

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)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Розроблення технології молоковмісного тонізуючого  
ферментованого напою із проєктуванням цеху незбираномолочних  
продуктів резервуарним способом**

Виконав студент VI курсу, групи МЛМ-61  
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Журбик Р.І.</u> (підпис)	<u>Журбик Р.І.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Дацишин К.Є.</u> (підпис)	<u>Дацишин К.Є.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Покотило О.С.</u> (підпис)	<u>Покотило О.С.</u> (прізвище та ініціали)
В.о. завідувача кафедри	<u>Кухтин М.Д.</u> (підпис)	<u>Кухтин М.Д.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u>Давида В.О.</u> (підпис)	<u>Давида В.О.</u> (прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2023

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

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

Кафедра харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

20\_\_ р.

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр  
(назва освітнього ступеня)

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

студенту Журбику Роману Івановичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технології молоковмісного тонізуючого ферментованого напою із проєктуванням цеху незбираномолочних продуктів резервуарним 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) Напій кефірний «Столовий», м.ч.ж. 2,5 %;

2) Йогурт «Луганський», м.ч.ж. 0,05 %;

3) Кефір фруктовий нежирний, м.ч.ж. 0,05%;

4) Простокваша з мандариновим медом, м.ч.ж. 1%;

5) Вершки пастеризовані, м.ч.ж. 20%;

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.	

Студент

(підпис)

Журбик Роман Іванович

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Дацишин Катерина Євгенівна

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі проведені дослідження з розробки технології напою тонізуючого ферментованого на основі молочно-рослинної сировини. В процесі здійснення наукових експериментів було підібрано рецептурний склад, проаналізовано вплив кількості внесеного вина на органолептику, фізичні та хімічні показники отриманих зразків й визначено оптимальну кількість виноматеріалів для забезпечення хороших характеристик якості отриманого продукту.

У вступі зазначено необхідність вживання кисломолочних напоїв, обґрунтована актуальність теми, сформульовані мета і завдання досліджень, подано наукову новизну, практичну цінність, зазначено структуру та обсяг кваліфікаційної роботи.

У розділі «Техніко-економічне обґрунтування» наведена інформація доцільності розташування підприємства у місті Луцьк.

У другому розділі представлено технологічну частину роботи: розрахунок незбираномолочних продуктів запроєктованого асортименту, характеристику основних операцій отримання продуктів асортиментного ряду, технохімічний й мікробіологічний контроль виготовлення кисломолочних напоїв. Також у даному розділі подано підбір технологічного обладнання для забезпечення роботи підприємства, а також розрахунок площ, що є необхідними для його функціонування.

У третьому розділі роботи наведено аналіз останніх літературних даних, а також завдання й ціль роботи. У даній частині зазначено об'єкт та предмети, основні експериментальні методики, описано отримані результати виконаних досліджень.

В останній частині приділена увага питанням безпеки роботи на підприємстві та охорони праці.

У списку літератури вказані інформаційні джерела, нормативна документація, які були використані при написанні даної роботи.

## ЗМІСТ

	Вступ.....	5
1	Техніко-економічне обґрунтування роботи.....	7
2	Технологічна частина роботи.....	13
	2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	13
	2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва.....	22
	2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту .....	47
3	Науково-дослідна частина роботи.....	56
	3.1 Аналітичний огляд літературних джерел.....	56
	3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження.....	64
	3.3 Результати дослідження.....	70
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	79
	4.1 Охорона праці.....	79
	4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	85
	Висновки.....	90
	Список використаних літературних джерел.....	91
	Додатки.....	95

## ВСТУП

**Актуальність теми роботи.** Ферментовані напої завжди були та залишаються одними із найпопулярніших у щоденному раціоні споживачів різних вікових груп. Дані продукти характеризуються високими харчовими та лікувально-профілактичними властивостями, а також можуть бути рекомендовані особам, що страждають на харчову алергію. Молочна кислота, котра утворюється в процесі розщеплення лактози, надає ферментованим напоям освіжаючого слабокислого смаку, сприяє кращому їх засвоєнню організмом споживачів, пригнічує розвиток шкідливої мікрофлори та діє як консервант. Останнім часом популярністю користуються молоковмісні ферментовані напої, у які для забезпечення у них тонізуючого та підбадьорюючого ефекту вносять різноманітні наповнювачі. Відомими є технології ферментованих напоїв із чаєм матча, з кавою, напоїв для дорослих, що містять алкогольну складову. Однак, процес виготовлення таких продуктів потребує подальших досліджень.

Тому метою даної роботи було розробити технологію молоковмісного тонізуючого ферментованого напою.

Основні завдання експериментальної частини:

- обґрунтувати доцільність виробництва ферментованих напоїв на основі комбінованої сировини з тонізуючими складниками;
- підібрати оптимальне співвідношення вмісту основної сировини;
- виготовити досліджувані взірці молоковмісного ферментованого напою із тонізуючим ефектом та дослідити його якісні показники.

**Об'єкт досліджень** – технологія виготовлення напою.

**Предмет досліджень** – коров'яче молоко, соєвий ізолят, вино малинове.

**Методи досліджень:** традиційні методи, що застосовуються для визначення органолептичних та фізико-хімічних характеристик ферментованих

напоїв, а також сучасні засоби для статистичного опрацювання отриманих результатів.

**Наукова новизна отриманих результатів:** на основі проведеного огляду останніх літературних даних, було розроблено технологію комбінованого ферментованого напою у склад якого було введено виноматеріал для надання продукту підбадьорюючого та тонізуючого ефекту. У лабораторних умовах було виготовлено чотири досліджувані взірці запропонованого напою, котрі містили різну кількість вина, 5%, 10%, 15% та 20%, а також контрольний взірець без тонізуючого компоненту. Встановлено, що оптимальними показниками органолептики, а також хімічними та фізичними характеристиками володів третій взірець із 15% виноматеріалу.

**Практична роль здобутих результатів.** Розроблена технологія комбінованого продукту із тонізуючим ефектом дозволить розширити асортиментний ряд напоїв ферментованих, що виготовляються поєднанням молочної та рослинної сировини й може бути впровадженою у виробництво.

**Особистий вклад здобувача.** Полягає в здійсненні літературного та патентного пошуку за темою кваліфікаційної роботи, складанні плану експериментальної частини, проведенні досліджень та опрацюванні отриманих результатів.

**Апробація результатів.** За результатами, що були отримані у процесі виконання кваліфікаційної роботи опубліковано дві наукових праці (Додатки А та Б).

**Структура та обсяг роботи.** Робота складається із анотації, вступу, технічних та економічних обґрунтувань, технологічної частини, науково-дослідної частини роботи, розділу охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, а також посилань і додатків. Обсяг роботи складає 102 сторінки, кількість ілюстрацій – 10 рисунків та 45 літературних посилань.

# 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ

## 1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Для вибору місця розташування виробництва враховують ряд факторів.

Зазвичай враховують кількість населення, що проживає у місті.

Норми споживання кисломолочних напоїв на одну особу - 60 кг.

Для розрахунку чисельності населення використовуємо формули:

$$Ч=П/Н,$$

де Ч – чисельність населення, тис.чол.,

Н – раціональна норма споживання на одну особу на рік, кг,

П – річна потреба у кисломолочному продукті, кг

$$П=П_{зм} \times K_{зм},$$

де  $П_{зм}$  – змінна потужність, т,

$K_{зм}$  - кількість змін на рік, в даному підприємстві-500.

$$П= 21591 \times 500=10795500 \text{ кг}$$

$$Ч=10795500/60=179925 \text{ чол.}$$

Оптимальним рішенням буде розташувати підприємство у місті Луцьк, що знаходиться на заході України. У 2023 році у місті проживає 217082 жителів.

Доцільність розташування підприємства в місті Луцьк було визначено за результатом аналізу підприємств харчової промисловості та ринку збуту готової продукції. Значна частина виготовлення та реалізація продукції припадає на промислове виробництво, а молокопереробних виробництв немає.

Водопостачання на підприємстві здійснюватимуть з свердловини, що відповідатиме нормативним вимогам.



З економічних міркувань й захисту водоймищ від забруднення стічними водами, а також при обмежених запасах води у природних джерелах на підприємстві працюватимуть оборотні системи водопостачання з багато разовим використанням води. У процесі використання вода може нагріватися і забруднюватися. Тому до схеми будуть включені охолоджувачі та очисні споруди.

При оборотному водопостачанні воду після використання не скидають, а знову використовують після тієї чи іншої обробки. Завдяки цьому загальна кількість води, що витрачають на одиницю продукції залишається тією ж самою, а кількість свіжої води, що забирають з джерела, зменшується в 10-20 разів і складає 5-10% кількості оборотної води. Звичайно воду, що повторно використовувалась, кожен раз будуть охолоджувати, очищати, щоб вона відповідала технологічним вимогам.

Найбільшого поширення оборотні схеми отримали в теплообмінних циклах, де технологічну воду використовують для відведення тепла від працюючих агрегатів, а після використання охолоджують у градирнях.

При потребі підприємство буде утилізувати свої виробничі відходи шляхом реалізації спеціалізованим установам.

Так як конкурентів на ринку в Україні серед українських виробників по комбінованих молочно-рослинних напоях немає, то доцільним і вагомим буде розвиток таких підприємств, адже така продукція поступає в нашу країну через імпорт.

## **1.2 Характеристика сировинної зони**

Забезпечення населення молочними продуктами – одне з важливих завдань молокопереробних підприємств.

Волинська область повністю задовольняє молочною сировиною населення. Але варто звертати увагу на тваринництво в даній області, так як

кількість великої рогатої худоби, що надає сировину – зменшується, що в майбутньому може негативно вплинути на молочну промисловість.

Молоко надходитиме на підприємство лише від фермерських господарств власним транспортом з області та сусідніх регіонів.

Молоко, що надходитиме на виробництво повинно бути охолоджене до температури не вище 6 °С та відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018.

Базові норми, затверджені Кабінетом Міністрів України, повинні регулювати масові частки жиру та білку в молоці незбираному. Відповідні нормативні документи визначають і регулюють ціни на молоко та оплату, використовуючи базові норми жиру та білку, які становлять 3,4 відсотка жиру та 3,0 відсотка білку. За кожен 0,1% жиру і білка, який перевищує базові норми, встановлюється надбавка до закупівельної ціни, а за кожен 0,1% жиру і білка, який нижче цих норм, застосовуються відповідні знижки ціни.

Температуру молока, яке доставлено на переробне підприємство та перероблене не пізніше двох годин після доїння, не контролюють.

### **1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції**

Дане виробництво проєктується нове, тому асортимент готової продукції не є великим:

- Напій кефірний «Столовий» з масовою часткою жиру 2,5%,
- Йогурт «Луганський» з масовою часткою жиру 0,05%,
- Кефір фруктовий з масовою часткою жиру 0,05%,
- Простокваша з мандариновим медом з масовою часткою жиру 1,0%,
- Вершки пастеризовані з масовою часткою жиру 20%.

Корисні властивості кисломолочних продуктів широко відомі в усьому світі. Вони сприятливо діють на травну та серцево-судинну системи зокрема і на весь організм у цілому. Продукти з молока сприяють підвищенню імунітету і поліпшенню обміну речовин.

Кисломолочні напої є важливою складовою здорового харчування, оскільки вони містять корисні мікроорганізми та поживні речовини. Регулярне їх споживання сприяє покращенню здоров'я та загальному благополуччю організму людини.

Завдяки своєму цінному складу, кисломолочні продукти дуже сприятливо впливають на організм людини:

- здатні швидко відновлювати енергію в організмі, оскільки є багатим джерелом білка, а тому відмінно підходять як харчування при високих фізичних навантаженнях;

- через велику кількість вітамінів і амінокислот у своєму складі кисломолочні продукти здатні поліпшити метаболізм і нормалізувати моторну функцію кишечника;

- добре підходять для дитячого раціону через високий вміст кальцію і фосфору у складі – ці речовини у кисломолочній продукції дуже добре співвідносяться, а значить засвоюються набагато краще, допомагаючи організму, що росте, зміцнювати кістки і зуби;

- нормалізують мікрофлору кишечника при дисбактеріозі й під час прийому антибіотиків за рахунок збільшення кількості корисних бактерій;

- пробіотики з кисломолочних продуктів знижують ризик розвитку раку шлунка, молочних залоз і товстої кишки завдяки активізації синтезу імуноглобуліну і створенню корисних макрофагів.

Крім того, нежирні кисломолочні продукти показані практично при будь-яких дієтах для зниження ваги. У процесі сквашування молока частина лактози перетворюється у молочну кислоту, тому в кисломолочних продуктах кількість лактози значно нижча, ніж у молоці – такі продукти набагато легше засвоюються людьми з непереносимістю лактози.

## 1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Канал збуту – це сукупність організацій або окремих осіб, які приймають на себе або допомагають передати іншому суб'єкту право власності на конкретні товар або послугу на їх шляху від виробника до споживача.

На сучасному етапі розвитку молокопереробні підприємства керуються випадковими факторами при виборі каналу реалізації своєї продукції, що іноді призводить до завищених роздрібних цін на готову молочну продукцію, швидкого псування при неналежних умовах зберігання та ін., що в результаті «підриває» репутацію молокопереробного підприємства. Тому при виборі роздрібного каналу реалізації молочної продукції переробним підприємствам необхідно враховувати ряд критеріїв, за якими буде здійснюватися продаж молочної продукції споживачам.

Для вибору оптимального каналу реалізації молока та молочної продукції застосовувалась методика Є. Крикавського щодо вибору оптимального постачальника на основі багатокритеріального підходу.

Основними каналами збуту молочної продукції на внутрішньому ринку даного підприємства є:

- продовольчі магазини, супермаркети — 44,7%;
- фірмові кіоски, палатки — 25,7%;
- ресторани, бари, кав'ярні — 29,6%.

Коли збут здійснюється через фірмові магазини, то продукція пропонується споживачеві за нижчими цінами, ніж в середньому на ринку, за рахунок меншої торговельної надбавки. Крім того, молокопереробне підприємство в такому випадку має можливість впливати на рівень цін для споживачів.

Якщо ж молокозавод реалізує готову продукцію різним магазинам чи ресторанам, то втрачається контроль за кінцевими цінами через встановлення торговельної надбавки роздрібним реалізатором, в результаті чого молокопереробне підприємство може втратити свого споживача. Крім того,

створення власної торговельної мережі скорочує терміни надходження коштів від реалізації продукції за рахунок підприємства або господарства.

Дане підприємство, крім роздрібно́ї торгівлі через регіональних представників ще вестиме торгівлю зі свого складу. Це здійснюватиметься за допомогою письмових заявок (наприклад, висилка на пошту) або усній заявці по телефоні з боку магазину; через виїзних торговельних представників (агентів, менеджерів по збуті); торгівля на оптових виставках і ярмарках.

Закріплення лідерства на ринку України кисломолочної продукції дасть змогу збільшення частки споживчих товарів. Також розглядається пропозиція подальшої реалізації кисломолочних напоїв на зовнішній ринок у країни Європи власним транспортом.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ

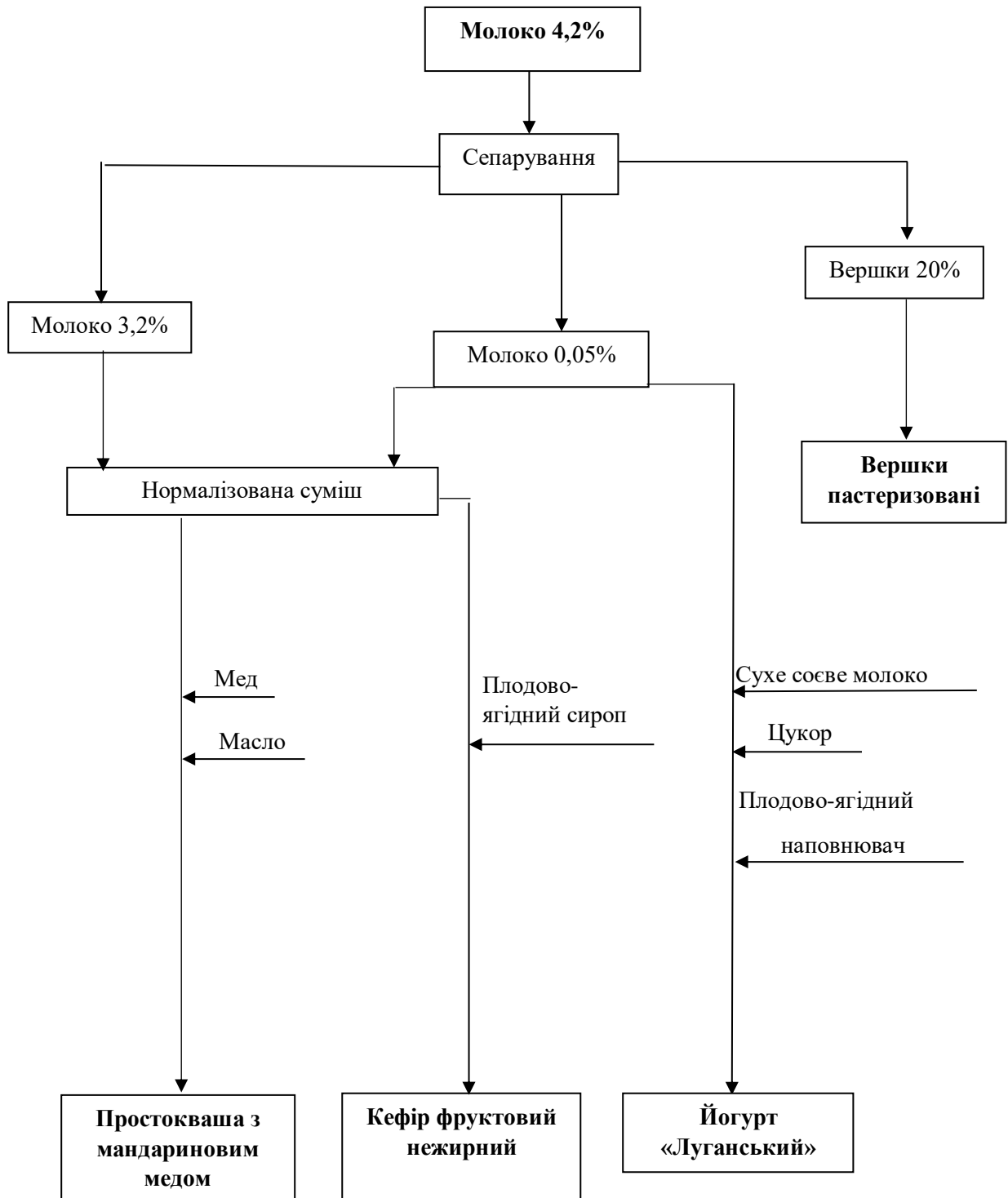
### 2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

#### 2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 2.1 - Вихідні дані для обчислення продуктів асортиментного ряду

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Маса готового продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат, кг/т	Нормативна документація
Напій кефірний «Столовий»	2,5	2500	Резервуарний	Пакети «Тетра-Пак», 0,5л	1013,8	ДСТУ 4418:2005
Йогурт «Луганський»	0,05	3000	Резервуарний	Пакети «Тетра-Пак», 0,5л	1014,7	ДСТУ 4343:2004
Кефір фруктовий	0,05	6091,16	Резервуарний	Пакети з поліетил. плівки, 0,5л	1012,3	ДСТУ 4417:2005
Простокваша з мандариновим медом	1,0	10000	Резервуарний	Пакети з поліетил. плівки, 0,5л	1012,3	ДСТУ 4539:2006
Вершки пастеризовані	20,0	4685,36	Резервуарний	Пакети «Тетра-Пак», 0,5л	1009,1	ДСТУ 7519:2014

