МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний біотехнологічний університет
Факультет переробних і харчових виробництв

Спеціальність 181 «Харчові технології»
ОПП/ОНП Харчові технології продуктів з рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу

ДОПУЩЕНО до захисту

Декан _____ М.О. Янчева
«___» _____ 2025 р.

ДОПУЩЕНО до захисту

Завідувач кафедри харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні ім. Р.Ю. Павлюк
д.т.н., професор
_____ В.В. Погарська
«___» _____ 2025 р.

Розробка технології кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини та розробка апаратурно - технологічних схем для виробництва продуктів запроектованого асортименту в цеху з виробництва кисломолочних напоїв

Development of technology of fermented milk drinks for health nutrition using the obtained methods of deep processing of fine powdered additives from fruit and vegetable raw materials and development of hardware and technological schemes for the manufacture of products of the designed range in the shop for the production of fermented milk drinks.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
студента СВО «БАКАЛАВР»
денної форми навчання
академічна група 181-21б-05 ПОМ

Виконавець _____ І.А. Сніжкова

Керівник _____ к.т.н., доцент Селютіна Г.А.

Харків, 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний біотехнологічний університет
Факультет переробних і харчових виробництв

Спеціальність 181 «Харчові технології»
ОПП/ОНП Харчові технології продуктів з рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні ім. Р.Ю. Павлюк
д.т.н., професор
_____ В.В. Погарська
«___» _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
на виконання КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
студента/ки

Сніжкової Ірини Анатодіївни

1. Тема роботи Розробка технології кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини та розробка апаратурно - технологічних схем для виробництва продуктів запроектованого асортименту в цеху з виробництва кисломолочних напоїв

Затверджена наказом ректора № 02-02/130 від «10» лютого 2025 р.

2. Термін подання студентом завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру до ___ ____ _____ р.

3. Вихідні дані до роботи *Розробити технологію, рецептуру та технологічну схему кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини та розробка апаратурно - технологічних схем для виробництва продуктів запроектованого асортименту в цеху з виробництва кисломолочних напоїв*

4. Перелік питань, що розробляються в роботі: *1. Вступ 2 Обґрунтування роботи 2.1 Аналіз ринку та обґрунтування проекту. 2.2 Техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження проекту технологічних ліній в цеху з виробництва конкретних видів продуктів 3 Технологічні та розрахунково – проектні рішення 3.1 Аналіз технології виробництва. 3.1.1 Характеристика та вимоги до сировини та допоміжних матеріалів досліджень. 3.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів. 3.1.3 Аналіз та вибір технологічних схем. 3.2 Розрахунково-проектні рішення. 3.2.1 Вихідні дані для проектування. Розрахунок витрат сировини, готової продукції, допоміжних матеріалів та тари. 3.2.3 Організація роботи підприємства. 3.2.4 Розрахунок та вибір технологічного обладнання. 3.2.5 Опис апаратурно – технологічних схем виробництва продуктів запроектованого асортименту. 3.3 Розробка (удосконалення) технології виробництва. 4. Забезпечення якості продукції та оцінка ефективності. 4.1 Системи управління якістю та контроль виробництва. 4.1.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва. 4.1.2 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів 4.1.3 Заходи щодо зниження та запобігання впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів 5. Висновки. 6. Список використаної літератури*

5. Перелік ілюстративного матеріалу (таблиці, схеми, графіки тощо) *1-5) схеми, діаграми, таблиці з результатами аналітичної та технологічної частини роботи, 6) апаратурно - технологічні схеми виробництва продуктів запроектованого асортименту, 7)рецептури, технологічна схема та якість нових продуктів, 8) Таблиця розрахунку ТЕО*

6. Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	21.04.25 – 21.05.25	
Методика виконання роботи	21.04.25 – 12.05.25	
Мета і задачі досліджень	21.04.25 – 12.05.25	
Розрахунково-технологічна частина	05.05.25- 30.05.25	
Економічне обґрунтування розробок	05.05.25-30.05.25	
Літературно – технічне оформлення роботи	02.06.25 – 10.06.25	

Керівник кваліфікаційної роботи _____ к.т.н., доц. Селютіна Г.А.

