділилась при центрифугуванні, визначали зважуванням до 0,01 г на електронних вагах SF-400-С.

Враховуючи дані досліджень, що наведені на рисунку 3.11, можна відзначити те, що вологоутримуюча здатність усіх досліджуваних взірців коливається у межах від 25 до 42,6 та у межах від 24 8 до 44 через 7 діб від початку проведення експерименту. Виключення становить взірець 11 вологоутримуюча здатність якого через 7 діб після виготовлення напою опустилась до значення 10,7. Найнижчим показником характеризувався контрольний взірець 1 (від 7 до 13,1). Контрольний взірець 2 має показник вологоутримуючої здатності вищий від контрольного взірця 1, однак все ж таки він є значно нижчим від вологоутримуючої здатності досліджуваних взірців. Це доводить необхідність внесення додаткових інгредієнтів, котрі б дали можливість підвищити значення даного показника та забезпечити хороші органолептичні показники даного напою, зокрема такими компонентами є

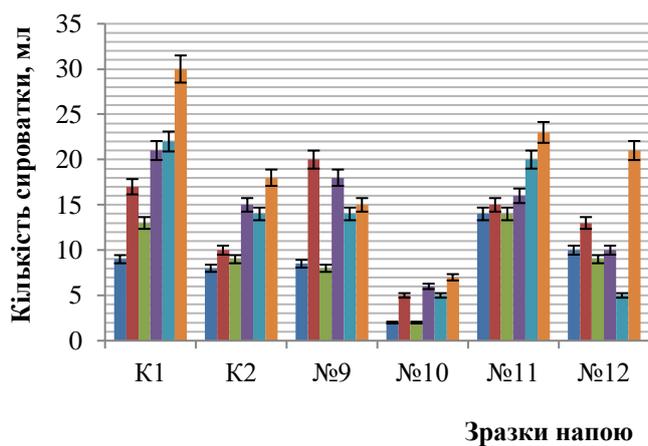
використані нами пектин яблучний та морквяний сік.



■ 24 год за 15хв ■ 24 год за 30хв ■ 48 год за 15хв
 ■ 48 год за 30хв ■ 7 діб за 15 хв ■ 7 діб за 30 хв



■ 24 год за 15хв ■ 24 год за 30хв ■ 48 год за 15хв
 ■ 48 год за 30хв ■ 7 діб за 15 хв ■ 7 діб за 30 хв



■ 24 год за 15хв ■ 24 год за 30хв ■ 48 год за 15хв
 ■ 48 год за 30хв ■ 7 діб за 15 хв ■ 7 діб за 30 хв

Рисунок 3.11 – Показники ступеня синерезису

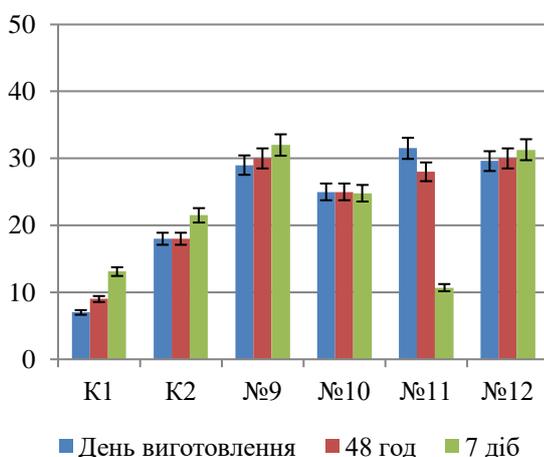
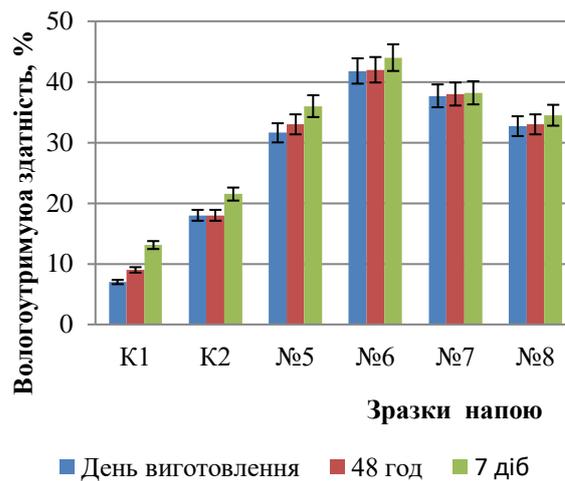
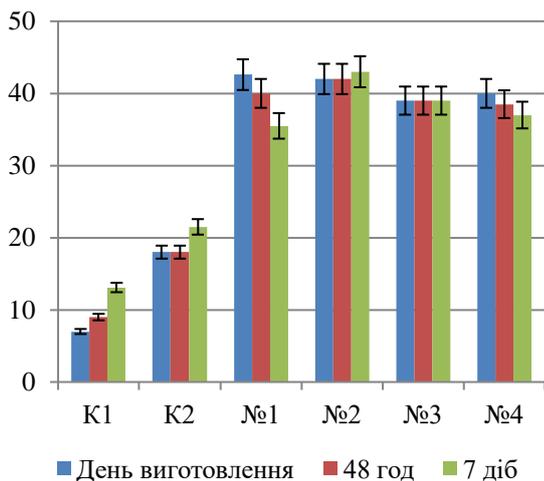