### 2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



### 2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

#### Напій кефірний «Столовий»

Таблиця 2.2 - Інгрєдєнти для виготовлення напою кефірного «Столового»

Компоненти	На 1000 кг	На фактичну масу з врахуванням норм витрат, кг
Молоко сухе знежирене	47,0	119,12
Жир молочний	24,53	62,17
Білок соєвий ізольований	15,50	39,28
Вода	912,97	2313,93
Всього	1000,0	2534,50

Загальна кількість суміші становитиме:

$$M_{\text{сум.}} = \frac{2500 \cdot 1013,8}{1000} = 2534,50 \text{ кг}$$

1) Обрахуємо масу молока сухого знежиреного:

$$m = \frac{47 \times 2534,5}{1000} = 119,12 \text{ кг}$$

2) Обчислимо масу жиру молочного:

$$m = \frac{24,53 \times 2534,5}{1000} = 62,17 \text{ кг}$$

3) Обчислимо масу білка соєвого ізольованого:

$$m = \frac{15,5 \times 2534,5}{1000} = 39,28 \text{ кг}$$

4) Порахуємо кількість води:

$$m = \frac{912,97 \times 2534,5}{1000} = 2313,93 \text{ кг [3]}$$



## Йогурт «Луганський»

Таблиця 2.3 - Рецептурні компоненти для виготовлення йогурту «Луганського»

Компоненти	На 1000 кг	На фактичну масу з врахуванням втрат, кг
Молоко 0,05%	830,0	2526,60
Сухе соєве молоко 0,05%	50,0	152,21
Цукор	100,0	304,41
Флодово-ягідний наповнювач	20,0	60,88
Всього	1000,0	3044,1

Враховуючи втрати, обчислюється кількість суміші для виробництва даного продукту:

$$M_{\text{сум.}} = \frac{3000 \cdot 1014,7}{1000} = 3044,1 \text{ кг}$$

- 1) Обчислимо скільки необхідно молока знежиреного для технологічного процесу виробництва:

$$m = \frac{3044,1 \times 830,0}{1000} = 2526,60 \text{ кг}$$

- 2) Обчислимо масу сухого соєвого молока:

$$m = \frac{3044,1 \times 50}{1000} = 152,21 \text{ кг}$$

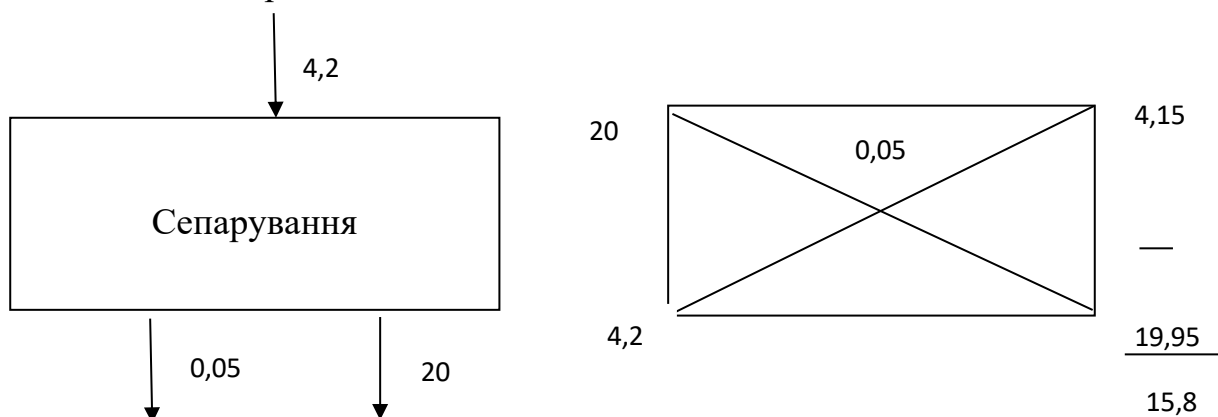
- 3) Обчислимо вагу цукру:

$$m = \frac{3044,1 \times 100}{1000} = 304,41 \text{ кг}$$

- 4) Обрахуємо потрібну кількість наповнювача:

$$m = \frac{3044,1 \times 20}{1000} = 60,88 \text{ кг}$$

Знайдемо масу молока, що потрібно просепарувати, аби одержати 2526,60 кг молока нежирного



$$\frac{M_{0,05}}{15,8} = \frac{M_{4,2}}{19,95} = \frac{M_{20}}{4,15}$$

$$M_{4,2} = \frac{19,95 \times 2526,60}{15,8} \times \frac{100}{100-0,4} = 3203,04 \text{ кг}$$

$$M_{20} = \frac{4,15 \times 2526,60}{15,8} \times \frac{100-0,07}{100} = 663,17 \text{ кг [3]}$$

### *Простокваша з мандариновим медом*

Таблиця 2.4 - Інгрєдїєнти для виготовлення простоквашї з мандариновим медом

Компоненти	На 1000 кг	На фактичну масу з врахуванням норм втрат, кг
Молоко 3,2%	319,0	3229,24
Молоко 0,05%	581,0	5881,46
Мед мандариновий	99,9	1011,29
Масло ефірне цитрусове	0,1	1,01
Всього	1000,0	10123,0

Кількість загальна суміші для отримання 10000 кг запроєктованого продукту:

$$M_{\text{сум.}} = \frac{10000 \cdot 1012,3}{1000} = 10123,0 \text{ кг}$$

1) Обрахуємо масу молока, що містить 3,2% жирової фракції:

$$m = \frac{10123,0 \times 319,0}{1000} = 3229,24 \text{ кг}$$

2) Підрахуємо вагу знежиреного молока:

$$m = \frac{10123,0 \times 581,0}{1000} = 5881,46 \text{ кг}$$

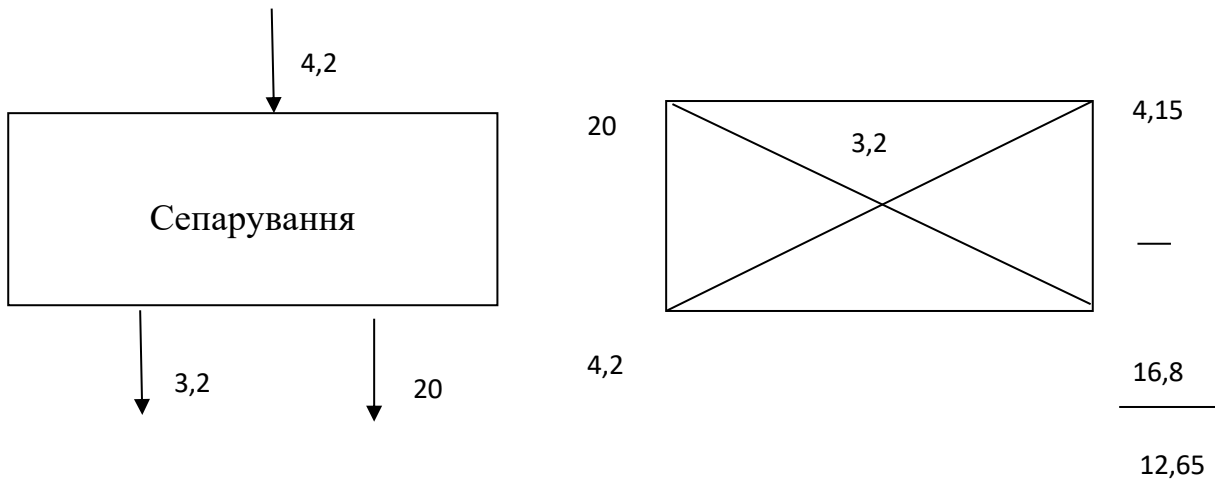
3) Знайдемо масу меду мандаринового:

$$m = \frac{10123 \times 99,9}{1000} = 1011,29 \text{ кг}$$

4) Порахуємо потрібну вагу масла:

$$m = \frac{10123 \times 0,1}{1000} = 1,01 \text{ кг}$$

Знайдемо масу молока, яке направлять на сепарування, щоб отримати 3229,24 кг молока з жирністю 3,2%.

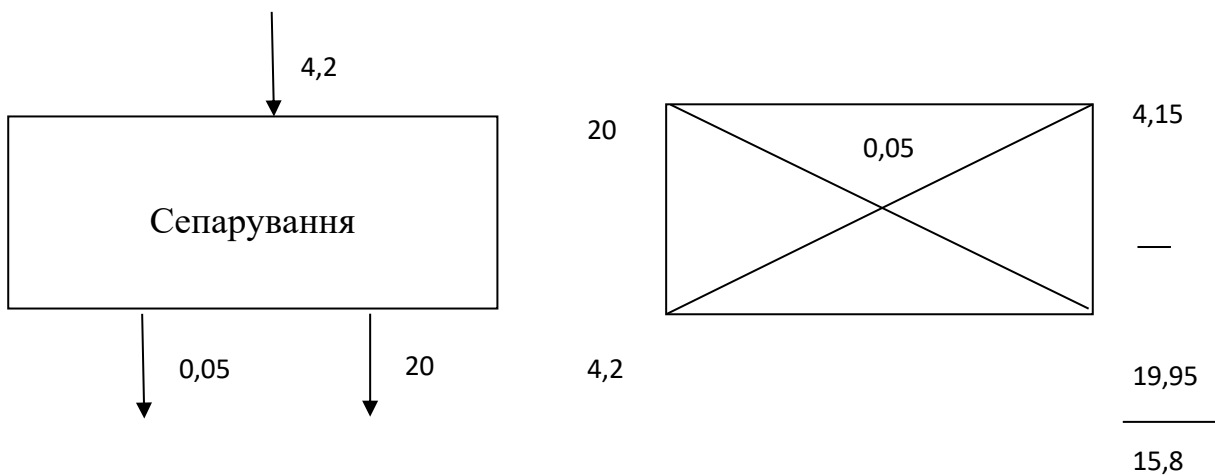


$$\frac{M_{3,2}}{12,65} = \frac{M_{4,2}}{16,8} = \frac{M_{20}}{4,15}$$

$$M_{4,2} = \frac{16,8 \times 3229,24}{12,65} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 4305,63 \text{ кг}$$

$$M_{20} = \frac{4,15 \times 3229,24}{12,65} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1058,65 \text{ кг}$$

Обчислимо масу молока, яке піддають сепаруванню, щоб отримати 5881,46 кг молока з м.ч.ж. 0,05%



$$\frac{M_{0,05}}{15,8} = \frac{M_{4,2}}{19,95} = \frac{M_{20}}{4,15}$$

$$M_{4,2} = \frac{19,95 \times 5881,46}{15,8} \times \frac{100}{100-0,4} = 7456,09 \text{ кг}$$

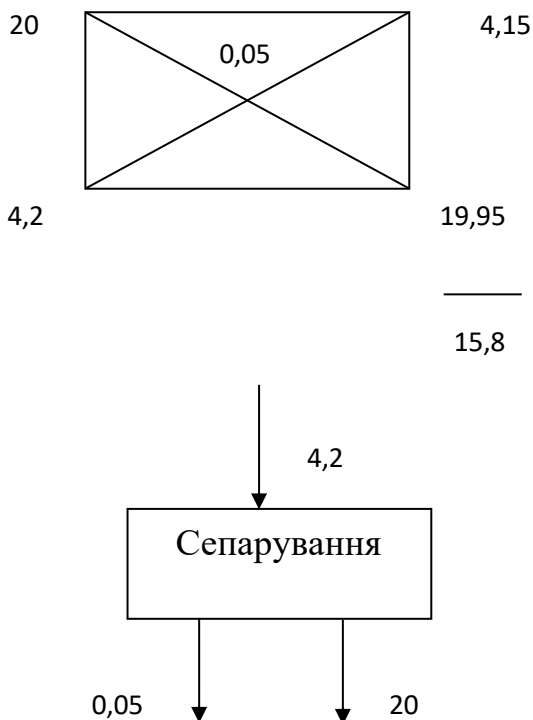
$$M_{20} = \frac{4,15 \times 5881,46}{15,8} \times \frac{100-0,07}{100} = 1543,73 \text{ кг [3]}$$

### *Нежирний фруктовий кефір*

Обрахуємо скільки залишилось вихідної сировини для виробництва останнього продукту:

$$M = 22000 - 3023,04 - 4305,63 - 7456,09 = 7035,24 \text{ кг}$$

1) Обчислимо масу молока знежиреного, яке дістанемо у процесі технологічної операції сепарування із 7035,24 кг сировини, що надійшла на виробництво заданого асортименту продуктів.



Нормалізацію проводять методом сепарування.

$$\frac{M_{0,05}}{15,8} = \frac{M_{4,2}}{19,95} = \frac{M_{20}}{4,15}$$

$$M_{0,05} = \frac{15,8 \times 7035,24}{19,95} \times \frac{100-0,4}{100} = 5549,48 \text{ кг}$$

$$M_{20} = \frac{4,15 \times 7035,24}{19,95} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1462,45 \text{ кг}$$

Таблиця 2.5 - Рецептурні інгредієнти для кефіру фруктового

Компоненти	На 1000 кг	На фактичну масу, кг
Молоко 0,05	900,0	5549,48
Плодово-ягідний сироп	100,0	616,6
Всього	1000,0	6166,08

Визначимо масу готового продукту:

$$m = \frac{6166,08 \times 1000}{1012,3} = 6091,16 \text{ кг [3]}$$

#### *Вершки пастеризовані*

Обчислимо загальну кількість жирової фракції, котру отримали в результаті сепарування:

$$m_B = 663,17 + 1058,65 + 1543,73 + 1462,45 = 4728,0 \text{ кг}$$

Враховуючи втрати, обчислимо:

$$X = \frac{1000 \times 4728,0}{1009,1} = 4685,36 \text{ кг [3]}$$

### 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.6 – Зведена таблиця розрахунку продуктів

№п/п	Назва продукту	Маса готового продукту, кг	Маса незбираного молока 4,2%	Витрачено на виробництво, кг												Отримано при виробництві, кг													
1.	Напій кефірний «Столовий»	2500		Молоко 3,2%		Молоко 0,05%	119,12	Молоко сухе знежирене	62,17	Жир молочний	39,28	Вілок соєвий ізольований	2313,93	Вода		Сухе соєве молоко 0,05%		Цукор		Плодово-ягідний наповнювач		Мед мандариновий		Плодово-ягідний сироп		Масло ефірне цитрусове		Вершки 20%	4728,0
2.	Йогурт «Луганський»	3000		Молоко 3,2%		Молоко 0,05%	2526,60									152,21	304,41			60,88									
3.	Кефір фруктовий	6091,16		Молоко 3,2%		Молоко 0,05%	5549,48																616,6						
4.	Простокваша з мандариноним медом	10000		Молоко 3,2%	3229,24	Молоко 0,05%	5881,46																			1,01			
5.	Вершки пастеризовані	4685,36		Молоко 3,2%		Молоко 0,05%																							
	Всього	26276,52	22000	3229,24	13957,54	119,12	62,17	39,28	2313,93	152,21	304,41	60,88	101,29	616,6	1,01	4728,0													

## **2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва**

### ***2.2.1 Вимоги до сировини, використаної для виробництва***

Коров'яче молоко незбиране, що поступило на виробництво, повинно відповідати ДСТУ 3662:2018 [4].

Основні вимоги до молока на виробництві можуть включати наступні аспекти:

**Якість молока:** Молоко повинно відповідати встановленим стандартам якості, які включають вимоги до фізичних, хімічних і органолептичних властивостей молока. Це включає чистоту, вміст жиру, білка, лактози, соматичних клітин та інших складників.

**Мікробіологічна безпека:** Молоко повинно бути перевірене на наявність мікроорганізмів, таких як бактерії, патогени, дріжджі та пліснява. Вимоги до мікробіологічної безпеки можуть включати максимальні допустимі рівні мікроорганізмів та вимоги до показників чистоти [4].

**Обробка та зберігання:** Вимоги до обробки та зберігання молока можуть включати процедури пастеризації, гомогенізації та охолодження для зниження ризику розмноження мікроорганізмів та забезпечення довготривалої придатності продукту. Також вимагається правильне зберігання молока відповідно до встановлених температурних режимів.

**Сертифікація та відповідність стандартам:** Виробництво молока може підлягати сертифікації та вимогам відповідності стандартам якості, таким як система управління якістю HACCP або стандарти ISO. Це допомагає підтвердити відповідність продукції до встановлених норм та стандартів [4].

**Моніторинг якості:** Підприємство повинно мати систему моніторингу якості молока, включаючи перевірку якості сировини, проміжних стадій виробництва та готового продукту. Це може включати проведення регулярних

випробувань на фізико-хімічні та мікробіологічні показники, контроль процесів обробки та зберігання, а також оцінку органолептичних характеристик [4].

Вимоги до устаткування та технологічних процесів: На підприємстві повинні бути встановлені вимоги до устаткування та технологічних процесів виробництва молока. Це включає наявність необхідного устаткування, його належне функціонування та контроль процесів виробництва для забезпечення якості продукту.

Таблиця 2.7 - Фізико-хімічні показники молока

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	Екстра	Вищий	Перший
Кислотність, °Т	16 – 17	16 – 17	≤ 19
Ступень чистоти за еталоном, група	I	I	I
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис. /см <sup>3</sup>	≤100	≤300	≤500
Температура, °С	≤ 6	≤ 8	≤10
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кількість соматичних клітин, тис. /см <sup>3</sup>	≤ 400	≤ 400	≤ 500

Таблиця 2.8 - Мікробіологічні показники молочної сировини

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (кМАФАМ), тис. КУО/ см <sup>3</sup>	≤100	≤300	≤500
Кількість соматичних клітин, тис/ см <sup>3</sup>	≤400	≤400	≤500
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см <sup>3</sup>	Не дозволено		
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,1 см <sup>3</sup>	Не дозволено		



*Цукор* є одним з основних видів вуглеводів, який широко використовується у харчовій промисловості та домашньому приготуванню їжі.

Важливо, щоб цукор, який використовується на виробництві, відповідав вимогам ДСТУ 4623:2006. Виробники цукру повинні дотримуватись встановлених правил та норм щодо обробки сировини, виробництва, упаковки та зберігання цукру [5].

Вимоги до цукру на виробництві можуть включати:

- Обробка сировини: Очищення, відділення бруду та небажаних домішок та інші кроки для забезпечення якості сировини.

- Процес виробництва: Вимоги до цукрового виробництва можуть включати правила та стандарти щодо процесу виробництва. Це може включати контроль температури, тиску, тривалості операцій та інших параметрів для забезпечення якості та безпеки продукту. Вологість цукру повинна бути контрольована та відповідати встановленим нормам. Вимоги щодо вологості можуть залежати від типу цукру та його застосування.

- Виробництво безпечного продукту: Вимоги до цукру також можуть стосуватись безпечності виробництва. Виробники повинні дотримуватись норм щодо гігієни, контролю якості, додержуватись вимог щодо зберігання та транспортування цукру [5].

Упаковка та маркування: Вимоги можуть включати стандарти для упаковки цукру, щоб забезпечити його захист від забруднень, вологи та втрати якості. Також можуть встановлюватись вимоги щодо маркування продукту, включаючи інформацію про склад, дату виготовлення, термін придатності та іншу важливу інформацію.

Відповідність стандартам безпеки харчових продуктів: Цукор як харчовий продукт повинен відповідати вимогам стандартів безпеки харчових продуктів, які можуть включати аналіз ризиків, гігієнічні практики, системи управління якістю та інші норми та вимоги [5].