7. Завдання до виконання прийняв _____ І.А. Сніжкова
Дата отримання «21» квітня 2025 р.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота ***Сніжкової Ірини Анатоліївни***

на тему Розробка технології кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини та розробка апаратурно - технологічних схем для виробництва продуктів запроектованого асортименту в цеху з виробництва кисломолочних напоїв

на здобуття ступеня вищої освіти бакалавр зі спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійна програма «Харчові технології продуктів з рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу». – Державний біотехнологічний університет, МОН України, 2025 р.

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи _104_ стор., з них _99_ стор. основного тексту. Складається зі вступу, трьох розділів, висновків; містить _5_ рисунків, _36_ таблиць, _1_ додатку, 60 посилань на джерела інформації.

Ключові слова: кисломолочні напої, напій «Ювілейний», напій «Південний», ряжанка, оздоровче харчування, дрібнодисперсна порошкоподібна добавка, імбир, лимон, морква

Актуальність теми кваліфікаційної роботи. Актуальність теми дипломного проєкту зумовлена підвищеним інтересом споживачів до продуктів оздоровчого харчування, зокрема до кисломолочних напоїв, які поєднують високу харчову цінність, функціональні властивості та добру засвоюваність. Згідно з аналітичними даними, ринок кисломолочних напоїв в Україні та світі демонструє стійку тенденцію до зростання і вважається одним із найперспективніших у молочній галузі. Такі напої користуються постійним попитом серед широких верств населення - незалежно від віку, способу життя та рівня доходу. Багато споживачів включають їх у щоденний раціон, що свідчить про значний потенціал подальшого розширення цього сегмента.

Водночас проведений літературний аналіз показав, що напрямок створення кисломолочних напоїв із додаванням дрібнодисперсних порошкоподібних рослинних інгредієнтів функціонального призначення - таких як імбир, морква, лимон - поки перебуває на етапі становлення. Асортимент таких продуктів є обмеженим, і на ринку відчувається нестача інноваційних натуральних напоїв з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Сучасний споживач дедалі більше уваги приділяє натуральному складу, екологічності та безпечності харчових продуктів, віддаючи перевагу напоям із чітко вираженим функціональним ефектом. Саме тому розробка нових

рецептур кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування із застосуванням порошкоподібних добавок, отриманих методами глибокої переробки плодоовочевої сировини, є вкрай актуальною.

Крім того, важливим напрямом дослідження є створення сучасних апаратурно-технологічних рішень для їх виробництва в умовах промислового цеху, що дозволить забезпечити стабільну якість, ефективне використання сировини та впровадження ресурсозберігаючих технологій. Усе це підтверджує практичну значущість і наукову новизну обраної теми дипломного проєкту.

Мета кваліфікаційної роботи розробка технології кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини та розробка апаратурно - технологічних схем для виробництва продуктів запроектованого асортименту в цеху з виробництва кисломолочних напоїв

З*авдання*:

- Провести аналіз поточного стану ринку молочних продуктів та обґрунтувати необхідність розробки кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням дрібнодисперсних порошкоподібних добавок, отриманих із плодоовочевої сировини методами глибокої переробки, а також визначити доцільність впровадження апаратурно-технологічних схем з виробництва кисломолочних напоїв у виробничий процес.

- Підготувати техніко-економічне обґрунтування ефективності організації виробництва заданого асортименту кисломолочних напоїв, а також розрахувати ТЕО (прибуток та вільно-відпускну ціну) від впровадження у виробництво кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини.

- Надати характеристику основної сировини та допоміжних матеріалів, що використовуються у виробництві, та встановити вимоги до їх якості відповідно до чинних нормативів і стандартів.

- Обрати, обґрунтувати та описати технологічні процеси, ключові виробничі операції та режими виготовлення запроєктованого асортименту, зокрема напоїв «Ювілейний», «Південний» та ряжанки з різним вмістом жиру.

- Провести розрахунки, необхідні для визначення обсягів сировини, що відповідають потужності підприємства та плановому асортименту продукції.

- Здійснити вибір і розрахунок технологічного обладнання, необхідного для впровадження виробничого процесу, а також надати технічне

обґрунтування цього вибору.

- Розробити рецептури та технологію виробництва кисломолочних напоїв з оздоровчим спрямуванням із застосуванням порошкоподібних плодоовочевих добавок, отриманих методами глибокої переробки.

- Скласти апаратурно-технологічну схему виготовлення продуктів проєктованого асортименту та надати її опис.