Рисунок 3.12 – Показники вологоутримуючої здатності

Досліджувані взірці 2, 3, 4, 5, 6 й 7 характеризувались найкращими показниками вологоутримуючої здатності, від 31,6 до 42,6 у день виготовлення та від 35,5 до 44. Із даних взірців лише у 4 вологоутримуюча здатність в процесі зберігання дещо знизилась, у решти – цей показник збільшився до завершення 7 доби. Найвищими були значення у досліджуваних взірців 2 та 6.

Висновок

Беручи до уваги увесь комплекс здійснених експериментів, підіб'ємо підсумки, що найкращим для впровадження у виробництво є досліджуваний взірець 6, що містив у своєму складі сироватку та соєвий ізолят у співвідношенні 80:20 та 15% морквяного соку. Із взірців з екстрактом ехінацеї бачимо, що взірці 4 та 8 мають характеристики досліджуваних показників приблизно однакові, тому їх можна рекомендувати для подальшого виробництва на промисловому рівні.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

Методи боротьби з монотонністю праці на виробництві

Реалізація творчих здібностей особистості, підвищення мотивації до праці за рахунок так званого «збагачення» праці набувають все більшого значення в розвитку виробництва на сучасному етапі. Найрадикальнішим заходом є проектування раціональних трудових процесів і операцій на основі оптимального поділу праці. Завдання полягає в тому, щоб кожен етап операції зробити змістовною, яка сприяла б розвитку у працівника творчого мислення. Основним принципом проектування раціонального трудового процесу (операції) є принцип збереження певної логічної завершеності і структурної цілісності виконуваної операції. Навіть в умовах глибокої диференціації технологічного процесу необхідно встановлювати таку кількість елементів операції і послідовність їх виконання, яка сприймалася б працівником як логічно завершена одиниця [38, 39, 40]. Другим важливим принципом проектування трудового процесу є забезпечення достатнього енергетичного рівня операції. Спеціальними дослідженнями встановлено, що негативні психічні стани більшою мірою виявляються при виконанні тих робіт, які через незначну енергетичну вартість не стимулюють функціональної активності організму. Якщо монотонна робота досить інтенсивна за затратами енергії, то нудьга, сонливість, психічне перенасичення можуть не виникати. Доведено, що при фізичній роботі для підтримання активного тону кори затрати енергії не повинні бути меншими за 2,5 ккал/хв. (150 ккал/год). Запобіганню монотонності і підвищенню змістовності праці сприяє укрупнення трудових операцій. Завдяки укрупненню операцій у працівника формується більш складний стереотип трудових дій, що позитивно позначається на стані психофізіологічних функцій. Досвід показує, що операція повинна складатися не менш як з 5—6 елементів за умови збереження цільового змісту. Важливим засобом боротьби з монотонністю є

чергування операцій, кожна з яких є монотонною. Науковою основою чергування операцій є ефект Сеченова, суть якого в тому, що при зміні діяльності активізується інша група нервових центрів, а в раніше працюючих ефективно відбувається «заправка» енергією. Отже, принцип чергування операцій полягає в заміщенні і компенсації психофізіологічних функцій, активізації інших м'язових груп, нервових центрів, зменшенні надмірного напруження працюючих м'язів. Значення чергування операцій, таким чином, полягає в ліквідації негативного впливу однобоких навантажень. На практиці застосовується декілька варіантів чергування операцій: через кожну годину, через 2,5 год, один раз протягом зміни, через день. Відносно зняття фактора монотонності найбільш ефективно чергування операцій один раз протягом зміни, хоча в конкретних виробничих умовах це питання вирішується по-різному. Враховуються умови праці, структура операцій, майстерність працівників [38, 39]. Чергування операцій пов'язане з суміщенням професій і трудових функцій. Зазначимо, що оволодіння працівником другими і суміжними професіями, крім подолання монотонності і підвищення привабливості праці, підвищує конкурентоспроможність працівника на ринку праці і мобільність на самому підприємстві.