Документація та аудит: Створення системи документації та процедур, що описують вимоги до цукру та контрольні точки виробництва, може бути

важливим кроком. Проведення регулярних аудитів для перевірки дотримання встановлених норм і вимог є важливим для забезпечення якості продукту [5].

Таблиця 2.9 - Органолептичні показники цукру

Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор є сипким та без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускаються грудочки, що можуть розпадатись при легкому натисканні.
Запах і смак	Притаманний солодкому без сторонніх запахів та присмаків, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускається слабкий запах меляси.
Чистота	Чистота розчину притаманна розчину цукру, прозора або така, що має слабку опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускається опалесценція.

Таблиця 2.10 - Фізико-хімічні показники цукру

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру			
	1 (екстра)	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж: - кристалічного цукру - цукрової пудри	0,06 -	0,1 0,2	0,14 0,2	0,15 -
Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж:% балів	0,011 6,0	0,027 15,0	0,04 -	0,05 -
Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	22,5 3 -	45,0 6 -	104 - 0,8	195 - 1,5
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3	0,3	0,3	0,3

Таблиця 2.11 - Мікробіологічні показники цукру

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10^3$
Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускають

*Молоко сухе швидкорозчинне* відповідає вимогами стандарту ДСТУ 4273:2015 [6].

Вимоги до молока сухого можуть бути встановлені відповідно до законодавства та стандартів якості.

Ось деякі загальні вимоги, які можуть застосовуватися до молока сухого:

1) Якість сировини: Сировину для виробництва молока сухого (зазвичай це сухе знежирене молоко) отримують шляхом видалення води зі звичайного молока. Сировина повинна відповідати встановленим стандартам якості, які можуть включати вимоги до фізико-хімічних характеристик, мікробіологічної безпеки та відсутності забруднень [6].

2) Фізико-хімічні властивості: Молоко сухе повинно мати встановлені фізико-хімічні характеристики, такі як вологість, жирність, білок, лактоза та інші компоненти. Ці характеристики можуть варіюватися залежно від типу молока сухого.

3) Мікробіологічна безпека: Молоко сухе повинно бути перевірене на мікробіологічну безпеку. Це означає, що воно повинно відповідати встановленим нормам щодо кількості мікроорганізмів, таких як бактерії, патогени, дріжджі та пліснява [6].

4) Гігієна: Виробництво молока сухого повинно відповідати вимогам гігієни та безпеки харчових продуктів. Це включає належні санітарні умови та гігієнічні практики на підприємстві, забезпечення чистоти обладнання та приміщень, а також відповідну обробку та упакування молока сухого.

5) Маркування та упакування: Молоко сухе повинно бути належним чином упаковане та марковане згідно з вимогами. Це включає відповідну ідентифікацію продукту, нанесення етикеток з необхідною інформацією, такою як назва продукту, склад, термін придатності та інструкції з зберігання [6].

б) Моніторинг якості: Підприємство повинно мати систему моніторингу якості молока сухого. Це може включати перевірку якості сировини, контроль процесів виробництва та перевірку готової продукції на відповідність стандартам якості [6].

Таблиця 2.12 - Органолептичні показники

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

Таблиця 2.13 - Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма для молока сухого
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	$5 \times 10^4$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи), в 0,1 г продукту	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено
Staphylococcus aureus, в 1 г продукту	Не дозволено

Таблиця 2.14 - Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма для молока сухого
Масова частка вологи, %, не більше ніж	4
Масова частка жиру, %, не більше ніж	1,5
Індекс розчинності, см3 сирого осаду, не більше ніж	0,2
Відносна швидкість розчинення, %, не менше ніж	60
Масова частка фосфоліпідів, %, не більше ніж	0,5
Титрована кислотність відновленого молока з вмістом сухих речовин 12 %, °Т, не більше ніж	20
Чистота відновленого молока сухого швидкорозчинного, група, не нижче	II

Таблиця 2.15 - Гранично допустимі рівні токсичних елементів

Назва токсичного елемента	Допустимий рівень, мг/кг не більше
Свинець	0,1
Миш'як	0,05
Кадмій	0,03
Ртуть	0,005

*Вода* в молочній промисловості повинна відповідати усім вимогам ДСТУ 7525:2014 [7].

Ось загальні вимоги до води, які можуть застосовуватися:

1) Фізико-хімічні характеристики: Вода повинна відповідати встановленим нормам щодо фізико-хімічних параметрів, таких як рН рівень, кількість розчинених твердих речовин (ТР), хлориди, сульфати, залізо та інші хімічні сполуки. Ці вимоги можуть варіюватися залежно від призначення води та використовуватися як настанови для забезпечення безпечності води. Сухий залишок, що залишається після випарювання не перевищує 50 мг/дм<sup>3</sup>, вміст хлоридів не перевищує 40 мг/дм<sup>3</sup>. Окислюваність, що допускається за умовою, якщо масова частка кисню не перевищуватиме 20 мг у 1 дм<sup>3</sup> води, масова частка заліза не перевищуватиме 0,3 мг/дм<sup>3</sup>. Якщо у воді є наявність перевищеної кількості солей заліза, то це може призвести в молоці та молочних продуктах

металевий присмак. У воді загальна жорсткість не повинна перевищувати 7 мг в на 1 дм<sup>3</sup> [7].

2) Мікробіологічна безпека: Вода повинна бути перевірена на мікробіологічну безпеку. Це означає, що вона повинна відповідати встановленим нормам щодо кількості бактерій, включаючи колі-форми, *E. coli* та інші патогенні мікроорганізми. Загальна кількість бактерій у 1 см<sup>2</sup> не розбавленої води - не більше 100, колі-індекс – не більше 3, колі-титр – не більше 300 [7].

3) Джерело води: Вимоги можуть бути встановлені щодо джерела води, з якого вона отримується. Наприклад, вода, що використовується для питного призначення, повинна бути походити з безпечних джерел, таких як джерела міського водопостачання або водозабірних систем, які проходять відповідну обробку та очищення.

4) Гігієна: Вимоги до гігієни повинні дотримуватись під час виробництва, обробки та постачання води. Це включає забезпечення належних санітарних умов та гігієнічних практик під час обробки та зберігання води, а також використання належних матеріалів та устаткування для забезпечення безпеки води.

5) Обробка та очищення: Якщо вода потребує обробки або очищення, наприклад, для використання в харчовій галузі або промислових процесах, вимоги можуть бути встановлені щодо методів та процесів очищення, які забезпечують відповідну якість води. Це можуть бути фільтрація, відстій, хімічна обробка або інші методи, які ефективно видаляють забруднення та мікроорганізми [7].

6) Моніторинг якості: Важливо мати систему моніторингу якості води, яка включає регулярні аналізи та випробування води для перевірки відповідності встановленим вимогам. Це допомагає виявляти будь-які зміни якості води та вживати необхідні заходи для забезпечення безпечного використання.

7) Документація та аудит: Рекомендується мати систему документації, яка описує вимоги до води та процедури контролю якості. Регулярні аудити можуть

бути проведені для перевірки дотримання встановлених вимог та виявлення можливих вдосконалень у системі управління якістю води.

*Сиропи* відповідають стандарту ДСТУ 7126:2009 з наступними вимогами:

1) **Склад і інгредієнти:** Сиропи повинні містити вказані інгредієнти у відповідних пропорціях. Склад сиропу повинен відповідати вимогам законодавства та стандартів якості, а також бути вказаним на етикетці продукту.

2) **Якість сировини:** Сиропи виготовляються з різних сировинних матеріалів, таких як цукор, фрукти, трави тощо. Сировина повинна бути високої якості і відповідати встановленим стандартам. Це включає якість цукру (якщо він використовується), свіжість фруктів або трав та відсутність забруднень або контамінантів.

3) **Фізико-хімічні характеристики:** Сиропи можуть мати певні фізико-хімічні параметри, такі як концентрація цукру, вологість, рН рівень, в'язкість та інші. Ці характеристики можуть варіюватися в залежності від типу сиропу та його застосування.

4) **Мікробіологічна безпека:** Сиропи повинні бути перевірені на мікробіологічну безпеку. Це означає, що вони повинні відповідати встановленим нормам щодо кількості мікроорганізмів, таких як бактерії, патогени, дріжджі та пліснява [8].

5) **Маркування та упакування:** Сиропи повинні бути належним чином упаковані та марковані згідно з вимогами. Це включає відповідну ідентифікацію продукту, нанесення етикеток з необхідною інформацією, такою як назва продукту, склад, виробник, термін придатності та інструкції з зберігання.

6) **Система контролю якості сиропів:** Важливо мати систему контролю якості на підприємстві, що виготовляє сиропи. Це може включати перевірку якості сировини, контроль процесів виробництва та перевірку готової продукції на відповідність стандартам якості.

Термін придатності сиропів 8 місяців з моменту виготовлення. Сиропи потрібно зберігати в сухих, чистих, добре вентильованих складських

приміщеннях при температурі не більше 20 ° С та відносній вологості не більше 75% [8].

Таблиця 2.16 - Органолептичні показники сиропу

Назва показника	Характеристики сиропу	
	Прозорих	Непрозорих
Зовнішній вигляд	Прозора в'язка рідина без осаду і по сторонніх домішків	Непрозора в'язка рідина. Допускається наявність осаду, обумовленого особливостями використаної сировини
Колір, запах, смак	У відповідності до рецептури	У відповідності до рецептури

Таблиця 2.17 - Фізико-хімічні показники сиропу

Назва показника	Значення показника
Масова частка сухих речовин, %, не менше	50,0±1,0
Кислотність, см <sup>3</sup> розчину NaOH концентрацією 1,0 моль/дм <sup>3</sup> на 100см <sup>3</sup> або рН	У відповідності рецептури ±1,0

Таблиця 2.18 - Органолептичні показники сиропу

Назва показника	Характеристики сиропу	
	Прозорих	Непрозорих
Зовнішній вигляд	Прозора в'язка рідина без осаду і по сторонніх домішків	Непрозора в'язка рідина. Допускається наявність осаду, обумовленого особливостями використаної сировини
Колір, запах, смак	У відповідності до рецептури	У відповідності до рецептури

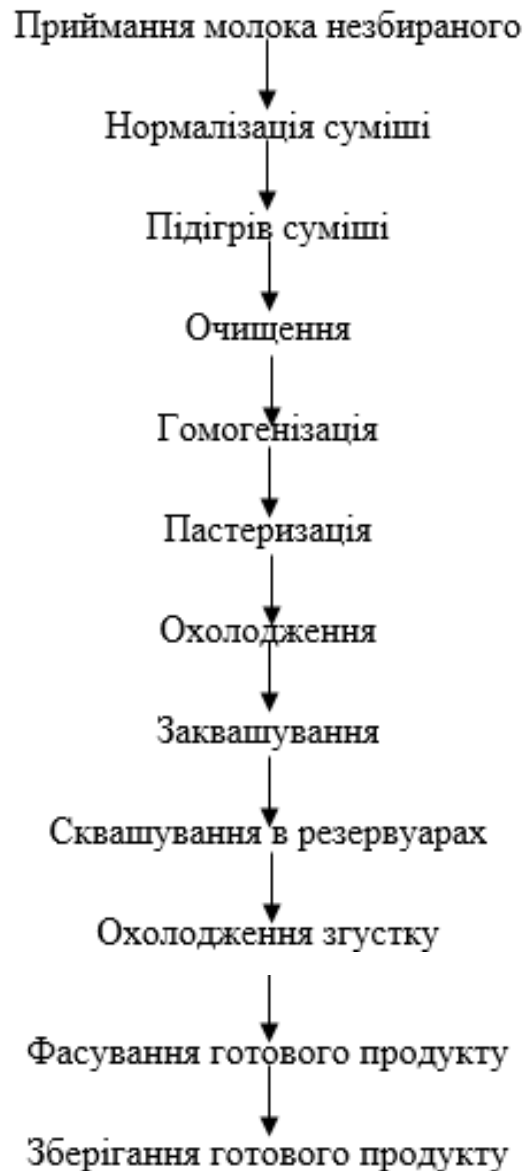
Таблиця 2.19 - Фізико-хімічні показники сиропу

Назва показника	Значення показника
Масова частка сухих речовин, %, не менше	50,0±1,0
Кислотність, см <sup>3</sup> розчину NaOH концентрацією 1,0 моль/дм <sup>3</sup> на 100см <sup>3</sup> або рН	У відповідності рецептури ±1,0



### 2.2.2 Опис загальних операцій виробництва

Розглянемо етапи технологічного процесу при виробництві кисломолочних напоїв:



Молоко повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018. Молоко при прийманні на підприємстві повинно мати температуру не більше 10 °С . При отриманні молока спочатку виконують інспекцію тари, перевіряючи її чистоту, стан пломб, а також присутність гумових кілець [2, 4].

Кожну партію молока, призначену для виробництва запроєктованого асортименту, після приймання перемішують і відбирають із неї пробу для визначення загальних показників.

Перекачування молока здійснюється насосом, а визначення його кількості – лічильником. Очищення молока проводиться для того, щоб видалити механічні забруднення та природні домішки (мікроорганізми). Очищене молоко відправляється на установку для приймання молока на охолодження, потім подається в резервуар для тимчасового зберігання. З метою запобігання розвитку мікроорганізмів, що містяться в сирому молоці і подовження бактерицидної фази молока, його охолоджують до температури  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  [2, 9].

Наступним етапом технологічного процесу є нормалізація. Нормалізація молока являє собою технологічну операцію, метою якої є отримання продукту з потрібним вмістом сухих речовин і жиру. Крім цього при нормалізації в молоці встановлюється таке співвідношення компонентів, яке дозволяє збільшити тривалість збереження якості готового продукту при його зберіганні. Важливу роль в процесі сепарування відіграє температура молока, яка повинна бути  $35-45^{\circ}\text{C}$ . Якщо сепарування відбувається при високих температурах ( $60-80^{\circ}\text{C}$ ), то це може призвести до утворення піни у вершках та знежиреному молоці, а також сприяти подрібненню жирових кульок та збільшенню втрати жиру. Також велику роль при сепаруванні відіграє кислотність. При збільшенні кислотності молока змінюється його хімічні та фізичні властивості колоїдного стану білків [9].

Для виготовлення кисломолочних напоїв застосовують два режими пастеризації:

- 1) температура  $85-87^{\circ}\text{C}$ , тривалість витримки 5-10 хвилин;
- 2) температура  $90-95^{\circ}\text{C}$ , тривалість витримки 5-6 хвилин [9].

На ПОУ для кисломолочних напоїв проводять пастеризацію, яка включає нагрівання, пастеризацію з витримкою при певній температурі та охолодження до необхідної температури для заквашування.

Для виготовлення кисломолочних напоїв пастеризація поєднується з гомогенізацією. За допомогою гомогенізації жирові кульки подрібнюються під дією зовнішніх сил, що надає готовому продукту кращу консистенцію та візуальний вигляд. Температура молока при гомогенізації повинна бути не нижче 50°C, так як це може призвести до зниження ефективності гомогенізації, а також відстою вершків. Тому оптимальна температура гомогенізації вважається 55-70°C [2,9].

Потім підготовлена суміш охолоджується до температури заквашування, після чого вноситься закваска з подальшим перемішуванням для рівномірного її розподілення по всій масі суміші. Час утворення згустку залежить від кількості та складу внесеної закваски і становить 6-8 годин. Суміш охолоджують у два етапи. Перший відбувається в резервуарах до зниження температури 20-25°C. Наступний етап відбувається в холодильній камері, де поступове зниження температури до 4-6°C призводить до збільшення в'язкості та формування структури напоїв.

Завершальним етапом є розлив. Готовий продукт розливають у тару, закупорюють та направляють в холодильну камеру для тимчасового зберігання [9].

### ***2.2.3 Опис технології виробництва запроєктованого асортименту***

Коли сировина надходить на підприємство, то перш за все потрібно здійснити контроль якості за необхідними показниками. Такими як: органолептика, фізичні та хімічні, мікробіологічні.

За допомогою відцентрового насоса (поз. 1-1), який є ведучим обладнанням у приймальному відділенні, молоко викачують із автомолцистерни та подають до приймального устаткування (поз. 1-2). У цій установці вимірюють масу та об'єм а також охолоджують молоко до температури 2-8°C. Далі його тимчасово зберігають у резервуарі (поз. 1-3).

Наступна операція це нормалізація молока за жирністю. Для цього підготовлену сировину підігривають на теплообміннику (поз. 2-3) до температури сепарування при 35-40°C та направляють до сепаратора-нормалізатора (поз. 2-5).

Отримані вершки м.ч.ж 20% після процесу розділення, направляють до ППОУ (поз. 2-6), де їх підігривають до процесу гомогенізації (поз. 2-8) при 75 - 80°C. Прогомогенізувавши, подають на трубчастий теплообмінник для того, щоб пропастеризувати при 88-90°C. Охолодження вершків до температури при якій їх зберігають до фасування 8-10°C, проводять на пластинчастому охолоджувачі (поз. 2-6). Зберігають їх у ємкості з мішалкою (поз. 2-9). Далі продукт розфасовують у тару по 0,5л (поз. 2-24).

#### Виготовлення кефіру фруктового

Частина молока м.ч.ж 0,05% пастеризують та охолоджують до температури заквашування 23-25°C та сквашування на цій самій установці та направляють у місткість (поз. 2-11). Туди ж вносять попередньо приготовлену закваску прямого внесення, перемішують і залишають для проведення процесу сквашування. Суміш потрібно сквашувати до моменту утворення згустку із титрованою кислотністю у межах 80 – 100 °Т. Після завершення операції сквашування, отриманий продукт охолоджують та перемішують 10-30 хвилин, і залишають для дозрівання, яке триває 6-10 годин при 20°C. Плодово-ягідний сироп подають після визрівання суміші. Все ретельно перемішують та залишають ще на 1-2 години та подають на фасування. Перед початком розливу кефіру у тару, його перемішують 2-10 хв. Фасують продукт у пакети з поліетиленової плівки по 0,5л (поз. 2-23). Тоді направляють у холодильну камеру для отримання необхідної в'язкості та температури 6°C.

#### Підготовлення сумішей

Іншу частину знежиреного та нормалізованого молока жирністю 3,2% охолоджують на пластинчастій установці (поз. 2-3) до температури змішування із рецептурними компонентами при 22-28°C, та подають у відповідні ємності:

- для простокваші у ємкості (поз. 2-13) змішують: молоко знежирене та молоко м.ч.ж. 3,2%.
- для йогурту "Луганський" у місткість (поз. 2- 14) подають: нежирне й сухе молоко м.ч.ж 0,05%, цукор.
- для напою кефірного "Столовий" змішують (поз. 2-12) : молоко сухе знежирене, жир молочний, білок соєвий ізольований та воду.

Добре перемішані суміші направляють через фільтр (поз. 2-15) на теплообмінну установку (поз.2-16) для підігрівання до гомогенізації (поз.2-17), при температурі 62-63°C та тиску 10-15 МПа. Прогомогенізованими, їх знову направляють до теплообмінної установки (поз.2-16) для процесу пастеризації при температурі 85-90°C та охолодження. Змішані суміші подають у резервуари для проведення процесу заквашування та сквашування.

#### Простокваша з мандариновим медом

Охолоджену суміш до 28-32°C подають у танк (поз. 2-20), також вносять закваску. Процес утворення згустку триває в середньому 6-8 годин. Кінець даного процесу визначають за консистенцією згустку, який має бути щільним, без відділення сироватки та кислотністю 75 °Т. Для отримання запроєктованого продукту, до сквашеної суміші додають попередньо розчинені рецептурні компоненти. Їх розчиняють у нормалізаційній ванні при 45-50°C. Далі продукт розфасовують (поз. 2-23) та направляють у холодильну камеру, для охолодження до 6-8°C.