- Визначити основні принципи організації технохімічного та мікробіологічного контролю на кожному етапі виробництва, а також встановити вимоги до якості готової продукції відповідно до чинної нормативної документації.

- Провести аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів та розробити заходи, спрямовані на зниження їхнього впливу на персонал і виробниче середовище.

Об'єкт дослідження технологічні процеси виробництва кисломолочних напоїв (напою «Ювілейного», напою «Південного», ряжанки 2,5%, 4%, 6%), а також кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини.

Предмет дослідження напій «Ювілейний», напій «Південний», ряжанка 2,5%, 4%, 6%, дрібнодисперсні порошкоподібні добавки з імбиру, лимонів, моркви, кисломолочні напої для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини.

Теоретичне та практичне значення одержаних результатів. Розроблено технологію, рецептури та технологічну схему виробництва кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини та розроблено апаратурно - технологічні схеми для виробництва продуктів запроектованого асортименту в цеху з виробництва кисломолочних напоїв.

Апробація. Проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності виробництва кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини, а також техніко-економічне обґрунтування двох ліній з виробництва продуктів запроектованого асортименту в цеху з виробництва кисломолочних напоїв.

Публікації за темою (за наявності) За матеріалами кваліфікаційної роботи складено 1 тези доповідей.

ЗМІСТ

ВСТУП 8
Розділ 1. ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ 12
1.1 Аналіз ринку та обґрунтування проекту 12
1.1.1 Аналіз ринку молочної галузі 12
1.1.2 Техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження проекту технологічних ліній для виробництва продуктів запроектованого асортименту в цеху з виробництва кисломолочних напоїв 18
Висновки до розділу 1 31
Розділ 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ. 33
2.1 Аналіз технологій виробництва 33
2.1.1 Характеристика та вимоги до сировини та допоміжних матеріалів досліджень 33
2.1.1.1 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів, що використовуються для виробництва продуктів запроектованого асортименту.. 33
2.1.1.2 Хімічний склад сировини 34
2.1.1.3 Показники екологічної чистоти сировини 36
2.1.1.4 Стандарти на сировину та допоміжні матеріали 39
2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів 40
2.1.2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва продуктів запроектованого асортименту 40
2.1.2.2 Опис загальних операцій виробництва продуктів запроектованого асортименту 41
2.1.3 Аналіз та вибір технологічних схем 45
2.1.3.1 Технологічні схеми виробництва продуктів запроектованого асортименту 45
2.1.3.2 Опис технологічних процесів виробництва продуктів запроектованого асортименту 49
2.1.3.3 Вимоги до якості готової продукції, стандарти 51
2.2 Розрахунково-проектні рішення 52
2.2.1 Вихідні дані для проектування 52
2.2.1.1 Вихідні дані для розрахунку 52
2.2.1.2 Графік роботи підприємства 53
2.2.1.3 Схема направлень переробки сировини 53

2.2.2 Розрахунок витрат сировини, готової продукції, допоміжних матеріалів та тари 55
2.2.3 Організація роботи підприємства 59
2.2.4 Розрахунок та вибір технологічного обладнання 59
2.2.4.1 Таблиця підбору технологічного обладнання 59
2.2.4.2 Розрахунок обладнання 60
2.2.5 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва продуктів запроектованого асортименту 63
2.3 Розробка технології виробництва 66
2.3.1 Розробка технології, рецептури та технологічної схеми виробництва кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини 66
2.3.2 Порівняння якості отриманого продукту 72
2.3.3 Техніко-економічне обґрунтування доцільності виробництва кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування 73
Висновки до розділу 2 76
Розділ 3 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ 79
3.1 Системи управління якістю та контроль виробництва 79
3.1.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва 81
3.1.2 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів 86
3.1.3 Заходи щодо зниження або запобігання впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів 90
Висновки до розділу 3. 91
ВИСНОВКИ 93
Список використаної літератури 98
Додаток Апаратурно – технологічні схеми виробництва продуктів запроектованого асортименту 105

ВСТУП

Актуальність теми роботи зумовлена підвищеним інтересом споживачів до продуктів оздоровчого харчування, зокрема до кисломолочних напоїв, які поєднують високу харчову цінність, функціональні властивості та добру засвоюваність. Згідно з аналітичними даними, ринок кисломолочних напоїв в Україні та світі демонструє стійку тенденцію до зростання і вважається одним із найперспективніших у молочній галузі. Такі напої користуються постійним попитом серед широких верств населення - незалежно від віку, способу життя та рівня доходу. Багато споживачів включають їх у щоденний раціон, що свідчить про значний потенціал подальшого розширення цього сегмента.