Для зняття монотонності необхідно, щоб операції відрізнялися за характером навантажень, але в той же час були позбавлені інтерферентних елементів.

Основні умови суміщення професій і трудових функцій, які забезпечують зменшення монотонності [38, 39, 40]:

- поєднувані професії повинні змінювати рівень завантаженості різних органів і систем;
- поєднувана операція повинна бути легшою, ніж основна. При легкій монотонній роботі ефективна зміна на більш важку;
- більш монотонну роботу необхідно поєднувати з менш монотонною;
- поєднувані трудові комплекси повинні забезпечувати роботу за участю м'язів-антагоністів, а також зміну робочих поз;
- статичні навантаження повинні компенсуватися помірними динамічними навантаженнями.

При організації монотонних робіт важливе значення має вибір темпу роботи. Темп може бути вільним або примусовим. Кожний з них має переваги і недоліки, тому при виборі темпу роботи слід виходити зі специфіки конкретного виробництва. В одних випадках доцільним є оптимальний заданий темп з регулюванням швидкості конвеєра у відповідності з кривою працездатності.

Варіація швидкості не повинна перевищувати 10—15%. В інших випадках ефективне самостійне регулювання робочого темпу. Останнє застосовується на автономних конвеєрах, що забезпечує не лише свободу ритму, а й регулювання змісту роботи. Ефективним засобом боротьби з монотонністю є бригадно-групова форма організації потоку. Суть її в тому, що бригада виконує операції всього циклу по виготовленню більш-менш закінченого продукту. Процеси виготовлення кожного вузла виділяються в самостійні виробничі секції. Робітники працюють у вільному ритмі, а вузли з'єднуються в монтажній секції. В цьому випадку трудовий процес менше розчленований і тісніше кооперований. Зменшенню негативного впливу монотонних робіт на психічний стан працівників і показники їхньої праці сприяють такі заходи [39]:

- раціоналізація режимів праці і відпочинку;
- естетизація виробничого середовища;
- застосування функціональної музики.

До факторів зменшення монотонності відносяться також психологічні заходи, покликані посилити внутрішні мотиви діяльності. Це, зокрема, психологічна стимуляція трудової діяльності за рахунок постановки проміжних виробничих цілей, забезпечення працівників поточною інформацією щодо виконання роботи. Особливе значення мають залучення робітників до управління і розв'язання виробничих проблем, а також сприятливий соціально-психологічний клімат, створення умов для спілкування в процесі праці, якщо це можливо. Все це формує позитивні емоційні стани у працівників, посилює їх монотоностійкість [38, 39, 40].

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Заходи щодо підвищення стійкості роботи підприємств молочної промисловості у воєнний час

У воєнний час підприємства молочної промисловості можуть зіштовхнутися з багатьма викликами, що впливають на їхню стійкість та роботу. Ось кілька заходів, які можуть допомогти у підвищенні стійкості цих підприємств у воєнний час [41].

Диверсифікація постачання сировини: : Розгляд можливості роботи з різними постачальниками сировини та максимальне використання місцевих ресурсів та зменшення залежності від зовнішніх постачань під час воєнного конфлікту [42].

Побудова робочих відносин з місцевими фермерськими господарствами: Настановлення тісних взаємовигідних відносин з фермерськими господарствами для забезпечення стійкості та організації стабільного постачання сировини навіть у воєнний час.

Диверсифікація ринків збуту: Шукає нові ринки збуту, які можуть компенсувати втрати у випадку обмежень на ринках та експорту [43].

Розробка кризових планів: Виконання аудиту підприємства з метою створення ретельно виписаних кризових планів для управління ризиками у воєнний час.
Створення резервів : Створення запасів сировини та готової продукції для можливості подовження періодів безперервного виробництва у воєнний період.

Співпраця з урядовими установами: Робота з урядовими органами для отримання необхідних дозволів та інформації про потенційні ризики у воєнний період[41].

Безпека поставок: Забезпечення безпеки поставок та транспортування сировини та готової продукції в умовах конфлікту.

Підвищення кібербезпеки: Захист від цифрових загроз, оскільки воєнний стан може збільшити ризики кібератак.

Незважаючи на воєнний стан, важливо займатися діяльністю підприємства молочної промисловості, але з урахуванням всіх можливих ризиків і обмежень.