#### Йогурт "Луганський"

У місткість (поз. 2-21) до нормалізованої суміші із температурою від 40 до 45°C вносять закваску, перемішують та залишають на час, що необхідний для утворення згустку кислотністю 80°Т. Це орієнтовно від трьох до чотирьох годин. Далі його при одночасному перемішуванні доохолоджують до 20°C, та вносять наповнювач. Готовий йогурт фасують (поз. 2-24) в упаковку "Тетра-Пак" по 0,5л.

#### Напій кефірний "Столовий"

Даний напій вироблять із знежиреного сухого молока, соєвого ізоляту, жиру молочного, води та закваски. Його виготовляють м.ч.ж 2,5% і 3,2%.

Для виготовлення продукту масовою часткою жиру 2,5% використовують такі компоненти: молоко сухе знежирене у кількості 119,12 кг/т, жир молочний – 62,17, ізольований соєвий білок – 39,28, води – 2313,93 та закваски.

Технологічний процес вироблення даного продукту є аналогічним до процесу виготовлення кефіру. Після розливу у герметичну тару, продукт зберігають у камері при 4-6°C протягом 5 діб.

Упаковку наповнюють продуктом на 70% об'єму і перед вживанням струшують.

### Вимоги нормативної документації даних продуктів:

*Йогурт «Луганський»* має задовольняти вимоги, що представлені в таблиці 2.20 та 2.21. Виготовляється зі знежиреного молока сквашенням чистими культурами молочнокислих бактерій (болгарська паличка, термофільний стрептокок) з додаванням наповнювача плодово-ягідного, цукру та сухого соєвого молока [10].

Таблиця 2.20 - Органолептичні показники йогурту

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	зовнішній вигляд і консистенція йогурту повинні бути однорідними, ніжними з порушеним або не порушеним згустком та у міру щільна, без газоутворення, якщо передбачено додавання стабілізатора – желе- або кремоподібна
Смак і запах	смак і запах йогурту повинен бути чистим, кисломолочним, без сторонніх присмаків та запахів, якщо у разі додаванні наповнювачів, то у міру солодкий з присмаком певного наповнювача чи ароматизатора
Колір	колір йогурту повинен бути від білого до світло-жовтого, рівномірним по всій масі або зумовленим кольором наповнювача, що застосовували

Таблиця 2.21 - Фізико-хімічні характеристики йогурту

Масова частка жиру, %	-для нежирних продуктів від 0,05 до 1,0%; -жирних від 1,5 до 6,0; -вершкових – понад 6,0;
Масова частка сухих речовин	8,5-9,5%;
Кислотність	титрована від 75 до 140°Т, активна – від 4,4 до 4,0;
Масова частка сахарози	не менше як 5%.

*Кефір фруктовий* відповідає ДСТУ 4417:2005 та виробляється на основі пастеризованого нормалізованого молока, за допомогою змішаного бродіння – молочнокислого та спиртового з додаванням сиропу плодово-ягідного [11].

Таблиця 2.22 - Органолептичні показники кефіру

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в'язка, з порушеним або непорушеним згустком (залежно від технології виробництва). Дозволено: газотворення, яке спричинено нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски; незначне відокремлення сироватки
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою

Таблиця 2.23 - Фізико-хімічні характеристики кефіру

Назва	Норма
Масова частка жиру, %:	Від 1,0 до 5,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність: —титрована, °Т —активна, рН	-Від 85 до 130 -Від 4,8 до 4,0
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 ± 2

*Напій кефірний «Столовий»* відповідає показникам якості як і кефір із коров'ячого молока.

*Простокваша з мандариновим медом* повинна відповідати ДСТУ 4539:2006. Простоквашу виготовляють на основі молочної суміші сквашуванням чистими культурами стрептококів молочнокислих з внесенням меду мандаринового та масла ефірного цитрусового [12].

Органолептичні показники простокваші:

1) за консистенцією та зовнішнім виглядом – однорідна, з помірно щільним порушеним згустком (при резервуарному способі виробництва).

2) за смаком і запахом – характерний кисломолочний, з вираженим ароматом мандаринового меду, без зайвих присмаків і запахів. Колір є молочно-білим і рівномірно розподіленим по всій масі продукту [12].

Фізико-хімічні характеристики простокваші:

-масова частка жиру, % - від 0 до 8;

-масова частка білка – 2,7%,

-кислотність: титрована від 75 до 130°Т, активна – від 4,5 до 3,8.

Кількість молочнокислих бактерій у простокваші з мандариновим медом повинна становити не менше, ніж  $10^7$  КУО на 1 грам продукту [12].

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

Технохімічний контроль кисломолочних напоїв - це комплекс заходів, які забезпечують відповідність якості кисломолочних напоїв вимогам стандартів та регулятивних документів [14].

Основні складові технохімічного контролю кисломолочних напоїв включають:

1. Вимоги до сировини. Вимоги до сировини включають параметри, такі як жирність, білок, лактоза, термін зберігання, наявність мікроорганізмів та інші.

2. Контроль технологічних процесів включає в себе контроль температури, рН, концентрації бактеріальної культури та інші параметри.



3. Контроль якості готового продукту проводиться на етапах його виробництва, зберігання та транспортування. Вимірюються такі параметри, як жирність, кислотність, смак та аромат.

4. Мікробіологічний контроль включає в себе визначення кількості та видів мікроорганізмів в готовому продукті та на різних етапах його виробництва.

5. Контроль безпеки продукту включає в себе визначення наявності шкідливих речовин у готовому продукті, таких як пестициди, важкі метали та інші [14].

Важливим аспектом технохімічного контролю кисломолочних напоїв є належне зберігання та транспортування продукту з дотриманням усіх вимог щодо температурного режиму, гігієни та інших параметрів.

Також технохімічний контроль кисломолочних напоїв включає відстеження нових технологій виробництва та використання нових компонентів, що можуть впливати на якість продукту. Таким чином, виробники повинні постійно вдосконалювати свої методи контролю та пристосовувати їх до змінюючих вимог ринку та регулятивних вимог.

Технохімічний контроль проводиться на різних етапах виробництва кисломолочних напоїв, починаючи з контролю якості початкової сировини та закінчуючи контролем готового продукту перед його відправкою до магазинів. Це дозволяє виявити та виправити можливі недоліки на ранніх етапах виробництва та забезпечити високу якість та безпеку продукту для споживачів [14].

Крім того, технохімічний контроль також включає в себе перевірку наявності домішок, які можуть потрапляти до продукту під час виробництва або транспортування. Наприклад, у кисломолочні напої часто додають фруктові наповнювачі або пюре, які мають бути якісними та без домішок.

Загалом, технохімічний контроль є важливим елементом виробництва кисломолочних напоїв, який дозволяє забезпечити високу якість продукту та безпеку його споживання [14].

Крім технохімічного контролю, виробники кисломолочних напоїв також здійснюють мікробіологічний контроль. Це включає в себе перевірку на наявність патогенних мікроорганізмів, таких як *Salmonella*, *Listeria* та *E.coli*, а також мікроорганізмів, що можуть впливати на якість продукту, таких як молочнокислі бактерії.

У процесі виробництва кисломолочних напоїв, мікроорганізми, що присутні в початковій сировині, переробляють лактозу в молочну кислоту, що допомагає забезпечити характерний смак та консистенцію продукту. Проте, якщо у продукті буде присутня занадто велика кількість мікроорганізмів, це може призвести до зміни смаку та консистенції готового продукту.

Тому, мікробіологічний контроль є необхідним етапом виробництва кисломолочних напоїв, що дозволяє забезпечити безпеку продукту та його високу якість.

Важливим елементом технохімічного контролю кисломолочних напоїв є контроль за відповідністю продукту вимогам стандартів та регулятивних вимог. Наприклад, в Україні для кисломолочних напоїв встановлено державні стандарти, які визначають вимоги до складу, якості та безпеки продукції. Відповідність цим стандартам перевіряється в процесі технохімічного контролю, що дозволяє забезпечити якість продукту та його відповідність вимогам споживачів [14].

Нижче наведено схеми ТХК виробництва кефіру у таблиці 2.24 та МБК йогурту у таблиці 2.25.

Таблиця 2.25 - Схема ТХК виробництва кефіру

№ п/п	Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5	6
1	Молоко незбиране, молоко знежирене, вершки	Органолептичні показники	Щоденно з кожної партії	У кожній транспортній ємності	Органолептично
		Маса, кг Об'єм, дм <sup>3</sup>	„	„	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
		Температура, °С	„	Те саме	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
		Кислотність, °Т	„	„	Титрометричний,
		Масова частка жиру, %	„	„	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
		Густина, кг/м <sup>3</sup>	„	„	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
		Температура замерзання, °С (для молока незбираного)	„	„	
		Група чистоти	„	„	Фільтрування молока і порівнювання фільтру з еталоном, ДСТУ 6083:2009
Бактеріальне обсіменіння	Раз в 10 днів	В об'єднаній пробі від кожної партії	Редуктазна проба, ДСТУ 7357:2013		
2	Зберігання молока, що надійшло	Температура, °С	Кожні 3 години (t 4-6 °С)	З кожної місткості	Термометр, логометр, ДСТУ 6066:2008
		Кислотність, °Т рН	„	„	Титрометричний  рН-метр,
3	Молоко перед	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептично

	нормалізацією	Кислотність, °Т	''	''	Титрометричний
		Масова частка жиру, %	''	''	Кислотний метод Гербера,
		Густина, кг/м <sup>3</sup> ,	''	''	ДСТУ 6082:2009
		Маса, кг, об'єм, м <sup>3</sup>	''	''	ДСТУ 6066:2008
4	Молоко після нормалізації	Органолептичні показники	''	''	Органолептично
		Масова частка жиру, %	''	''	Кислотний метод Гербера,
		Кислотність, °Т	''	''	Титрометричний
		Густина, кг/м <sup>3</sup>	''	''	ДСТУ 6082:2009
		Маса, кг, об'єм, м <sup>3</sup>	''	''	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
5	Очищення нормалізованої суміші	Температура, °С	''	''	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
6	Гомогенізація	Температура, °С	''	''	Автоматична система контролю
		Тиск, Мпа	''	''	Манометр
		Ефективність гомогенізації	''	''	Центрифугуванням
7	Пастеризація суміші	Температура, °С	''	''	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Тривалість витримки, с	''	''	Годинник
		Ефективність пастеризації	''	''	Проба на фосфатазу ДСТУ 7380:2013
8	Охолодження суміші до температури	Температура, °С	''	''	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008

	ри заквашува- ння				
9	Заквашува ння суміші (закваска)	Маса, кг	''	''	Ваги, ДСТУ 6066:2008
		Кислотність, °Т	''	''	Титрометричний,
		Кислотність, рН	''	''	рН-метр,
		Температура, °С	''	''	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
10	Заквашена суміш	Масова частка жиру, %	Щоденно	В кожній місткості	Кислотний метод Гербера,
		Температура, °С	''	''	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
11	Сквашуван ня суміші	Температура, °С	''	''	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Тривалість сквашування, год	''	''	Годинник
		Кислотність, °Т	В кінці	''	Кислотний метод Гербера,
		Кислотність, рН	''	''	рН-метр,
		В'язкість*	''	''	Прилади ВКН або ІК
12	Переміщув ання згустку і оохолоджен ня	Тривалість витримки, хв	Щоденно	''	Годинник
		Температура, °С	''	''	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
13	Дозрівання	Температура, °С	''	''	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Тривалість, год	''	''	Годинник
14	Продукт перед розливом	Органолептичні показники	''	''	Органолептично
		Температура, °С	''	''	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Масова частка жиру, %	''	''	Кислотний метод Гербера,

		Ефективність пастеризації	''	''	Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013
		Кислотність, °Т	''	''	Титрометричний,
15	Продукт у процесі розливу	Масова частка жиру, %	''	2-3 одиниці упаковки в цеху розливу	Кислотний метод Гербера,
		Кислотність, °Т	''	''	Титрометричний,
		Кислотність, рН	''	''	рН-метр,
		Температура, °С	''	''	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Органолептичні показники	''	''	Органолептично
		Витікання з пакета	Періодично	Періодично	Візуально
16	Готовий продукт	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептично
		Температура, °С	''	''	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Кислотність, °Т	''	''	Титрометричний,
		Масова частка жиру, %	''	''	Кислотний метод Гербера,
		В'язкість	''	''	Прилади ВКН або ІК
		Об'єм, дм <sup>3</sup>	''	''	Вимірювання у мірних циліндрах
		Ефективність пастеризації	''	''	Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013
		Відстій сироватки, %	Періодично	''	Вимірювання об'єму відповідно НТД
17	Зберігання	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр
		Тривалість, год	''	''	Годинник

Таблиця 2.26 - Схема мікробіологічного контролю виробництва йогурту

Досліджувальні технологічні процеси та матеріали	Досліджувальні об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
Сировина, що надходить на підприємство	Молоко незбиране	Редуктазна проба	1 раз в декаду	I, II, III
		Інгібуючі речовини	„ - „	
Виробництво йогурту знежиреного	Нормалізована суміш до пастеризації	КУО-МАФАН	“ - ”	I, II, III, IV, V
	Нормалізована суміш після пастеризації	Колофірмні бактерії	1 раз на декаду	I, II, II
	Гомогенізація	Колофірмні бактерії	1 раз на декаду	I, II, II
	Заквашена суміш	Колофірмні бактерії	1 раз на декаду	I, II, II
	Готовий продукт	КУО-МАФАН	1 раз на 5 днів	
		Колофірмні бактерії	1 раз на декаду	I, II, II
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази на рік	
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУО-МАФАН	Не рідше 1 разу у декаду	
	Обладнання	Коліформні бактерії	1 раз у квартал	
	Повітря	Загальна кількість колоній	„ - „	
	Вода	КУО-МАФАН	„ - „	
	Руки працівників	Коліформні бактерії	1 раз в декаду	
		Йодно-крохмальна проба	1 раз в тиждень	

## 2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

### 2.3.1 Підбір технологічного обладнання

#### *Приймальне відділення*

У даному відділенні насос для перекачування сировини є основним, тому доцільно розпочинати розрахунок із його продуктивності.

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{M}{T_{\text{пр}}} = \frac{22000}{3} = 7333,3 \text{ кг/год}$$

Обираємо насос марки 36МЦ 10-20 потужністю 10000 л/год [15].

Розчисляємо фактичний час роботи насосу:

$$T_{\phi} = \frac{M}{P} = \frac{22000}{10000} = 2,2 \approx 2 \text{ год } 12\text{хв}$$

Для забезпечення приймання молока по гатунках проєктуємо 2 лінії приймання, встановлюючи по 1 насосу в кожній лінії.

Визначення маси сировини, а також її очищення та охолодження проводимо на апараті УПМ – 1 такої ж ефективності як і насос 5000 - 10000 л/год [15].

Оскільки дане підприємство працює в 2 зміни, тому обираємо 2 резервуари Г6 – ОМГ – 25 місткістю 25 тонн [16].

#### *Апаратне відділення*

Теплообмінна установка є провідним обладнанням у апаратному відділенні. Її потужність розраховуємо за наступною формулою:

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{M}{T_{\text{еф.}}} = \frac{22000}{5} = 4400 \text{ л/год}$$



Обираємо теплообмінну установку ОП2 – У5 продуктивністю 5000 л/год.

Час теплового оброблення:

$$T = \frac{22000}{5000} = 4,4 \approx 4 \text{ год } 24\text{хв}$$

Нормалізацію сировини проводимо на розділювачі Ж5 – ОС2Т - 3 потужністю 5000 л/год [16].

Час розділення на фракції становитиме:

-для отримання нормалізованого молока 3,2%:

- для простокваші:

$$T = \frac{4305,63}{5000} = 0,86 \approx 52\text{хв}$$

- для отримання молока 0,05%:

- для йогурту «Луганський»:

$$T = \frac{3203,04}{5000} = 0,64 \approx 38\text{хв}$$

- для кефіру фруктового:

$$T = \frac{7035,24}{5000} = 1,40 \approx 1 \text{ год } 24\text{хв}$$

- для простокваші:

$$T = \frac{7456,04}{5000} = 1,49 \approx 1 \text{ год } 29\text{хв}$$

Відділені вершки у кількості 4728,0 кг необхідно підігріти до температури гомогенізації.

Для проведення даної операції встановлюємо теплову установку ОП1-У1 ефективністю 1000 кг/год. Працюватиме вона протягом роботи ППОУ, тобто 4 год 24 хв [15, 16].

Гомогенізацію вершків проводимо на установці марки: SHZ – 20, результативністю роботи 1000 - 4200 л/год.

Прогомогенізовані вершки подають до теплообмінної установки марки ПВ-ОАБ потужністю 1000 кг/год, для проведення процесу пастеризації.

Охолоджені вершки накопичуємо у резервуар типу: РЧ-ОТН-6 місткістю 6000 л [15].

Для процесу змішування молока з відповідними рецептурними компонентами обираємо ємкості із міжстінним простором та мішалкою марки: Я1-ОСВ-4, об'ємом 4 тонни, їх кількість – 2 шт. Один резервуар марки: Pasilak об'ємом 15 тонн та один місткістю 10 тонн марки В2-ОКВ-10 [15, 16].

Обчислюємо продуктивність установки для теплового оброблення змішаних сумішей для йогурту «Луганський», напою кефірного «Столовий», простокваші з мандариновим медом.

$$M_{\text{заг}} = 2534,50 + 3044,1 + 10123,0 = 15701,6$$

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{M}{T_{\text{еф.}}} = \frac{15701,6}{5} = 3140,32 \text{ л/год}$$

Обираємо ППОУ типу ОПК-5 результативністю роботи 5000 л/год [16].

Тоді, час роботи її становитиме:

- напій кефірний «Столовий»:

$$T = \frac{2534,50}{5000} = 0,50 = 30 \text{ хв}$$

- йогурт «Луганський»:

$$T = \frac{3044,1}{5000} = 0,60 = 36 \text{ хв}$$

- простокваша з мандариновим медом:

$$T = \frac{10123,0}{5000} = 2,02 = 2 \text{ год}$$

Для отримання сумішей однорідної консистенції їх необхідно прогомогенізувати на установці SHZ-25 ефективністю 2000-8000 л/год [16].

Сквашування продуктів відбувається у танках марки: Я1-ОСВ-4 місткістю 4000 л, Pasilak місткістю 15000 л та В2-ОКВ-10 місткістю 10000 л [16].

Кількість ємкостей розраховуємо з врахуванням місткості та кількості сировини, яка перероблюється за цикл:

Для напою кефірного «Столовий»:

$$N = \frac{2534,50}{4000 \times 0,33} = 1,92 = 2 \text{ шт.}$$

Для йогурту «Луганський»:

$$N = \frac{3044,1}{4000 \times 0,85} = 0,89 = 1 \text{ шт.}$$

Для простокваші з мандариновим медом:

$$N = \frac{10123,0}{15000 \times 0,85} = 0,79 = 1 \text{ шт.}$$

Для кефіру фруктового:

$$N = \frac{6166,08}{10000 \times 0,33} = 1,87 = 2 \text{ шт.}$$

### ***Підготовка наповнювачів для простокваші***

Мед мандариновий та масло ефірне цитрусове зважують на вагах та подають у нормалізаційну ванну марки: ВН-10, де їх розчиняють при температурі 45-50°C. Після розчинення їх подають у ємкість із сквашеною сумішшю для простокваші [15, 16].