Проблема воєнних конфліктів може серйозно вплинути на роботу підприємств молочної промисловості, тому важливо розглянути питання щодо підвищення стійкості їх діяльності у цих умовах [43]. Ось декілька можливих заходів, які можна розглянути:

Ці заходи можуть допомогти підвищити стійкість роботи підприємств молочної промисловості у воєнний час.

1. Розробка планів екстреного відновлення виробництва: підприємства молочної промисловості повинні мати чіткі плани та процедури для швидкого відновлення виробництва в разі воєнних дій.

2. Резервування сировини та матеріалів: підприємства повинні створити запаси сировини та матеріалів, необхідних для виробництва молочних продуктів, щоб уникнути дефіциту під час воєнних конфліктів.

3. Удосконалення системи логістики: підприємства повинні оптимізувати свою логістичну систему для забезпечення постачання сировини та доставки готової продукції навіть в умовах воєнного конфлікту.

4. Захист виробничих об'єктів: підприємства повинні забезпечити надійний захист своїх виробничих об'єктів від можливих воєнних загроз.

5. Співпраця з урядом: підприємства молочної промисловості повинні активно співпрацювати з урядом для розробки та впровадження заходів з підвищення стійкості виробництва в умовах воєнного часу.

6. Розвиток альтернативних джерел енергії: підприємства молочної промисловості можуть розглянути можливості використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячні батареї або вітрові турбіни, для забезпечення стабільної роботи в умовах відключення електропостачання під час конфліктів.

7. Диверсифікація ринків збуту: розширення ринків збуту для молочної продукції може забезпечити стійкість підприємства в умовах війни. Розвиток експортних напрямків та пошук альтернативних ринків може допомогти уникнути негативних наслідків кризових ситуацій на внутрішньому ринку.

8. Навчання та підготовка персоналу: персонал підприємства слід підготувати до роботи в умовах воєнного конфлікту, включаючи навчання дій в екстрених

ситуаціях та використання захисного обладнання [41,43].

9. Запровадження системи регулярного аудиту та контролю: підприємства повинні регулярно переглядати свої заходи щодо підвищення стійкості виробництва в умовах воєнного часу, а також здійснювати контроль за їх ефективністю та готовністю до кризових ситуацій.

10. Співпраця з іншими підприємствами: встановлення співпраці з іншими підприємствами молочної промисловості для обміну досвідом та ресурсами в разі воєнного конфлікту може забезпечити взаємну підтримку та допомогти зберегти стабільність виробництва [41, 42].

ВИСНОВКИ

1. У роботі розроблено технологію ферментованого сироваткового напою, у котрий для збагачення внесено концентрат протеїнів молочної сироватки й ізолят сої. У рецептурі запропонованого продукту, для досягнення хороших органолептичних показників та необхідної вологоутримуючої здатності, було використано пектин яблучний та морквяний сік.

2. Оптимальним співвідношенням сироватки та розчину соєвого ізоляту при виготовленні ферментованого напою є 80:20, при цьому досягається значення кислотності напою, що відповідає вимогам нормативних документів. Найкращими органолептичними (смак, колір, консистенція) та фізико-хімічними показниками характеризувався 6 взірець, що містив 15% морквяного соку. Серед взірців із екстрактом ехінацеї найбільш доцільними для впровадження є взірці 4 та 8, у яких кількість морквяного соку - 15%, а співвідношення основних складових 70:30 та 80:20 відповідно. На основі проведених досліджень встановлено, що рекомендований термін зберігання ферментованого сироваткового напою сім діб при температурі $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

3. Впровадження розробленої технології сироваткового напою у виробництво урізноманітнить асортимент ферментованих напоїв із вторинної сировини. Крім того, враховуючи рецептурний склад та підвищений вміст повноцінних сироваткових білків та соєвого ізоляту, розроблений ферментований напій може бути рекомендованим для харчування спортсменів та людей, які ведуть активний спосіб життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Козьмук П.Ф., Куліш В.І., Чернявський О.А. Земельні ресурси Буковини стан, моніторинг, використання. Чернівці: Букрек, 2007. 384 с.
2. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [чинний з 01.01.2019]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2019.
3. Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки. Навч. посіб. К.: НУХТ 2011. 210 с.
4. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А.. Технологія молочних продуктів. Підручник. К. : НУХТ, 2013. 502 с.
5. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. [На заміну ДСТУ 2316-93 (ГОСТ 21-94), ДСТУ 2213-93 (ГОСТ 22-94); чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007.
6. Власенко В.В., Машкін М.І., Бігун П.П.. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів. Вінниця: „ГПАНІС”, 2000. 306 с.
7. Машкін М.І., Париш Н.М.. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання. К. : Вища освіта, 2006. 351 с
8. Єресько Г. О. Технологічне обладнання молочних виробництв : навч. посіб. Київ : Інкос, Центр навч. літ., 2007. 344 с.
9. Крамаренко О.С.. Біохімія молока і молочних продуктів : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2017. – 96 с.
10. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів: Навч. посіб. К.: НУХТ, 2009. 235с.
11. Królczyk, J.B., Dawidziuk T., Janiszewska-Turak E., Sołowiej B. Use of whey and whey preparations in the food industry – a Review // Pol. J. Food Nutr. Sci. 2016. V. 66 (3). P. 157–165.
12. Інноваційні технологічні аспекти перероблення молока на білкові концентрати та сироваткові напої / Савченко О.А., Грек О.В., Пшенична Т.В. Монографія. К.: ЦП “Компринт”, 2020. 183 с.

13. Сухенко Ю. Г., Поліщук Г. Є., Раманаускас Р. Й., Шингарева Т. І. Технологія сиру. 2-ге вид. К.: Фірма «ІНКОС», 2018. 412 с.
14. Грек, О. В. Наукові основи безвідходних технологій відновлюваної сировини: підручник. Розділ 4. Білкові, вуглеводні та жирові компоненти у виробництві молочних продуктів / О. В. Грек, О. О. Онопрійчук. Київ : НУХТ, 2020.
15. Sychevskiy M., Romanchuk I., Minorova A. Milk whey processing: prospects in Ukraine // Food science and technology. 2019. Vol. 13, Issue 4. P. 58-68.
16. Лабораторний практикум з хімії і фізики молока і молочних продуктів / Юкало В.Г. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. 182 с.
17. Fox, P., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P., O'Mahony, J. Dairy Chemistry and Biochemistry. 2015. 584p.
18. Методи контролю якості харчової продукції : метод. рекомендації до лабораторних робіт / уклад. : М.М. Воробець, І.М. Кобаса, І.В. Кондрачук Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 32 с.
19. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: підруч. К.: НУХТ, 2012. 362 с.
20. Сучасні технології молочних продуктів: підручник/ О.А. Савченко, О.В. Грек, О.О. Красуля. К.; ЦП «Компринт», 2017. 218 с.
21. Чагаровський О.П., Ткаченко Н.А., Лисогор Т.А. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Одеса: «Сімекс-прінт». 2013. 268 с.
22. Сливка Н., Михайлицька О., Турчин І. Розроблення технології ферментованих напоїв на основі сироватки. Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. 2016. вип.18, № 2 (68). С.153-156.
23. Технологія виробництва молочних продуктів спеціального призначення: підручник/ О.А. Савченко, О.В. Грек, О.О. Красуля. К.: ЦП «Компринт», 2017. 218 с.

24. Назаренко Ю.В., Ященко С.Ю. Особливості використання молочної сироватки та ретентату, отримання високоякісних напоїв оздоровчого харчування. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2016. №1, 142 с.

25. Поліщук Г.Є., Кочубей-Литвиненко О.В., Осмак Т.Г., Басс О.О. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковісних продуктів: Підруч.- За ред. Г.Є. Поліщук . К.: НУХТ. 2020. 222с.

26. Спосіб одержання вітамінізованого напою на основі молочної сироватки : пат. 28648 Україна: МПК A23C21/00 2001. №97074052; заявл 30.07.1997; опубл. 29.12.1999. Бюл. №7.

27. Склад напою із молочної сироватки забарвленої: пат. 117439 Україна: МПК A23C21/08 2018. №a201709384; заявл 25.09.2017; опубл. 25.07.2018. Бюл. № 14/2018.

28. Layman D.K., Shiue H., Sather C., Erickson D.J., Baum J. Increased dietary protein modifies glucose and insulin homeostasis in adult women during weight loss. *J. Nutrition*, 2003. V. 133(2). p. 405-410.

29. Whey proteins: from milk to medicine / In: Hilton C. Deeth & Nidhi Bansal (Eds.). London: Academic Press, 2019. 724 p.

30. Eva Blomstrand, Jörgen Eliasson, Haakan KR Karlsson, Rickard Köhnke. Branched-Chain Amino Acids Activate Key Enzymes in Protein Synthesis after Physical Exercise. *The Journal of Nutrition*, 2006, № 1, p. 269S-273S1.