### ***Фасувальне відділення***

Фасування готових продуктів у пакети «Тетра Пак» по 0,5л установлюємо автомат TetraPak TR/G7 продуктивністю 6500 уп/год [16].

Час, який фактично працюватиме установка для розливу продуктів у споживчу тару становитиме:

- для напою кефірного «Столовий» м.ч.ж 2,5%:

$$T = \frac{2534,50}{6500 \times 0,5} = 0,77 = 46 \text{ хв}$$

- для йогурту «Луганський» м.ч.ж. 0,05%:

$$T = \frac{3044,1}{6500 \times 0,5} = 0,93 = 56\text{хв}$$

- для вершків пастеризованих м.ч.ж. 20%:

$$T = \frac{4728,0}{6500 \times 0,5} = 1,45 = 1\text{год } 27\text{хв}$$

Для фасування у пакети з поліетиленової плівки по 0,5л обираємо фасувально-пакувальну машину марки МЛКПАК-6000 потужністю 6000 п/год [16].

Фактичний час фасування:

- для простокваші з мандариновим медом м.ч.ж 1% :

$$T = \frac{10123,0}{6000 \times 0,5} = 3,37 \approx 3\text{год } 22\text{хв}$$

- для кефіру фруктового м.ч.ж. 0,05%:

$$T = \frac{5841,59}{6000 \times 0,5} = 1,94 \approx 1\text{год } 56\text{хв}$$



### 2.3.2 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Площу на молокопереробних підприємствах поділяють на такі категорії як: робочу, підсобні та складські приміщення, а також допоміжні.

Для того, щоб розрахувати площі основних цехів, враховуємо кількість продукції та габарити обладнання, яке розміщують у відповідних відділеннях [17].

#### Площа відділення для приймання та миття

Сировину, яка надходить на виробництво, приймають на приймально-миючому відділенні. Тому, для того, щоб знайти площу даного відділення, потрібно розрахувати скільки необхідно машин для доставки необхідної сировини на підприємство [17].

Отже, потрібне число автомобілів дорівнюватиме:

$$N_{\text{маш}} = \frac{10000}{11600} = 0,86 \approx 1 \text{ машина}$$

Тепер коли ми знаємо, що потрібно одну машину, то можемо розрахувати загальний час приймання ( $T_{\text{заг}}$ ) сировини:

$$T_{\text{заг}} = 1 \cdot (60 + 5 + 14) = 79 \text{ хв.}$$

Для того, щоб забезпечити годинне приймання молока, а також очищення транспорту, визначаємо необхідну кількість потрібних постів (П) :

$$П = \frac{79}{60} = 1,31 = 2 \text{ поста.}$$

Отже, порахуємо площу відділення, що необхідна:

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

Обчислення площ наступних ділянок проводимо за формулою:

$$F = K \cdot \Sigma F_{\text{обл}}$$

де,  $\Sigma F_{\text{обл}}$  - сумарна площа, яка зайнята технологічним обладнанням,  $\text{м}^2$ ;

$K$  – коефіцієнт запасу площі;  $K= 4$  [17].

### Площа відділення для приймання сировини

Оскільки габарити ємкостей із сировиною є значними, їх доцільно розташувати на вулиці [17].

$$F = 2,04 \cdot 4 = 8,16 \text{ м}^2$$

### Апаратно-виробнича ділянка

Площі теплообмінних установок не множимо на обраний відповідно до діючих норм коефіцієнт [17].

$$F = 4 \cdot 58,55 + 1,89 + 8,16 + 16,2 + 1,33 = 261,78 \text{ м}^2$$

### Фасувальне відділення

$$F = 4 \cdot 11,38 = 45,52 \text{ м}^2$$

### Камера холодильна для зберігання виробленої продукції

Площу для камери обчислюють за формулою:

$$F_B = \frac{m \times z}{q}$$

де  $m$  – маса продукту за добу, кг;

$z$  – кількість днів зберігання продукту;

$q$  – навантаження на один квадратний метр площі. Обираємо залежно від тари в яку проводимо фасування:

- у пакети з поліетиленової плівки по 0,5л – 441 кг/м<sup>2</sup>,
- у пакети "Тетра Пак" по 0,5 л – 490 кг/м<sup>2</sup> .

$$F_B = \frac{2500 \times 2 \times 0,5}{490} + \frac{3000 \times 2 \times 0,5}{490} + \frac{5770,61 \times 2 \times 0,5}{441} + \frac{10000 \times 2 \times 0,5}{441} + \frac{4685,36 \times 2 \times 0,5}{490} =$$

$$= 5,10 + 6,12 + 13,08 + 22,67 + 9,56 = 56,53 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.27 - Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м <sup>2</sup>	Компоновочна	
		Будівельні квадрати	м <sup>2</sup>
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	8,16	1	36
Апаратно-виробнича ділянка	261,78	7,5	270
Фасувальне відділення	45,52	1,5	54
Камера зберігання	56,53	2	72
Приймальна лабораторія	-	0,5	18
Хімічна лабораторія	-	1	36
Бактеріологічна лабораторія	-	0,5	18
СІР мийка	-	1	36
Склад зберігання миючих засобів	-	0,5	18
Кабінет технолога	-	0,5	18
Бойлерна	-	0,5	18
Склад тари	-	1,5	54
Склад зберігання допоміжних матеріалів	-	2	72
Ремонтна майстерня	-	2	72
Експедиції	-	1,5	54
Побутові приміщення	-	2,5	90
Котельня	-	1	36
Коридор	-	3	108
Всього		34	1224



## 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА РОБОТИ

### 3.1 Аналітичний огляд літературних джерел

#### *3.1.1 Актуальність виробництва ферментованих напоїв на основі комбінованої сировини*

На світовому ринку молочної промисловості, останнім часом стрімко почала набувати популярності тенденція споживання напоїв ферментованих, основою для яких є комбінована сировина, відповідно чого значно збільшився її асортимент [18].

Ферментовані молочні напої ідентифікуються як молочні продукти, що виробляються молочнокислим бродінням або поєднанням молочнокислого та спиртового бродіння.

Напої даної групи містять живі мікроорганізми, які можуть принести користь для здоров'я. Мікроорганізми, утворені ферментацією, мають ту перевагу, що можуть потрапити через шлунок неушкодженими, а потім поширитися в кишечнику. Там вони витісняють шкідливі бактерії і таким чином врівноважують нашу кишкову флору. Ці корисні бактерії також покращують діяльність імунної системи [19].

Під час бродіння бактерії та дріжджі розщеплюють вуглеводи та цукор на молочну кислоту. Досліджено, що деякі бактерії сприяють виробленню серотоніну, що покращує настрій і самопочуття. Також доведено, що молочна кислота пригнічує нейродегенеративні захворювання.

Вчені довели, що завдяки ферментованим напоям значно знижується рівень холестерину в організмі та збільшується захист від деяких типів ракових захворювань. Бактерії, що беруть участь у процесі ферментації, покращують склад корисних речовин [19].

Сировиною для виготовлення ферментованих напоїв є молоко різних видів тварин. У нашій країні це зазвичай молоко корови. Молоко цих тварин є продуктом, що має високу біологічну цінність та незамінним у раціоні споживачів усіх вікових груп.

Молоко містить понад 300 компонентів, основними серед них є – вода, білки, жири, лактоза, мікроелементи, ферменти, вітаміни тощо. Білки, котрі входять до складу молока беруть активну участь в утворенні нових клітин й тканин, а також ферментів і гормонів. Біологічна цінність цих білків пояснюється їх збалансованим складом і високою засвоюваністю в організмі (96-98%) [20].

В молочному жирі важливу роль відіграють поліненасичені кислоти, а саме лінолева, ліноленова, арахідонова, які забезпечують процес обміну речовин. Ліпіди молока є важливими носіями жиророзчинних вітамінів (А, Д, Е, К). Молочний жир також відзначається високою засвоюваністю (98%) та низькою температурою плавлення (28-36°C) [20].

Лактоза служить енергетичним джерелом для серця та печінки, після розкладання в кишечнику до молочної кислоти підтримує життєдіяльність мікрофлори, яка запобігає розвитку гнильних процесів. Організм людини засвоює лактозу на 98% [20].

Окрему групу ферментованих продуктів складають йогурти. Це продукти кисломолочні, котрі характеризуються підвищеним вмістом сухих речовин. Проте співвідношення макронутрієнтів, їх харчову та біологічну цінність можна підвищити за рахунок виготовлення комбінованих продуктів [19]. Суміш молочної та рослинної сировини дозволить збалансувати потрібний вміст білку та інші поживні речовини, тим самим врегулювати хімічний склад, покращити органолептичні показники, а також розширити асортимент [18].

Рослинну сировину на виробництвах можуть вносити не лише у вигляді молока, але й ізоляти та концентрати білків, наприклад сої.

В соєвих бобах міститься 35-40% високоякісних білків, жирів – 17%, а також велика кількість вітамінів й мінеральних речовин.

В соєвому ізоляті міститься понад 90% білка. Він багатий на метіонін, що підвищує імунітет, а також має антиоксидантні властивості. Глютамін, що міститься в соєву ізоляті бере участь в побудові м'язів та покращенні імунітету. Також велике значення має лізин, який підтримує роботу серця та судин, пришвидшує відновлення тканин [21].

Тому, в продуктах щоденного раціону людини, а саме ферментованих напоях, поєднання молочної та рослинної сировини збалансовує склад білків, вітамінів, мінералів, покращує функціональні властивості та забезпечує споживачів продуктами підвищеної біологічної цінності [22].

### ***3.1.2 Аналіз сучасних технологій молочно-рослинних ферментованих напоїв***

Сьогодні розроблення ефективних технологій молочно-рослинних ферментованих напоїв може підвищити економічний розвиток молочних виробництв [18, 19].

Розроблення напоїв на молочно-рослинній основі є перспективним напрямком, так як їх хімічний склад збалансований та повністю засвоюється організмом.

Виготовлення напоїв кисломолочних з додаванням соєвого молока відрізняється лише операцією перемішування коров'ячої та соєвої основи [19, 22].

Дослідження впливу концентрації соєвого молока, яке застосовують у суміші з коров'ячим молоком у виробництві ферментованих напоїв, показало, що кількість соєвого компонента не повинна перевищувати 50% маси суміші.

Найчастіше для утворення стійких дисперсій у результаті змішування коров'ячого та соєвого молока у виробництві молоковмісних йогуртових продуктів застосовують стабілізатори, в тому числі яблучний і цитрусовий пектини. Висока комплексоутворююча здатність яблучного пектину спостерігається при рН 5,0.

Йогурт «Луганський» виготовляють на основі натурального коров'ячого молока з додаванням рослинної добавки – сухого соєвого молока. Воно має підвищений вміст жирів (у 16-20 разів), бета-каротину (у 8 разів), вітамінів групи В (у середньому в 3 рази), Е (у 10-15 разів), РР (у 2 рази), калію, заліза, міді, марганцю, фтору та інших мікроелементів [20].

Для виробництва йогурту «Луганський» включають наступні операції. Спочатку здійснюють контроль отриманої сировини за показниками, що передбачені чинними нормативними документами, очищають та охолоджують. Далі проводять нормалізацію для отримання продукту з потрібним вмістом сухих речовин і жиру. У резервуарі нормалізовану суміш змішують з сухим соєвим молоком та цукром. Наступна операція – фільтрування суміші при 40-42 градусах Цельсія. Далі суміш подають на гомогенізацію. За допомогою неї жирові кульки подрібнюються, що надає готовому продукту кращу консистенцію та візуальний вигляд. Оптимальною температурою цієї технологічної операції вважається 50-60 градусів Цельсія при тиску 12,5-15,0 МПа [23]. Суміш піддають тепловій обробці при температурі 83-87°C з витриманням 20 хв. Охолодження підготовленої суміші здійснюють до температури заквашування, після чого вносять заквашувальний препарат з подальшим перемішуванням для рівномірного розподілення його по всій масі суміші. Сквашування триває 6-8 годин при температурі 37-39. Після сквашування готовий продукт охолоджують до 23-27°C, додають плодово-ягідний наповнювач, перемішують та подають на фасування [24].

Розроблення кисломолочного напою «Нутогурт» є досить перспективним завдяки його відомим лікувальним властивостям. Він виготовляється з коров'ячого молока та соєвого білкового екстракту у співвідношенні 1:1 до нормалізованої суміші [19, 22].

Для приготування кисломолочного напою «Нутогурт» у ємності змішується нормалізоване молоко та нутовий білковий екстракт. Суміш для кисломолочного напою «Нутогурт» відразу після перемішування подається на пастеризаційно-охолоджувальну установку для підігріву до температури

гомогенізації [19, 23]. Суміш гомогенізується при 62-63°C та тиску 10-15МПа. Прогомогенізовану суміш знову відправляють до пастеризаційно-охолоджувальної установки для теплової обробки при температурі 85 - 90 °С та охолодження її до температури процесу ферментації, що здійснюється у спеціальному обладнанні. Процес сквашування суміші для кисломолочного напою «Нутогурт» триває 4-6 годин із встановленням температури на рівні 39-41°C. Далі суміш охолоджують та фасують [19, 22, 23].

Розроблення сучасних технологій напоїв на основі комбінованої сировини ґрунтується на органолептичній сумісності компонентів та балансі корисних нутрієнтів сировини, що необхідні для організму. Поживність рослинної сировини є досить широкою, а оскільки калорійність її низька, то вона споживається як дієтичний продукт, що легко засвоюється. Такі напої користуються попитом серед осіб, що страждають ожирінням [19].

Модернізація технологій молочно-рослинних ферментованих напоїв та розробка нових збільшить попит не тільки на внутрішньому, а й на зовнішньому ринку.

### ***3.1.3 Тонізуючі ферментовані молоковісні напої***

Для підтримки активного способу життя та комфортного стану багатьом людям необхідні тонізуючі напої. Це продукти, які містять у своєму складі активні інгредієнти, котрі допомагають справлятися із стресом, занепокоєнням, втому, додають сил та бадьорості, покращують настрій та пам'ять, швидкість реакції та увагу. Найбільш відомими компонентами, які вживають у якості тонізуючих є кава та чай різних видів із додаванням спецій. Також до групи даних продуктів відносять свіжі соки та напої, що їх містять.

Останнім часом популярності набувають молочні напої із тонізуючим ефектом.

Одним з продуктів даної групи є «Газоване молоко», що виготовляють на основі молока з додаванням меду, цукрового сиропу, інвертизованого лимонною кислотою, вуглекислоти та ароматичного компонента [18, 19].

На першому етапі готують цукровий сироп з концентрацією 68-70% сухих речовин. Проведення інверсії здійснюють за допомогою кислоти лимонної у відношенні з цукром білим 0,0003:1. Сироп, що отримали на попередній операції піддають фільтруванню й охолодженню. Розчинення меду проводять безпосередньо у молоці. У ємності змішують всі компоненти, додають мед у кількості 1-4%, ароматичні компоненти, наприклад ефірні олії. Після ретельного перемішування протягом 10 хв суміш охолоджують до температури 4°C, насичують суміш вуглекислим газом та подають на фасування. Цей напій покращує засвоюваність молока і травлення, стимулює ендокринну систему. Він містить антиоксиданти, які посилюють імунну систему у боротьбі з вільними радикалами [19, 22].

Ще один тонізуючий ферментований напій - це смузі на основі йогурту з додаванням гарбуза та моркви [25]. Технологічний процес виготовлення напою аналогічний класичній схемі виробництва йогурту, проте відрізняється операцією внесенням рецептурних компонентів.

Моркву та гарбуз потрібно помити та очистити. Гарбуз розрізати та очистити його від насіння. Далі ці інгредієнти потрібно проварити та подрібнити до однорідного стану, після чого внести в сквашену нормалізовану молочну суміш та ретельно перемішати. Співвідношення гарбуза, моркви та йогурту складає 35:15:50.

Такі напої легко засвоюються та володіють корисними властивостями. Як повноцінне джерело енергії, напої містять оптимальний вміст вітамінів B1, B2, E, K, Ca, P, Fe, Mg. Також сприяють засвоєнню їжі, прискорюють обмін речовин, регулюють перистальтику та мають в'язучі властивості.

Одним із перспективних нетрадиційних новітніх розроблень є йогурт з японським чаєм матча, до складу якого входить нормалізоване молоко, закваска, цукор та порошок зеленого чаю матча. Завдяки унікальній обробці та технології

виготовлення японський чай матча є одним із найкорисніших напоїв світу [18, 27].

Насіння чіа один з популярних продуктів, в складі яких є Омега-3 жирні кислоти, клітковина, білок, вітаміни та мінерали, Mg та P [28, 29].

Антиоксидантні властивості насіння чіа є незамінними для виведення токсинів, що попадають в кров. Також вони покращують роботу органів, що беруть участь в очищенні організму. Також до насіння чіа входять мінерали, що сприяють покращенню витривалості м'язів, а протеїни мають стимулюючу дію на м'язеву масу та прискорюють регенерацію тканин [28, 29, 30].

При регулярному вживанні продуктів із даним насінням зменшується ризик хронічних захворювань, зокрема остеоартрозу та артриту, завдяки високому вмісту жирних кислот Омега-3 та антиоксидантів, що знижують запальний процес, який частим супутником таких захворювань [25].

Насіння чіа приймає також участь у попередженні передчасного старіння як шкіри, так і внутрішніх органів. Стимулюють процес регенерації клітин мінерали, омега-3 й вітамін E [29].

Стевія використовується як штучний замінник цукру. Вона набагато солодша за звичайний цукор [31].

Для виготовлення такого напою потрібно підігріти нормалізоване молоко до температури 80°C та при постійному перемішуванні вносити сухі рецептурні компоненти.

Отриману суміш фільтрують, гомогенізують, пастеризують при температурі 85-90°C з витримкою 0,5-1,0 хв, охолоджують до температури 40°C та вносять закваску. Скващують 3-4 год до отримання необхідних органолептичних та фізико-хімічних показників. Згусток, що утворився, перемішують та вносять насіння чіа [26, 28].

Готовий продукт подають на фасування та охолоджують до температури 4°C. Термін зберігання таких напоїв становить не більше 5 діб.

Оптимальне співвідношення рецептурних компонентів:

- нормалізоване молоко – 92,0%,

- закваска – 1,0%,
- стевія – 0,25%,
- порошок зеленого чаю матча – 0,5%,
- насіння чіа – 0,25%.

Для підбадьорливого, тонізуючого та п'яного ефекту було розроблено йогурт для дорослих, який виготовляють з перерахунком молочної основи (молоко сухе – 0,2-20%), закваски (0,1-10,0%), харчо-смакового додатку та води (до 100%), спиртового додатку (3,8-30,0%). Такий напій зберігає поживні речовини та тонізуючі, п'янки ефекти. Для алкогольних додатків можуть використовувати вино-коньячні, лікєро-горілчані вироби, а також спирт етиловий. Вони можуть вноситись у різному вигляді на будь-якому етапі технологічного процесу [22, 23, 32].

До складу також можуть вноситись різноманітні фарбники та ароматизатори, есенції та інші наповнювачі. Для прикладу виготовляють продукт, основою для якого є знежирене молоко. У суміш додають 8% спирту, а також загущувач, цукор та персиковий ароматизатор. Усі інгредієнти гомогенізують та продовжують технологічний процес за традиційною технологічною схемою виготовлення йогурту. Отриманий алкогольний йогурт має густу консистенцію з вираженим персиковим смаком та аромату, а також присутній приємний, тонізуючий та підбадьорливий ефект [22, 23, 32].