31. Christos S Katsanos, David L Chinkes, Douglas Paddon-Jones. Whey protein ingestion in elderly persons results in greater muscle protein accrual than ingestion of its constituent essential amino acid content. *Nutrition Research*. Volume 28. Issue 10. 2008. 651-658 p..

32. Грек О.В. та інші. Практикум з технології молока та молочних продуктів: навч. Посібник. К.: НУХТ, 2015. 431 с.

33. Poltavska O., Kovalenko N. Effect of functional fiber on viability of lactic acid bacteria and bifidobacteria during storage // *Food science and technology*. 2014. V. 4, № 29. P. 22-27.

34. Юкало В.Г., Яворський Ю.І., Сторож Л.А., & Соловодзінська І.Є. Кількісний електрофоретичний аналіз білків казеїнового комплексу. Біологія тварин 2007. Т. 9, №1–2 С. 2007. С.269–272.

35. Yukalo V., Datsyshyn K., Storozh L. Comparison of products of whey proteins concentrate proteolysis, received by different proteolytic preparations. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. V. 5, № 11 (101). P. 40-47.

36. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Цихановська І.В. НУТРИЦІОЛОГІЯ Частина 1. Загальна нутриціологія. 2012. 371с.

37. Молокопереробка. Інновації : підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.

38. Бедрій І.Я., Нечай В.Я. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Навчальний посібник. Львів: Манголія, 2006, 2007. 499 с.

39. Грибан В.Г., Негодченко О.В. Охорона праці. К.: Центр учбової літератури, 2009. 209 с.

40. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Запарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. / За ред, Є. П. Желібо. 6-е вид. К.: Каравела, 2008. 344 с.

41. Техноекологія та цивільна безпека. Частина "Цивільна безпека": Навчальний посібник / Тернопіль : ФОП Паляниця В.А. , 2022. 156 с.

42. Васійчук В.О., Гончарук В.Є., Качан С.І., Мохняк С.М. Основи цивільного захисту. 2010. 418с.

43. Нікішина О.В. Тараканов М.Л. Бочкарьов Д.О. Чеботарьова Н.Й. Стійкість функціонування ринку молочних продуктів у системі вертикально суміжних ринків України // Економіка харчової промисловості.. Т. 14, вип. 3. 2022. С.3-18.

ДОДАТОК А

*VI Міжнародна студентська науково - технічна конференція
"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"*

УДК 621.326

Чижевська М.– ст..гр. МЛМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ НАПОВНЮВАЧІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ НАПОЇВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ

Науковий керівник : к.т.н., доцент Дацишин К.Є.

Chyzhevska M.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

USE OF VEGETABLE FILLERS IN THE PRODUCTION OF BEVERAGES BASED ON MILK WHEY

Supervisor: PhD, Datsyshyn K. Ye

Ключові слова: напій сироватковий, рослинні екстракти

Keywords: whey drink, plant extracts

Молочна сироватка – це харчовий продукт який є важливий для людського організму, як енергетична складова, потрібна для нормального біохімічного та мікробіологічного процесу в організмі. Біологічна цінність представлена білковими азотистими, мінеральними компонентами, вітамінами, вуглеводами, кислотами, ензимами, мікроелементами. Нітрогенна білкова складова сироватки представлена лактоальбумінами, лактоглобулінами, та протеозопептонною часткою. Кількість цих нітрогенних сполук залежить від методу згортання білків. Сироватка це цінний побічний продукт виробництва сирів, молочно-білкових концентратів та кислomолочних сирів, також сироватку можна віднести до вторинних ресурсів молочного комплексу. Сироватка включає у себе до 52 % сухих речовин молока і включає практично всі складові частини молока. Напої на молочній сироватці виготовляють з освітленої молочної сироватки з додаванням заквашувальних препаратів. У якості смакових та ароматичних наповнювачів додають рослинні екстракти: шишшини, ехінацеї, меліси; та різноманітні соки.

З метою отримання продуктів з лікувально-профілактичними властивостями застосовують різноманітну рослинну сировину.

Метою роботи було розробити технологію напою на основі рослинної сироватки, які будуть збагачені екстрактом ехінацеї. Екстракт ехінацеї містить в собі такі біологічно активні речовини, як: алкаміди (мають антибактеріальні властивості), полісахариди (підвищують імунітет), флавоноїди та кумарини (діють як антиоксиданти та знижують рівень, олігометиленові етери (мають антибактеріальні властивості). Крім того, екстракт може містити вітаміни та мінерали, такі як вітамін С, цинк, селен та, які сприяють зміцненню імунної системи та покращенню здоров'я.

У готовому продукті було охарактеризовано органолептичні та фізико хімічні показники, що відповідали вимогам нормативних документів на виготовлення продуктів даної групи. Використавши екстракт ехінацеї, це дозволило розширити асортимент напоїв на основі сироватки та отримати продукт з функціональною дією на організм.

ДОДАТОК Б

II Міжнародна науково-технічна конференція «Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти»

УДК 637.344

К.Є. Дацишин, к.т.н., М. М. Чижевська, студентка

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СИРОВАТКОВИЙ ФЕРМЕНТОВАНИЙ НАПІЙ ІЗ ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІЛКА

K. Ye. Datsyshyn, Ph.D., M.M. Chyzhevska, student

MILK WHEY FERMENTED BEVERAGE WITH INCREASED PROTEIN CONTENT

Молочна сироватка є побічним продуктом виробництва сирів та казеїну і одним із найцінніших джерел харчового білка. Кількість її становить 80 - 90% від загального обсягу молока, що надходить на переробку. Останні дослідження показують, що сироватковий білок - це мабуть, найціннішим у харчовому відношенні. Білки є однією із найбільш цікавих складових частин сироватки, які відрізняються за структурою та властивостями і особливо багаті на незамінні амінокислоти — порівняно з казеїном вони містять більше лізину і триптофану. Кількість незамінних амінокислот у них значно вища не лише порівняно з білками рослинного походження, а й з деякими білками м'яса та риби. Тому концентрат сироваткових білків використовують у виробництві продуктів дитячого та спортивного харчування, а також для підвищення біологічної цінності продуктів у хлібопекарській, кондитерській м'ясній промисловості (Deeth & Bansal, 2019).

Метою роботи було розробити технологію ферментованого напою на основі молочної сироватки із підвищеним вмістом білка.

Як основу для виробництва напою було використано сироватку з-під сиру кисломолочного, отриманого кислотно-сичужним способом. Для збагачення використано концентрат сироваткових білків та соєвий ізолят. Використання концентрату сироваткових білків підвищує біологічну цінність продукту, сприяє збільшенню м'язової маси, швидкому відновленню після фізичних навантажень, підтримує імунну систему, регулює гормональний баланс та знижує рівень стресу в організмі. Соевий ізолят містить близько 90 % білків, характеризується високим вмістом іонів кальцію та магнію. Крім того, він володіє хорошими вологопоглинальними та емульгуючими властивостями, тому його використання у складі сироваткового напою допомагає забезпечити хороші органолептичні характеристики та попередити відділення сироватки у процесі зберігання готового продукту. Збагачення ферментованого напою білковими концентратами значно збільшить надходження природного білка до організму людини.

Напій виготовляли термостатним способом з використанням закваски для йогурту Vivo. Для надання напою привабливого зовнішнього вигляду та гарної консистенції, а також як джерело вітамінів та пектинових речовин, у рецептуру продукту було введено морквяний сік. Готовий продукт характеризувався хорошими органолептичними показниками, приємним смаком та запахом.

Впровадження у виробництво даної технології дасть можливість розширити асортимент ферментованих напоїв на основі молочної сироватки. Крім того, даний продукт може бути рекомендованим для використання у спортивному харчуванні та для осіб, що мають проблеми із засвоєнням казеїну.

Література:

Deeth, H., & Bansal, N. (Eds). (2019). *Whey Proteins From Milk to Medicine*. London : Academic Press.

ДОДАТОК В

Таблиця 12 – Специфікація обладнання

Позначення	Найменування обладнання	Кількість
1-1	Насос відцентровий	2
1-2	Універсальна установка приймання молока	1
1-3	Резервуар	2
2-1	Зрівнювальний бак	1
2-2	Насос відцентровий	1
2-3	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	1
2-4	Витримувач	2
2-5	Сепаратор-нормалізатор	1
2-6	Пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка для вершків	1
2-7	Резервуар для зберігання вершків	2
2-8	Насос для в'язких продуктів	1
3-1	Вертикальний сировиготовлювач	6
3-2	Насос для перекачування сирного згустку	6
3-2а	Насос для перекачування сиру	2
3-3	Теплообмінник	1
3-4	Насос відцентровий	1
3-5	Сепаратор-сировиготовлювач	1
3-6	Сітчастий фільтр	1
3-7	Охолоджувач барабанний	1
3-8	Конвеєрний транспортер	2
3-9	Фасувально-упакувальна машина для знежиреного сиру	1
3-10	Кутер для змішування	1
3-11	Фасувально-упакувальний автомати для фасування в стаканчики	2
4-1	Резервуар для сироватки	3
4-2	Насос відцентровий	11
4-3	Ємність для білкової маси	1
4-4	Сепаратор для сироватки	1
4-5	Стіл для подрібнення ехінацеї	1
4-6	Ванна тривалої пастеризації для екстрагування ехінацеї	2
4-7	Резервуар для змішування сироваткового напою з ехінацеєю	1