Використання комбінованої сировини у виробництві групи ферментованих напоїв є перспективним, оскільки такі продукти належать до щоденного раціону, а поєднання молочної та рослинної основи не тільки розширює асортимент, але й підвищує біологічну цінність готових виробів. Крім того, рослинні білки застосовуються як стабілізатори структури, що покращує консистенцію та підвищує показники вологоутримуючої здатності. Внесення тонізуючих інгредієнтів у продукти даної групи урізноманітнить асортимент та попит серед різних категорій споживачів. Тонізуючі напої збільшують витривалість, додають сил та бадьорості, покращують пам'ять, настрій, швидкість реакції, увагу та когнітивні функції.



Перспективним може бути використання у технології спиртовмісних або ж тонізуючих молоковмісних напоїв виноматеріалів, оскільки при помірному вживанні, 1-2 келихи в день, даний продукт має позитивний тонізуючий вплив на організм споживача, підвищує імунітет та опірність організму при різноманітних захворюваннях, володіє прозапальною та протипухлинною дією завдяки вмісту ресвератролу. Вино з чорниці, малини та винограду сприяє насиченню організму залізом, котре є необхідним для поповнення гемоглобіну. Однак, можливість використання даних інгредієнтів у виробництві комбінованих ферментованих напоїв потребує подальших досліджень.

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

*Метою* науково-дослідної роботи було розроблення технології молоковмісного тонізуючого ферментованого напою.

Щоб виконати поставлену мету, було визначено такі задачі:

- обґрунтувати доцільність виробництва ферментованих напоїв на основі комбінованої сировини з тонізуючими складниками;
- підібрати оптимальне співвідношення вмісту основної сировини;
- виготовити досліджувані взірці молоковмісного ферментованого напою із тонізуючим ефектом та дослідити його якісні показники.

*Об'єкт досліджень* – технологія виготовлення напою.

*Предмет досліджень* – коров'яче молоко, соєвий ізолят, вино малинове.



### 3.2.1 Характеристика сировини

Молоко коров'яче ТМ «Молокія» 2,5%

*Молоко питне* відповідає стандарту ДСТУ 2661:2010.

Ізолят білків сої (Sinoglory, China)

Ізолят білків сої виготовляють із знежиреного шроту соєвого харчового, що повинен відповідати ДСТУ 4595:2006.

Таблиця 3.1 - Органолептична характеристика для соєвого ізоляту

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

Таблиця 3.2 - Характеристика фізико-хімічних показників соєвого ізоляту

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

### Вино малинове

Фізико-хімічні характеристики для вина малинового:

- рН 3,15;
- вміст сухих речовин 22%;
- густина 1,065 г/см<sup>3</sup>.

### Цукор білий кристалічний

Цукор відповідає вимогам ДСТУ 4623-2006.

Основні характеристики цукру включають:

1) Склад та чистота: цукор повинен бути чистим і відповідати встановленим стандартам щодо вмісту глюкози, фруктози або сахарози, залежно від його виду.

2) Мікробіологічна безпека: Цукор повинен не містити шкідливих мікроорганізмів, бактерій та патогенних мікроорганізмів, що можуть вплинути на безпеку продукту.

3) Вміст залишкових хімічних речовин: Перевірка вмісту залишкових хімічних речовин, таких як залишки добрив, пестицидів або інших забруднюючих речовин.

Таблиця 3.3 – Органолептична оцінка цукру

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічна оцінка цукру

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру			
	1 (екстра)	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редуковальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % балів	0,011 6,0	0,027 15,0	0,04 -	0,05 -
Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	22,5 3 -	45,0 6 -	104 - 0,8	195 - 1,5
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3	0,3	0,3	0,3
Масова частка вологи, %, не більше ніж: - кристалічного цукру	0,06	0,1	0,14	0,15

Таблиця 3.5 – Мікробіологічна оцінка цукру

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаероб-них мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10^3$
Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускають

Також використовували закваску (рис. 3.1) прямого внесення Йогурт («Vivo»), який у своєму складі містить 4 штами:

- Streptococcus thermophilus*,
- Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*,
- Lactobacillus acidophilus*,
- Bifidobacterium lactis*.



Рисунок 3.1 – Закваска VIVO для йогурту

### 3.2.2 Фізико-хімічні характеристики

Активна кислотність вимірялась потенціометрично на рН-метрі марки рН

150 МИ.

Приблизно 40 см<sup>3</sup> кисломолочних продуктів відібрали у посудину, занурили електроди на 10-15 с та відміряли показники. Щоб швидше встановити результат кислотності рН, кисломолочні продукти безперервно перемішують.

Кінцевий результат рН ми подали за допомогою трьох вимірювань середньоарифметичного значення, обов'язково промиваючи електроди датчика водою дистильованою.

#### *Визначення титрованої кислотності*

Визначення показників титрованої кислотності проводили за методиками, описаними у лабораторному практикумі.

У конічну колбу на 15-20 см<sup>3</sup> піпеткою відміряли 10 см<sup>3</sup> продукту, 20 см<sup>3</sup> дистильованої води і додали 2-3 краплі 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну. Суміш перемішали і титрували за допомогою водного розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до утворення слабо-рожевого кольору, порівнюючи зразок з контрольним еталоном, який залишається впродовж 1 хв.

#### *Визначення ступеню синерезису*

Ступінь синерезису визначали як об'єм сироватки (см<sup>3</sup>), що виділяється, з 100 см<sup>3</sup> перемішаного згустку через фільтрувальний папір протягом 15 та 30 хв при температурі 20°C.

#### *Визначення вологоутримуючої здатності*

Також виміряли вологоутримуючу здатність за допомогою центрифугування. Ми взяли 10 г дослідного зразку та центрифугували при 4500 об/хв протягом 30 хв при 4°C.

### 3.2.6 Здійснення органолептичної оцінки

Створили комісію по дегустації для оцінки характеристики органолептичних показників (смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд та колір). Визначення провели при температурі 18-22 °С, так як при температурі нижче 15°С і вище 35°С ступінь сприймання присмаків погіршується.

Спочатку оцінювали зовнішній вигляд та колір продукту у чистій скляній посудині, а потім якість консистенції, смак та аромат.

### 3.3 Результати дослідження

Для розширення асортименту ферментованих напоїв нами запропоновано технологію тонізуючого молокового ферментованого напою. Розроблений продукт має комбінований склад, оскільки отриманий поєднанням коров'ячого молока та соєвого ізоляту. У якості тонізуючого підбадьорюючого компоненту використано вино малинове.

Для проведення дослідження було виготовлено чотири досліджуваних взірці, що містили різний вміст вина. Взірець, що було використано у якості контрольного, містив усі складові компоненти окрім тонізуючого інгредієнту. Складники рецептури взірців досліджуваних наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Компонентний склад експериментальних взірців тонізуючого ферментованого молокового напою, в кг на 1000 кг

Складники рецептури	Контрольний взірець	Досліджувані взірці			
		1	2	3	4
Молоко коров'яче	873,4	823,4	773,4	723,4	673,4
Соевий ізолят	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6
Вино малинове	-	50	100	150	200
Цукор	100	100	100	100	100
Всього	1000	1000	1000	1000	1000

Вміст виноматеріалів у досліджуваних взірцях було взято відповідно 5%, 10%, 15% та 20% від маси суміші.

Виготовлення досліджуваних взірців проводили у термостатній камері лабораторії технології молока та молочних продуктів кафедри харчової біотехнології і хімії ТНТУ імені Івана Пулюя. Технологічну схему виготовлення тонізуючого молоковмісного ферментованого напою наведено на рисунку 3.2.

На першому етапі виготовлення складали нормалізовану суміш, сухий соєвий ізолят вносили до рецептурної кількості коров'ячого молока. У добре перемішану суміш додавали відповідну кількість цукру білого кристалічного. Отриману нормалізовану суміш подавали на гомогенізацію ( $t$  55-70<sup>0</sup>С, тиск 12,5-17,5 МПа) та пастеризацію ( $t$  90-95<sup>0</sup>С,  $\tau$  5-6 хв). Після температурної обробки здійснювали охолодження до температури заквашування ( $t$  40-45<sup>0</sup>С) та направляли на розлив у попередньо підготовлену тару. Вино малинове вносили у нормалізовану суміш до початку сквашування та спостерігали за часом проходження даного технологічного процесу. Тривалість сквашування досліджуваних взірців була різною, що можна пояснити кількістю внесеного спиртовмісного компоненту. Завершення сквашування визначали за показником титрованої кислотності (70<sup>0</sup>T) та наявністю характерного для ферментованих напоїв згустку. Тривалість сквашування контрольного та досліджуваних взірців 1 та 2 становила 5 годин, 3 взірця - 6 годин. Останній, 4 взірець, сквашувався найдовше, 8 годин. Окрім того, зовнішній вигляд досліджуваних взірців також мав відмінності. Для контрольного взірця та досліджуваних 1, 2 та 3 була характерною однорідна консистенція із міцним згустком, що невідділяв сироватку на поверхні. У той же час, згусток четвертого досліджуваного взірця мав рідшу консистенцію, однак із рівною поверхнею та незначною кількістю сироватки на поверхні згустку. Зовнішній вигляд досліджуваних взірців після завершення сквашування представлено на рисунку 3.3.



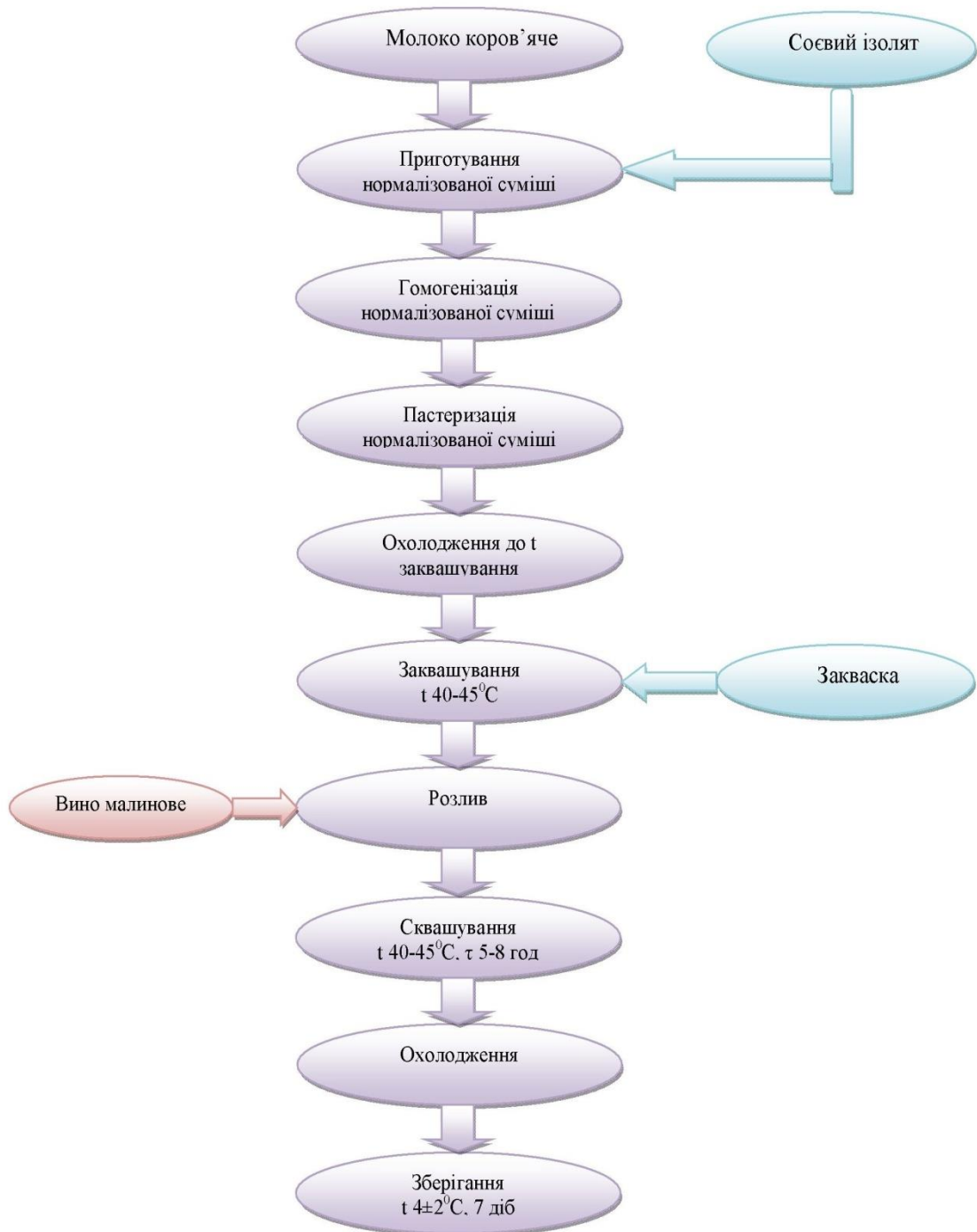


Рисунок 3.2 – Технологічна схема виготовлення ферментованого тонізуючого молоковмісного напою

Сквашені досліджувані взірці охолоджували та зберігали при температурі  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ . У таблиці 3.2 показано дані проведених органолептичних досліджень. Для цього була створена дегустаційна комісія. Виходячи із результатів представлених у таблиці 3.2 можемо зробити висновок, що контрольний та

досліджувані взірці 1, 2, 3 мали відмінну консистенцію та зовнішній вигляд. Комісія оцінила дані показники на максимальну кількість балів – 3. Найменшу кількість балів набрав досліджуваний взірець 4, лише 2,5 бали із 3 можливих. Колір взірців перебував у прямій залежності від внесеного наповнювача. У контрольному та 1 досліджуваному взірці він практично не відрізнявся. У досліджуваному взірці 2 інтенсивність забарвлення була незначною та мало відрізнялась від двох попередніх екземплярів. Тому в результаті всі три зразки отримали по 1 балу. У третього та четвертого досліджуваних взірців ми спостерігали приємний рожеватий відтінок, який було оцінено максимально у 1,5 бали.



Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд досліджуваних взірців тонізуючого молоковісного ферментованого напою після сквашування

Таблиця 3.2 – Органолептична оцінка досліджуваних зрізів тонізуючого молоковісного ферментованого напою

Найменування показника	Контрольний зріз	1	2	3	4
Колір (1,5 бали)	1	1	1	1,5	1,5
Консистенція та зовнішній вигляд (3 бали)	3	3	3	3	2,5
Запах (2 бали)	1,5	1,5	2	2	1
Смак (3,5 бали)	2,5	3	3	3,5	2,5
Загальні кількість балів	8	8,5	9	10	7,5

Максимально кожен зріз мав можливість отримати 10 балів.

Беручи до уваги весь комплекс проведених органолептичних досліджень, можемо зробити висновок, що зрізи 2 та 3 мають найкращі показники для впровадження їх у виробництво. Однак при характеристиці ферментованих напоїв береться до уваги ще й фізико-хімічна складова, тому на наступному етапі ми досліджували саме її.

Оскільки вино відноситься до спиртовмісних продуктів, то важливо дослідити вплив його кількості на наростання титрованої та активної кислотностей розробленого напою. Зміну даних показників протягом 7 діб показано на рисунках 3.4 та 3.5.

Титрована кислотність контрольного зріза змінювалась у межах від 73 до 90<sup>0</sup>T. У досліджуваних зрізів ферментованого тонізуючого молоковісного напою, титрована кислотність у першу добу після виготовлення коливалась від 72 до 75<sup>0</sup>T та від 88 до 101<sup>0</sup>T через 7 діб з моменту завершення технологічного процесу.

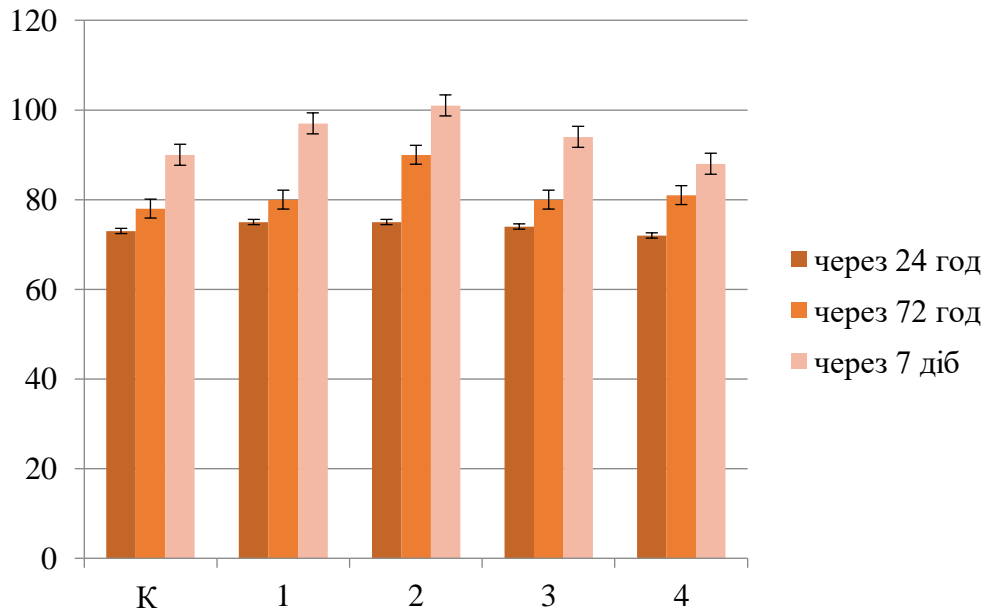


Рисунок 3.4 – Зміна титрованої кислотності розробленого напою протягом рекомендованого терміну зберігання

Активна кислотність у контрольного зірця коливалась від 4,46 до 4,36 од. рН. Найвищим показником активної кислотності характеризувався третій досліджуваний зірець. На початку дослідження даний показник знаходився на рівні 4,51 од. рН та опустився до значення 4,34 од. рН через 7 діб.

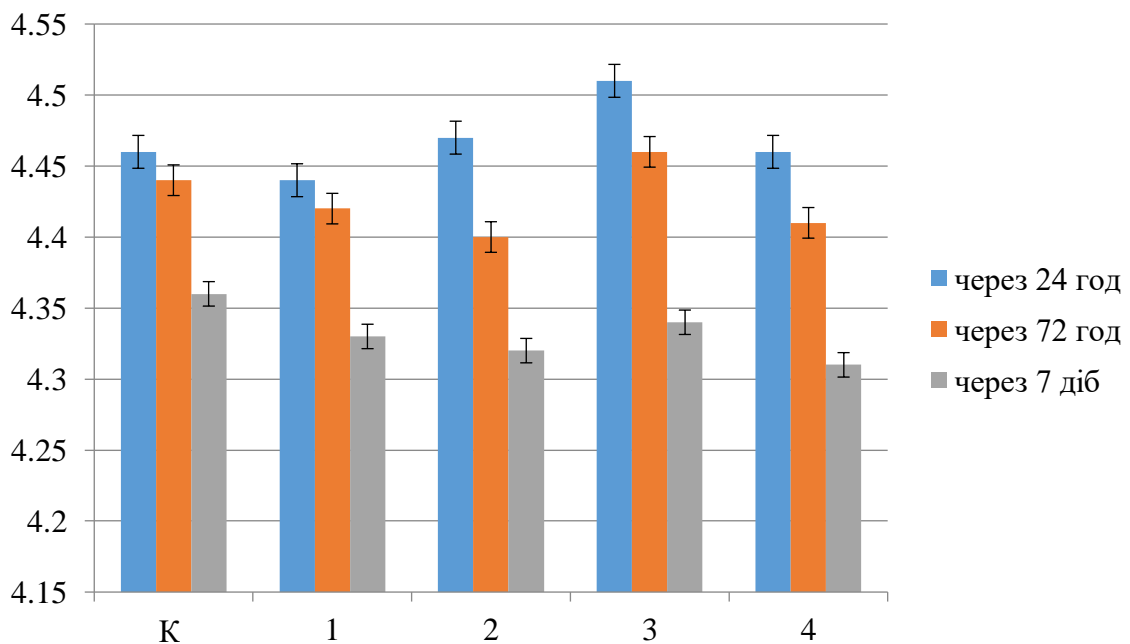


Рисунок 3.5 – Зміна активної кислотності розробленого напою при рекомендованих режимах зберігання

Для трьох інших досліджуваних візрців активна кислотність коливалась у межах від 4,44-4,47 од рН на початку та до 4,31-4,33 од. рН у кінці експерименту.