Продовження таблиці 12

4-8	Гомогенізатор	1
4-9	Зрівнювальний бак	1
4-10	Резервуар для відварювання альбуміну з сироватки	1
4-11	Пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка для сироватки	1
4-12	Витримувач	1
4-13	Резервуар для зберігання напою перед фасуванням	1
4-14	Заквасочник для приготування дріжджової закваски	1
4-15	Ванна тривалої пастеризації для приготування сиропу для квасу «Нового»	1
4-16	Резервуар для сквашування квасу «Нового»	4
4-17	Насос в'язких продуктів	6
4-18	Резервуар для зберігання квасу перед фасуванням	2
4-19	Фасувально-упакувальна установка для квасу та напою	2

Таблиця 13 – Специфікація потоків

Потік	Найменування потоків
29	Молоко незбиране 4,1%
30	Молоко незбиране очищене та охолоджене
31	Молоко підігрите до температури сепарування
32	Вершки 55%
33	Вершки пастеризовані
34	Вершки пастеризовані охолоджені до температури резервування
35	Знежирене молоко з м.ч.ж. 0,05%
36	Пастеризоване незжирене молоко
37	Пастеризоване молоко охолоджене до температури заквашування
38	Сироватко-білковий згусток
39	Сироватко-білковий згусток після температурної обробки
40	Сироватково-білковий згусток профільтрований
41	Сир незжирений
42	Охолоджений сир незжирений
43	Сир кисломолочний незжирений розфасований у брикети
44	Сир кисломолочний незжирений для виробництва сиру «Збагаченого»
45	Сир кисломолочний «Збагачений»
46	Сир кисломолочний «Збагачений» розфасований у стаканчики
47	Сир кисломолочний незжирений для виробництва сиркової пасти «Бадьорість»

Продовження таблиці 13

48	Сиркова паста «Бадьорість»
49	Сиркова паста «Бадьорість» розфасована у стаканчики
50	Сироватка з-під сиру кисломолочного для напою з ехінацеєю
51	Білкова маса виділена з сепаратора для сироватки
52	Ехінацея
52а	Подрібнена ехінацея
53	Екстракт з ехінацеї
54	Освітлена сироватка для виробництва напою з ехінацеєю
55	Напій з ехінацеєю
55а	Напій з ехінацеї підігрітий до температури гомогенізації
56	Гомогенізований напій з ехінацеєю
57	Пастеризований напій з ехінацеєю
58	Охолоджений напій з ехінацеєю до температури фасування
59	Напій з ехінацеєю розфасований у пакети
60	Сироватка з-під сиру кисломолочного, 60% від загальної кількості
61	Сироватка нагріта до температури відварювання альбумінного сиру з 60% сироватки
61а	Сироватка для квасу «Нового» після відварювання альбуміну
62	Сироватки для приготування сиропу цукрового з хлібним екстрактом
63	Сироп цукровий з хлібним екстрактом
64	Закваска дріжджова
65	Сироватка для квасу «Нового» охолоджена до температури заквашування
66	Сквашений квас «Новий» без дріжджового осаду
67	Розфасований квас «Новий» у пакети

Таблиця 14 – Позначення елементів контролю

Показник	Показник технологічного контролю	Показник	Показник технологічного контролю
О	Органолептичні показники	В	Масова частка вологи, %
М	Маса, кг	Яу	Якість упакування в плівку
Бо	Бактеріальне обсіменіння	Сз	Смак, запах, консистенція
t	Температура, °С	Со	Ступінь чистоти
К	Кислотність, °Т, рН	Вп	Витікання з пакета
Ж	Масова частка жиру, %	Вз	В'язкість
Ч	Група чистоти	Сп	Ступінь подрібнення
з	Температура замерзання, °С	Яе	Якість екстракції
Г	Густина, кг/м ³	Р	Тиск, МПа
V	Об'єм, дм ³	Ег	Ефективність гомогенізації
Т	Тривалість, год	Яб	Якість бродіння дріжджів
Еп	Ефективність пастеризації	Ст	Ступінь розчинення
Б	Масова частка білка, %	Гз	Готовність сирного згустку
Бз	Маса бактеріальної закваски, %	Зя	Якість змішування
Яз	Якість сирного згустку		