Зміна даних показників є характерною для ферментованих напоїв, тобто спостерігаємо зниження активної кислотності та незначне підвищення титрованої кислотності у процесі проведення дослідження. Помітним є те, що титрована кислотність наростає повільніше у досліджуваних візрцях, що містили 15% та 20% виноматеріалу від маси суміші. Поясненням такої ситуації є можливе гальмування росту молочнокислих бактерій спиртом, що міститься у вині.

Якість отриманого згустку у ферментованих напоїв характеризується такими показниками як ступінь синерезису та вологоутримуюча здатність. Ступінь синерезису визначали, як кількість рідкої фази, що отримали у процесі фільтрування 100 см<sup>3</sup> продукту протягом 15 хв та 30 хв. Зміну даного показника наведено на рисунку 3.6. Проаналізувавши результати, що наведені на даному рисунку, можемо стверджувати, що четвертий візрць однозначно володіє найвищим ступенем синерезису. Помітно, що даний показник у четвертого візрця значно перевищує дані для контрольного та трьох інших досліджуваних. При чому ступінь синерезису у нього зростає через 72 години і залишається

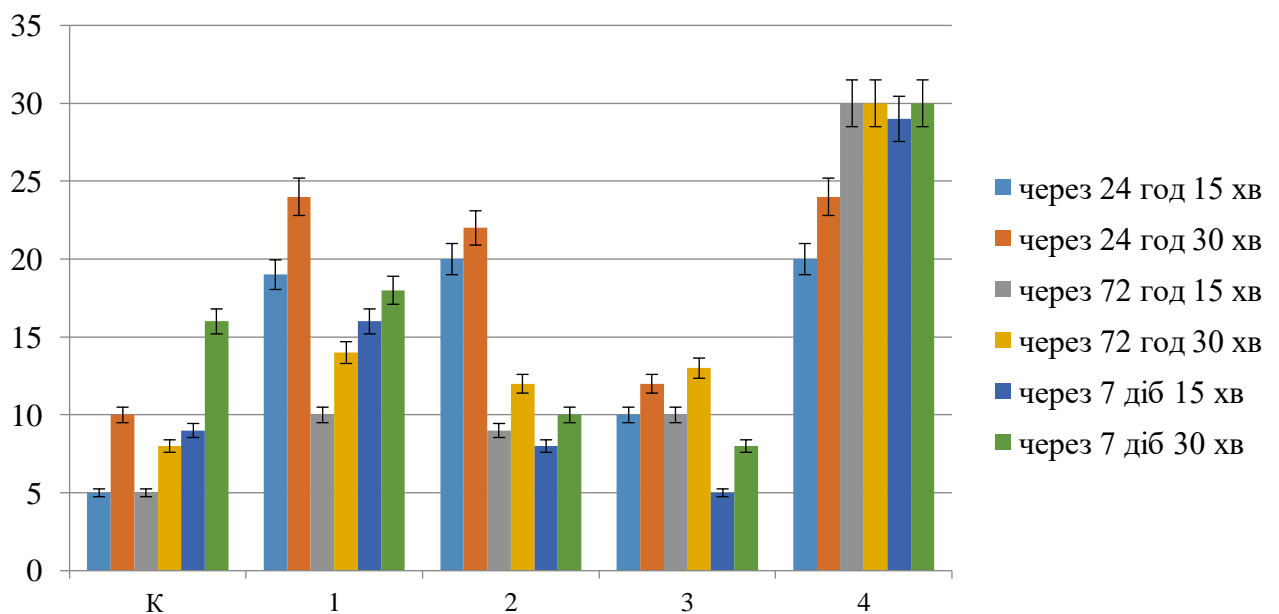


Рисунок 3.6 – Зміна ступеню синерезису протягом рекомендованого терміну зберігання

практично на цьому ж рівні і до 7 доби від початку дослідження. Найкращими, за зміною даного показника, виявились досліджувані взірці 2 та 3, що містили 10% та 15% вина відповідно.

На рисунку 3.7 представлені результати дослідження вологоутримуючої здатності розробленого продукту протягом 7 діб при температурі зберігання  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Як бачимо, найкращою вологоутримуючою здатністю характеризується контрольний взірець котрий не містив виноматеріалів. У нього значення коливаються від 69,41 до 74. Досить високі значення можна пояснити наявністю у складі розробленого напою соєвого ізоляту, котрий виконує також роль стабілізатора структури. Хорошою вологоутримуючою здатністю володіють також досліджувані взірці, що містили 5% та 15% вина. Значення даного показника у них змінюються в межах 63,84-69 та 66,04-71 відповідно. Найнижчу вологоутримуючу здатність мав четвертий досліджуваний взірець. Помітним є

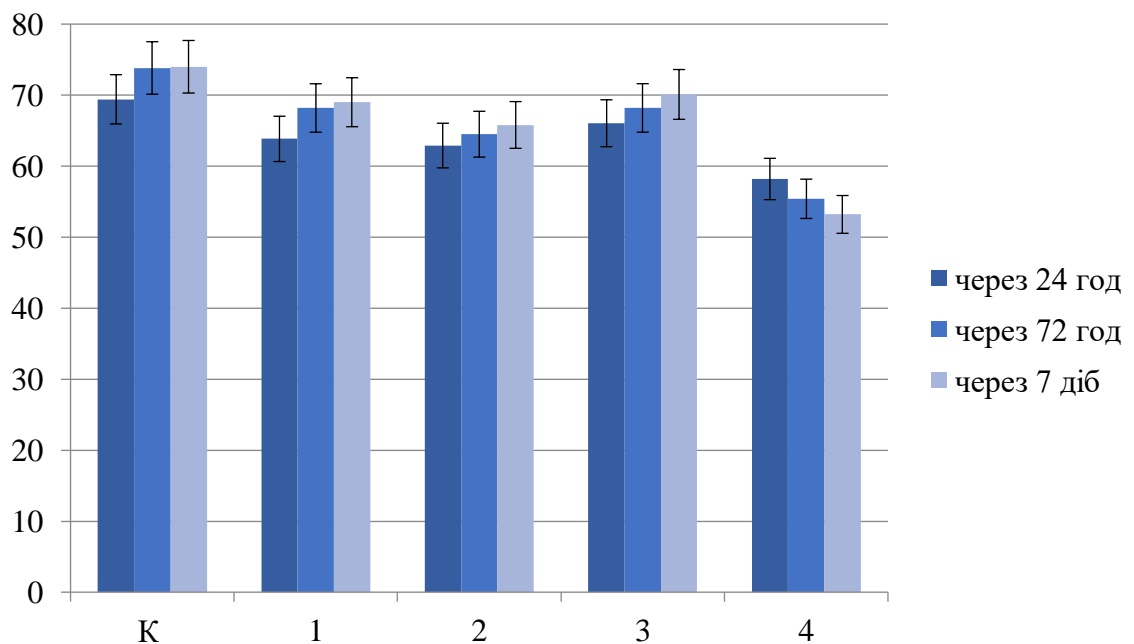


Рисунок 3.7 – Зміна вологоутримуючої здатності при рекомендованих режимах зберігання

те, що у контрольного взірця та перших трьох досліджуваних вологоутримуюча здатність незначно зростає протягом терміну зберігання. У четвертого

досліджуваного взірця значення даного показника навпаки знижуються. Причиною може бути достатньо велика кількість рідкої фази за рахунок внесеного вина, а також його впливом на структуру продукту протягом терміну зберігання.

### **Висновок**

На основі комплексу органолептичних та фізико-хімічних досліджень, які були проведені у процесі виконання наукових досліджень за темою роботи, можемо підсумувати, що найкращим для впровадження у виробництво є досліджуваний взірець 3, котрий містив у своєму складі 15% вина малинового. Він характеризувався найкращими показниками та стійкістю у процесі зберігання при температурі  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  протягом семи діб.

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 4.1 Охорона праці

#### 4.1.1 Контроль за станом охорони праці

Контроль за станом охорони праці — один із найважливіших складників системи управління охороною праці підприємства. Його мета — виявити відхилення від норм в умовах праці; перевірити, як працівники виконують свої обов'язки з охорони праці; запобігти технологічним порушенням, нещасним випадкам, аваріям, пожежам, професійним захворюванням та іншим надзвичайним подіям на виробництві [33].

Контроль мають здійснювати керівники та відповідальні особи всіх рівнів управління виробництвом. У створенні безпечних умов праці на підприємстві значну роль також відіграє громадський контроль, який можуть проводити громадські інспектори з охорони праці.

Основні види контролю відокремленого підприємства:

- триступеневий адміністративно-громадський контроль;
- оперативний контроль керівників робіт та інших відповідальних осіб підприємства — наприклад, служби охорони праці (СОП);
- контроль вищої організації;
- контроль місцевих органів влади (органів самоврядування);
- відомчий контроль;
- громадський контроль;
- контроль органів державного нагляду [33].

Триступеневий адміністративно-громадський контроль проводять на трьох рівнях управління:

I рівень — начальник виробничої дільниці, зміни, бригади (майстер, бригадир) спільно з уповноваженою найманими працівниками особою з питань охорони праці перевіряють стан охорони праці на виробничій дільниці;



II рівень — начальник об'єкта, цеху, підрозділу, служби спільно зі спеціалістами відповідних служб цеху — механіком, електриком, технологом — перевіряють стан охорони праці;

III рівень — стан охорони праці на підприємстві перевіряє комісія, до складу якої входять: керівник або уповноважений заступник керівника підприємства (голова комісії), керівник СОП, голова профкому (уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці), керівник медичної служби, працівник пожежної охорони та головні спеціалісти підприємства — головний технолог, головний механік, головний енергетик [34].

Керівник підприємства може розробляти власну схему адміністративно-громадського контролю. Так, на малих підприємствах II ступінь контролю можна не проводити, а потрібні тільки I та III ступені контролю. На великих підприємствах із самостійними структурними підрозділами, розташованими на значних відстанях та в різних населених пунктах, періодичність II та III ступенів контролю можна збільшити.

Триступеневий контроль організовує керівник підприємства. Координує контроль на підприємстві керівник СОП та голова профспілкового комітету (за наявності). Керівник СОП контролює виконання вимог охорони праці в усіх структурних підрозділах та службах підприємства [33, 34].

Контроль підприємства передбачає планування робіт з охорони праці — перспективне (на рік) та оперативне (на місяць, квартал), зі складанням графіка перевірок.

Триступеневий контроль не виключає проведення адміністративного контролю щодо виконання функціональних обов'язків посадових осіб підприємства.

Як часто проводити контроль, визначає керівник підприємства за погодженням із трудовим колективом. Це насамперед залежить від ступеня небезпеки виробництва [34].

Державний нагляд за охороною праці на підприємстві здійснюють представники державних органів контролю. У перевірках, які проводять

представники цих органів на підприємстві, мають брати участь керівник СОП та керівники підрозділів, які перевіряють.

Контроль на підприємстві або у відокремленому структурному підрозділі можна поділити на вибірковий (цільовий), періодичний та оперативний (поточний) [35].

Результати контролю можна розглядати після перевірки на нараді, засіданні комісії з питань охорони праці або загальних зборах трудового колективу підприємства. Там дають оцінку діям працівників та оцінюють стан охорони праці в підрозділі або загалом по підприємству, а також приймають рішення щодо працівників, які припустилися недоліків або сприяли своїми діями невиконанню вимог, норм і правил, інструкцій з охорони праці, технологічних регламентів та інших документів.

Результати нарад на підприємстві оформлюють протоколом. У ньому вказують заходи для поліпшення стану охорони праці, строки усунення виявлених недоліків та їх відповідальних виконавців. Форму протоколу визначають нормативні документи з діловодства. За забезпечення структурних підрозділів протоколами проведених нарад з охорони праці відповідає керівник СОП [34, 35].

Заходи, що впливають із рішень нарад з охорони праці, виконуються обов'язково. Виконання заходів, обумовлених рішенням наради з охорони праці, контролює керівник СОП. А виконання заходів, обумовлених рішенням зборів охорони праці у виробничих підрозділах, — керівники підрозділів (постійно) і технічний керівник (головний інженер) [36].

Отже, контроль за станом охорони праці — найбільш відповідальна та трудомістка функція процесу управління, від якої залежить функціонування системи управління охороною праці підприємства загалом. Оперативно виявити можливі відхилення від норм безпеки праці, перевірити виконання запланованих заходів та управлінських рішень можна лише на підставі регулярного й об'єктивного контролю.

Чинні норми та правила охорони праці зазвичай не регламентують, як проводити контроль за станом охорони праці. Тож форми організації контролю та його наповнення покладають на роботодавця.

Кількість ступенів контролю залежить від структури управління підприємством, видів робіт та масштабів підприємства.

Для підприємств, які належать до високого ступеня ризику, необхідний оперативний (щоденний) контроль. А для підприємств, які відносять до середнього ступеня ризику, — щотижневий або щоквартальний контроль. Для підприємств із середнім ступенем ризику поточний контроль можна назвати оперативним.

#### ***4.1.2 Дії працівників на випадок виникнення пожежі***

Будь-яка пожежа починається із загорання, яке інколи може ліквідувати одна людина, якщо має відповідні навички та знає правила поведінки під час пожежі. Тому, у разі виникнення пожежі необхідно заздалегідь знати: де і які засоби пожежогасіння розміщуються та як ними користуватися [37].

Під час пожежі необхідно остерігатися високої температури, задимленості та загазованості, обвалу конструкцій будинків і споруд, вибухів технологічного обладнання і приладів, падіння обгорілих дерев, а також провалів. Небезпечно входити в зону задимлення.

Отже, при виявленні перших ознак задимлення або пожежі особа повинна:

- невідкладно зателефонувати до екстрених служб по телефону «101». Особа має назвати свої ПІБ та надати оператору повну інформацію щодо пожежі, а саме: місце загорання, кількість поверхів будівлі та її місце розташування, загальну обстановку на об'єкті, наявність людей у зоні пожежі та за необхідності – іншу допоміжну інформацію;

- у разі якщо пожежа сталася на підприємстві, слід негайно повідомити про пожежу директору або відповідальним особам за пожежну безпеку (черговим);

- за можливості, вчинити заходи спрямовані на гасіння пожежі як за допомогою спеціального протипожежного інвентаря, так і за допомогою первинних інструментів пожежогасіння (посипати місце пожежі піском, залити водою);

- допомогти оточуючим звільнити приміщення, де виникла пожежа, за наявності відповідних навичок або знань вмінь – надати першу медичну допомогу постраждалим;

- при необхідності – викликати інші рятувальні служби (МНС, швидку медичну допомогу тощо) [38].

Якщо пожежа виникла на підприємстві, службова особа об'єкта, яка прибула до місця пожежі зобов'язана:

- викликати оперативно-рятувальну службу цивільного захисту або переконатись, що її вже викликали інші співробітники;

- оцінити ступінь і небезпеку пожежі та скласти орієнтовний план дій;

- зупинити проведення всіх робіт в приміщенні, окрім тих, що необхідні для гасіння пожежі. Для перешкодження розповсюдження пожежі слід відключити електроживлення, припинити роботи пристроїв, обладнання та устаткування, що використовується у виробництві, та зупинити роботу вентиляційних систем;

- невідкладно організувати і провести евакуацію людей з приміщення на вулицю або до безпечного сховища. Всі сторонні особи, не причетні до ліквідування пожежі мають бути видалені за зону пожежі;

- включити центральні системи оповіщення людей про пожежу, привести до роботи стаціонарні установки пожежогасіння та протидимового захисту;

- вчинити дії, необхідні для збереження або евакуації матеріальних цінностей;

- організувати зустріч представників оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, надати їм допомогу у виборі найкоротшого шляху для під'їзду до будівлі та в установці техніки на зовнішні джерела водопостачання. Рятувальним підрозділам має бути наданий безперешкодний доступ до

приміщень. Окрім того, службова особа та весь персонал підприємства зобов'язані надавати рятівникам інформаційну допомогу відносно конструктивних і технологічних особливостей будівлі та специфіки робіт, що виконуються на підприємстві [37, 38].

#### ***4.1.3 Вимоги до виробничих будівель***

При плануванні виробничих приміщень необхідно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватись норм корисної площі для працюючих, а також нормативів площ для розташування обладнання та необхідної ширини проходів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування обладнання [39].

Об'єм приміщень на одного працівника повинен становити  $15\text{м}^3$ , а площа приміщень –  $4,5\text{м}^2$ . Якщо в одній будові необхідно розмістити виробничі приміщення, до яких висуваються різні вимоги промислової санітарії та пожежної профілактики, їх групують так, щоб вони були ізольовані один від одного. Не можна розташовувати нешкідливі цехи та ділянки, конторські приміщення над шкідливими.

Приміщення, де розташовані електро-щитове, вентиляційне, компресорне та інші види обладнання, підвищеної небезпеки повинні постійно бути зачиненими на ключ [37, 39].

Будівельні конструкції та знаки безпеки фарбують сигнальними кольорами.

Наприклад, жовтим кольором (або з чорними полосами) фарбують низько розташовані над проходами конструкції, звуження проїздів, виступи та перепади у площині підлоги.

Ширина основних проходів цехів та ділянок не менше  $1,5\text{м}$ , ширина проїздів –  $2,5\text{м}$  [39].

Розташування основного та допоміжного обладнання, організація робочих місць повинні відповідати технологічним вимогам та вимогам техніки

безпеки. Обладнання, що має електропривод, має мати вільний підхід зі всіх сторін шириною 1м зі сторони робочої зони 0,6м зі сторони неробочої зони.

Для обробки та захисту внутрішніх поверхонь конструкцій приміщень від дії шкідливих та агресивних речовин та вологи використовують керамічну плитку, кислотостійку штукатурку, олійну фарбу, які перешкоджають сорбції цих речовин та допускають миття поверхонь [40].

Висота виробничих приміщень 3,2м; приміщень енергетичного та складського господарства - 3м. Відстань від підлоги до конструктивних елементів перекриття 2,6м. Галереї, містки, сходи, майданчики повинні бути заввишки не менше 1м і загороджені поруччями заввишки 1м, внизу мати бортики заввишки 0,2м [40].

Майданчики, які розташовані на висоті 260 мм від підлоги повинні мати перила. Металеві сходи для обслуговування обладнання встановлюються під кутом 45° з відстанню між сходинками 230-260 мм. Шириною сходів 250-300 мм. Поруччя фарбують у жовтий або червоний колір, стояки у білий. Сходи виготовляються ребристими або із смугастої сталі.

Ширина виходів із приміщень має бути не менше 1м, висота - 2,2м. Ширина дверей при русі транспорту повинна бути на 0,8 м більше з обох боків габариту транспорту [39, 40].

Підлоги повинні бути зносостійкими, теплими, неслизькими, щільними, легко очищуватися, а в деяких ділянках – волого-, кислото- та вогнестійкими.

## **4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

### ***4.2.1 Підвищення стійкості роботи підприємств харчової промисловості у воєнний час***

До небезпек воєнного характеру відносять збройні конфлікти, війни.

Під надзвичайною ситуацією розуміють порушення нормальних умов життя і діяльності людей, об'єктів або територій унаслідок аварій, катастроф, стихійних лих або інших чинників, що спричинили або можуть спричинити загибель людей та значні матеріальні втрати [41].

За масштабами надзвичайні ситуації поділяють на:

- загальнодержавного рівня;
- регіонального рівня;
- місцевого рівня;
- об'єктового рівня.

Залежно від причин виникнення, фізичної сутності та впливу на навколишнє середовище надзвичайні ситуації бувають природного, техногенного, соціально-політичного та воєнного характеру.

Під стійкістю роботи об'єкта (об'єкта господарювання будь-якої форми власності) розуміють здатність його в умовах надзвичайних ситуацій мирного і воєнного часу випускати продукцію в запланованому обсязі й номенклатурі, а при одержанні слабких і середніх руйнувань, порушенні зв'язків по кооперації і постачанням відновлювати виробництво в мінімальний термін [41].

Здатність об'єкта народного господарства випускати продукцію залежить від захисту і нормального функціонування чотирьох основних елементів сучасного виробництва, якими є:

- виробничий персонал (робітники та службовці); – будинки і споруди з технологічним устаткуванням;
- система постачання енергією, водою, паливом, устаткуванням і ремонтною базою;
- система виробничих і кооперативних зв'язків з іншими об'єктами [42].

Тому стійкість роботи об'єктів і галузі народного господарства в цілому в умовах надзвичайних ситуацій визначається наступними факторами:

- надійністю захисту робітників та службовців від усіх вражаючих факторів зброї масового ураження;

- здатністю інженерно-технічного комплексу (ІТК) об'єкта протистояти вражаючим факторам ядерного вибуху;
- надійністю системи постачання об'єкта всім необхідним для виробництва продукції (сировиною, паливом, що комплектують виробами, електроенергією, водою, газом тощо.);
- захищеності об'єкта від вторинних вражаючих факторів (пожеж, вибухів, затоплень, зараження місцевості отруйними і сильнодіючими отруйними речовинами);
- стійкістю і безперервністю керування виробництвом і цивільною обороною;
- підготовленість об'єкта до проведення рятувальних та інших невідкладних робіт і робіт з відновленням порушеного виробництва [41, 42].

Перераховані фактори визначають собою й основні, загальні для всіх об'єктів господарювання, шляхи підвищення стійкості роботи в надзвичайних ситуаціях, а саме:

- забезпечення надійного захисту робітників та службовців від вражаючих факторів зброї масового ураження;
- захист основних виробничих фондів від вражаючих факторів, у тому числі й від вторинних;
- підвищення надійності й оперативності керування виробництвом;
- забезпечення стійкості постачання всім необхідним для випуску запланованої на час надзвичайних ситуацій продукцією;
- підготовка до відновлення порушеного виробництва [43].

Захист робітників та службовців в умовах НС мирного і воєнного часу. Це найголовніша задача по підвищенню стійкості роботи об'єкта господарювання. Робітники й службовці – головна продуктивна сила і тому стійкість економіки визначається, насамперед, здатністю захистити і зберегти цю силу. Військові конфлікти супроводжуються руйнуванням будинків, споруджень і знищенням основної продуктивної сили – працюючого населення. Тому серед усіх задач по підвищенню стійкості роботи об'єктів народного господарства основною є



задача завчасного вживання заходів по забезпеченню захисту робітників та службовців і членів їхніх родин [43].

Захист робітників та службовців від зброї масової поразки в сучасних умовах здійснюється трьома основними способами:

- укриття людей у захисних спорудженнях (сховищах, протирадіаційних укриттях);
- проведення евакуації робітників, службовців і членів їхніх родин;
- використання засобів індивідуального захисту, а також проведенням заходів щодо протирадіаційного, протихімічного і протибактеріологічного захисту з урахуванням конкретних обставин [44].

Варто також підкреслити, що найважливішою умовою успішного вирішення задачі захисту людей є навчання їх правилам дії по сигналах оповіщення цивільного захисту, застосуванню способів і засобів захисту, наданню самодопомоги і взаємодопомоги, діям у складі формувань ЦЗ. Більш детальніше ці питання ми будемо розглядати в наступній лекції. Захист засобів виробництва. Такий захист полягає в підвищенні фізичної опірності будинків, споруджень і конструкцій об'єкта до впливу вражаючих факторів ядерного вибуху, захисту технологічного і верстатного устаткування, засобів зв'язку й інших засобів, що складають матеріальну основу виробничого процесу [42, 44].

Методика оцінки стійкості будинків, технологічного устаткування об'єкта народного господарства до вражаючих факторів ядерного вибуху виконується по трьох основних вражаючих факторах:

- від впливу ударної хвилі ядерного вибуху;
- від світлового випромінювання на предмет виникнення пожеж;
- від радіації на предмет захисту виробничого персоналу від опромінення [45].

Висновок: У розділі з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях було розглянуто чинні норми та правила охорони праці, а також вимоги до виробничих приміщень. Визначили стійкість роботи об'єктів і галузі

підприємства та шляхи їх підвищення в умовах воєнного часу, навели заходи захисту працівників від зброї масового ураження.

## ВИСНОВКИ

У роботі обґрунтовано доцільність виробництва молоковмісних ферментованих напоїв із використанням тонізуючих компонентів рецептури та розроблено технологію такого продукту із використанням виноматеріалу.

У лабораторних умовах виготовлено чотири досліджувані взірці молоковмісного тонізуючого ферментованого напою із різним вмістом вина малинового, а саме 5%, 10%, 15% та 20% від маси суміші, яке вносили до початку операції сквашування.

Встановлено, що кількість внесеного тонізуючого компоненту впливає на тривалість сквашування та показники якості досліджуваних взірців. Виявлено, що тривалість сквашування була найвищою у взірця, котрий містив у своєму складі 20% вина, 8 годин. Показник синерезису у нього був найвищим, а здатність вологоутримування була найнижчою,  $55,29 \pm 2\%$ , відповідно. За даними проведених експериментів найоптимальнішим для використання у подальшому впровадженні є взірець, котрий містив 15% виноматеріалу. Він отримав максимальну кількість балів 10 при оцінюванні дегустаційною комісією, а його хімічні та фізичні характеристики залишались у межах регламентованих нормативними документами протягом усього терміну зберігання, що становив сім діб за температури  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Ступінь синерезису у даного взірця був у два рази нижчим на початку експерименту та майже у тричі нижчим до завершення сьомої доби у порівнянні із взірцем, що включав 20% вина та знаходився практично на рівні із контрольним взірцем без виноматеріалу. Вологоутримуюча здатність досліджуваного взірця 3 (15%) в середньому була лише на 5,9% нижчою ніж у контролю.

Впровадження у виробництво розробленого тонізуючого молоковмісного ферментованого напою не потребує встановлення додаткового технологічного обладнання та виробничих площ, є доцільним, що підтверджено рядом проведених досліджень, та дасть змогу розширити асортимент ферментованих напоїв на основі комбінованої сировини.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Місюк М. В., Місько А. М. Аналіз сучасного стану ринку молокопереробної продукції. Науковий вісник. 2021. № 9–10 (286–287). С. 78–85.
2. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 502 с
3. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посібник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 343 с.
4. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови [ чинний від 27.06.2018] Вид. оф. Київ: Держспоживстандарт України, 2018.
5. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
6. ДСТУ 4273:2015. Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови.
7. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
8. ДСТУ 7126:2009. Сиропи. Загальні технічні умови.
9. Перцевий Ф.В. «Технологія переробки молока» / Перцевий Ф.В, Гурський П.В, Машкін М.І. - Харків: ХДУХТ, 2006. - 378 с.
10. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови.
11. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови.
12. ДСТУ 4539:2006. Простокваша. Технічні умови.
13. ДСТУ 8131:2015 Вершки-сировина. Технічні умови.
14. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2003. – 168 с.
15. Єресько Г.О. «Технологічне обладнання молочних виробництв» / Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. - Киев: Фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. – 344 с.

16. Ніконенко В.М. Обладнання та технологія молочного виробництва / Ніконенко В.М. - К. «Урожай», 1995. – 292 с.
17. Крупа О.М. Проектування підприємств молочної промисловості. Курс лекцій для студентів спеціальності 181 "Харчові технології". - Тернопіль, 2019. – 130 с.
18. Кошова В. М. Нові аспекти використання нетрадиційної сировини / В. М. Кошова, Т. В. Дубицька // Харчова промисловість. – 2008. – № 6. – С. 57–59.
19. Прибильський В. Л. Розробка ефективних технологій біологічно активних ферментованих напоїв: дис. доктора техн. наук: 05.18.07 / Прибильський В. Л. – Київ, 2003. – 350 с.
20. Чагаровський, О. П. Хімія молочної сировини: навч. пос. для студ. вищих навч. закладів/ О. П. Чагаровський, Н. А. Ткаченко, Т. А. Лисогор; – Одеса: «Сілекс-прінт», 2013. – 268 с.
21. Властивість соєвого молока. Редакція Healthday. Режим доступу: <https://healthday.in.ua/harchuvannya/zdorove-kharchuvannya/soieve-moloko-korysti-shkoda>. Корисні властивості соєвого молока, застосування і протипоказання.
22. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочної основі: підруч. — К.: НУХТ, 2012. — 362 с.
23. Грек О.В., Красуля О.О. Молокопереробка. Інновації. підруч. – К.: НУХТ, 2017. – 390 с.
24. Спосіб виробництва кисломолочного йогурту «Луганський» : пат. 64087 Україна : А23С9/12 ; опубл. 16.02.2004 р.
25. Йогурт з гарбузом та морквою : пат. 37030 Україна : А23С9/13 ; опубл. 16.04.2001 р.
26. Сімахіна Г.О. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування: Навчальний посібник для студентів за напрямом 7.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форми навчання / Сімахіна Г.О., Українець А.І. – К.: НУХТ, 2010. – 294 с. 24.

27. Чорна А.І., Калмазан В.Б. Спосіб виробництва йогурту з японським чаєм матча та насінням чіа // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки, 2019. – Том 30 (69), Ч. 2, № 1. – 91-96.

28. Властивості насіння чіа. Блог молочний альянс. Режим доступу: <https://milkalliance.com.ua/blog/ua/stattya/nasinnia-chia-i-ikh-koryst-sekretvykorystannia-ta-pryhotuvannia> . Насіння чіа і їх користь – секрети використання та приготування.

29. Насіння чіа. Моє здоров'я. Режим доступу: <https://moyezdorovya.com.ua/nejmovirna-koryst-nasinnya-chia-dlya-zdorovya/>.  
Неймовірна користь насіння чіа для організму.

30. Молочний напій з чіа: пат. 142418 Україна : А23С 9/00, А23С 9/133; № 11 2019 10091, заявл. 30.09.2019; опубл. 10.06.2020; Бюл. №11, 5с.

32. Алкогольний йогурт для дорослих : пат. 46228 Україна : А23С9/123; заявл. 27.02.2001р.; опубл. 15.05.2002р.; Бюл. №5, 4с.

33. Винокурова Л.Е., Васильчук М.В., Гаман М.В. Основи охорони праці: Підручник. – К., 2001. – 190 с.

34. Геврик Є О. Охорона праці. – К.: Ельга; Ніка-Центр, 2003. – 280 с.

35. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Чорна О.Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці (Практичний курс): Навчальний посібник. - Кам'янець-Подільський: "Думка", 2010. – 152 с.

36. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. – К.: Каравела, 2004. – 408 с.

37. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник — Львів: УАД, 2006 – 336 с.

38. Бандурка О. М. Охорона праці в діяльності ОВС України: Підруч. для навч. закл. МВС України / [О. М. Бандурка, І. К. Шаша, І. В. Власенко, П. М. Бортнічук.] — Х. : Вид-во Нац. ун-ту внутр. справ, 2003. — 287 с.

39. Геврик Є. О. Охорона праці: Навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів. / Є. О. Геврик. – 3-тє вид., виправлене і доповнене – К. : Ніка-Центр, 2007. – 376 с.

40. Бандурка О. М. Охорона праці в діяльності ОВС України: Підруч. для навч. закл. МВС України / [О. М. Бандурка, І. К. Шаша, І. В. Власенко, П. М. Бортнічук.] — Х. : Вид-во Нац. ун-ту внутр. справ, 2003. — 287 с.

41. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 1. Техногенна та природна небезпека. / За загальною редакцією В.В. Могильниченка. — К.: КІМ, 2007. — 636 с.

42. Желібо Є П., Заверуха Н. М., Зацарний В, В. Безпека життєдіяльності / За ред. Є П. Желібо. - К.: Каравела, 2010. - 328 с.

43. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності: Навч. посібник. - Львів: Бескид Біт, 2005. - 304 с.

44. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Чорна О.Г. Інтегрований курс безпеки життєдіяльності (теоретичні основи): Навч. посіб. - Кам'янець-Подільський: Буйницький О.А., 2009. - 200 с.

45. Желібо Є.П., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: Підручник. - К.: Каравела, 2007. - 288 с.

# ДОДАТКИ



## Додаток А

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

**УДК 637.138**

**К.Є. Дацишин, к.т.н., доц.; Р.І. Журбик, студент**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

### **ТОНІЗУЮЧИЙ МОЛОКОВМІСНИЙ ФЕРМЕНТОВАНИЙ НАПІЙ**

**K. Ye. Datsyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.; R. I. Zhurbyk, student**

### **DAIRY-CONTAINING FERMENTED TONIC DRINK**

Для розширення асортименту молочних продуктів, а також для збагачення їх поживними речовинами, поряд із основною сировиною, застосовують рослинну. Добре відомо, що бобові, зокрема соя, горох, є джерелом цінного рослинного білка. Комбінуванню підлягають в основному молочні продукти, які масово вживаються, доступні усім групам населення та входять у щоденний раціон харчування. Рослинні білки використовують у ферментованих напоях із різною метою. Перш за все, вони знайшли своє використання у рецептурах безлактозних продуктів та продуктів призначених для споживачів вегетаріанської їжі. Також перспективним є використання рослинних білків для випуску низькожирної молоковмісної продукції з підвищеним рівнем білка. Крім того, таку сировину економічно виправдано використовувати як стабілізатори.

Ферментовані молочні напої володіють високими харчовими, дієтичними та лікувально-профілактичними властивостями. Вони містять корисні речовини у легкозасвоюваній формі, оскільки під час процесу життєдіяльності мікрофлори заквашувальних препаратів білки розщеплюються до більш простих речовин, утворюється молочна кислота, накопичуються вітаміни, ферменти, антибіотичні сполуки. Такі напої містять корисну «живу» мікрофлору [1].

Поєднання молочної та рослинної сировини дозволить збалансувати потрібний вміст білку та інших поживних речовин, а також розширити асортимент. Сьогодні розробка інноваційних технологій молочно-рослинних ферментованих напоїв може стати важливим інструментом економічного розвитку молочних підприємств [2].

Метою роботи було розробити технологію тонізуючого молоковмісного ферментованого напою.

Напій виготовляли термостатним способом. Як сировину використовували молоко коров'яче та соєвий ізолят. Для надання напою тонізуючих властивостей та особливих органолептичних показників, у продукт вносили червоне вино. Його корисні властивості полягають у наступному: підвищує загальний тонус організму; позитивно впливає на роботу шлункового тракту, прискорює обмін речовин та виводить шлаки; сприяє вирівнюванню рівня цукру; знижує рівень холестерину. Також червоне вино має хороший вплив на серце та кровоносні судини, допомагає підтримувати стабільний тиск і хороше самопочуття. Антиоксидантний ефект цього продукту проявляється через стабілізацію рівня корисного холестерину та захист артерій від пошкоджень, що допомагає знизити ризик серцевих захворювань.

Готовий напій характеризувався хорошими органолептичними та фізико-хімічними показниками, приємним освіжаючим смаком. Впровадження у виробництво даної технології дасть можливість розширити асортимент ферментованих напоїв на основі комбінованої сировини.

#### **Література:**

1. Грек О.В., Красуля О.О. Молокопереробка. Інновації: підруч. – К.: НУХТ, 2017. – 390 с.
2. Грек О.В., Онопрійчук О.О. Наукові основи безвідходних технологій відновлюваної сировини: Підруч. – К: НУХТ, 2020. – 323 с.

## Додаток Б

*Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів  
«АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ» – Тернопіль, 6-7 грудня 2023 року*

**УДК 637.138**

**Р. І. Журбик; К. Є. Дацишин, к.т.н., доц.**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

### **РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТОНІЗУЮЧОГО МОЛОКОВІСНОГО ФЕРМЕНТОВАНОГО НАПОЮ**

**R. I. Zhurbyk; K. Ye. Datsyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **DEVELOPMENT OF THE TONIC DAIRY FERMENTED BEVERAGE TECHNOLOGY**

Ферментовані напої були, є та будуть одними із найпопулярніших у щоденному раціоні споживачів різних вікових груп. Їхня користь пояснюється вмістом речовин у легкозасвоюваній формі, оскільки в процесі життєдіяльності заквашувальної мікрофлори складні речовини розщеплюються до простих, в продуктах накопичуються вітаміни, ферменти та антибіотичні сполуки [1]. Молочна кислота, що накопичується в процесі сквашування, надає продуктам даної групи слабокислого освіжаючого смаку та покращує їх завоювання організмом споживачів. З метою розширення асортименту молоковісних ферментованих напоїв та для забезпечення у них тонізуючого та підбадьорюючого ефекту, у напої вносять різноманітні наповнювачі [2]. Відомими є технології ферментованих напоїв із чаєм матча, з кавою, напоїв для дорослих, що містять алкогольну складову.

Метою нашої роботи було розробити технологію тонізуючого молоковісного ферментованого напою та дослідити його органолептичні та фізико-хімічні показники.

Досліджувані зрізці розробленого напою було виготовлено в лабораторії технології молока і молочних продуктів ТНТУ імені Івана Пулюя. Основними компонентами рецептури були коров'яче молоко та соєвий ізолят. Для надання підбадьорюючого ефекту було використано вино малинове. У кожен досліджуваний зрізець було внесено однакову кількість цукру білого кристалічного для забезпечення приємного смаку готового напою. Малинове вино вносили у кількості 5%, 10%, 15% та 20% від маси суміші. Даний рецептурний інгредієнт вносили до сквашування у нормалізовану суміш. Контрольний зрізець не містив виноматеріалів. Встановлено, що кількість вина впливає на тривалість сквашування досліджуваних зрізців. Найвищою вона була у четвертого екземпляру, котрий містив 20% цього рецептурного компоненту. Час сквашування для контрольного зрізця та досліджуваних, що містили 5% та 10% вина склала п'ять годин, що було найнижчим значенням. В результаті комплексу проведених органолептичних досліджень встановлено, що найвищими балами дегустаційна комісія оцінила досліджувані зрізці, що містили 10% та 15% тонізуючого компоненту. Крім того показано, що дані зрізці також володіли хорошою вологоутримуючою здатністю та низькими значеннями ступеня синерезису. Зміна активної та титрованої кислотності в усіх досліджуваних зрізців була характерною для ферментованих напоїв.

На основі проведених досліджень показана доцільність впровадження у виробництво запропонованого тонізуючого молоковісного ферментованого продукту з метою розширення асортименту групи ферментованих молоковісних напоїв.

#### **Література**

1. Технологія молочних продуктів: підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 502 с.
2. Грек О.В., Красуля О.О. Молокопереробка. Інновації: підруч. – К.: НУХТ, 2017. – 390 с.