Водночас проведений літературний аналіз показав, що напрямок створення кисломолочних напоїв із додаванням дрібнодисперсних порошкоподібних рослинних інгредієнтів функціонального призначення - таких як імбир, морква, лимон - поки перебуває на етапі становлення. Асортимент таких продуктів є обмеженим, і на ринку відчувається нестача інноваційних натуральних напоїв з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Сучасний споживач дедалі більше уваги приділяє натуральному складу, екологічності та безпечності харчових продуктів, віддаючи перевагу напоям із чітко вираженим функціональним ефектом. Саме тому розробка нових рецептур кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування із застосуванням порошкоподібних добавок, отриманих методами глибокої переробки плодоовочевої сировини, є вкрай актуальною.

Крім того, важливим напрямом дослідження є створення сучасних апаратурно-технологічних рішень для їх виробництва в умовах промислового цеху, що дозволить забезпечити стабільну якість, ефективне використання сировини та впровадження ресурсозберігаючих технологій. Усе це підтверджує практичну значущість і наукову новизну обраної теми дипломного проєкту.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології, рецептури та технологічної схеми кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини та розробка апаратурно - технологічних схем для виробництва продуктів запроектованого асортименту в цеху з виробництва кисломолочних напоїв.

Новизна. Здійснений у дипломному проєкті аналіз підтвердив доцільність розробки інноваційної технології, рецептури та технологічної схеми виробництва кисломолочних напоїв функціонального призначення з оздоровчими властивостями. До складу нових продуктів включено дрібнодисперсні порошкоподібні добавки, отримані методами глибокої переробки плодоовочевої сировини - зокрема імбиру, моркви та лимонів, які є джерелом біологічно активних речовин, таких як вітаміни, антиоксиданти та фенольні сполуки. Це дозволяє підвищити біологічну цінність готової продукції та сформувати новий напрям в асортименті функціонального кисломолочного харчування.

У межах роботи спроєктовано дві апаратурно-технологічні лінії загальною добовою потужністю переробки 26,8 тонн молока. Виробництво охоплює виготовлення п’яти видів продукції, серед яких напій «Ювілейний» 3,2%, напій «Південний» 3,2%, ряжанка жирністю 2,5%, 4% і 6%. Технологія передбачає резервуарний спосіб бродіння, який забезпечує стабільність якості та високу продуктивність.

З метою забезпечення безвідходного виробництва передбачено, що на другій технологічній лінії здійснюватиметься переробка знежиреного молока, отриманого в процесі виготовлення основного асортименту. З цією метою організовано випуск пастеризованого знежиреного молока, що сприяє підвищенню рентабельності виробництва, зменшенню втрат сировини та екологічного навантаження.

Практична цінність. Впровадження технології кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої

переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини (імбиру, моркви та лимонів) створює передумови для розширення асортименту функціональних продуктів з підвищеним вмістом біологічно активних речовин. Такі напої сприяють зміцненню імунітету, профілактиці хронічних захворювань і загальному поліпшенню стану здоров'я споживачів. Окрім того, використання натуральної сировини дозволяє мінімізувати потребу в синтетичних добавках і забезпечує високу якість та безпечність готової продукції. Запропонована технологія також відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та екологічно орієнтованого виробництва, забезпечуючи ефективне використання ресурсів і підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку.

Запроєктовані дві універсальні апаратурно-технологічні лінії з виробництва кисломолочних напоїв (напою «Ювілейного», напою «Південного», ряжанки різної жирності) із добовою потужністю переробки 26,8 т молока забезпечують гнучкість виробництва, можливість швидкого переналагодження під випуск різних видів продукції без значних затрат часу та ресурсів, а також високий рівень автоматизації та дотримання санітарно-гігієнічних норм. Завдяки універсальності обладнання та сучасним технологічним рішенням досягається ефективне використання молочної сировини, стабільна якість готової продукції, а також реалізація принципів безвідходного виробництва шляхом вторинної переробки залишків (знежиреного молока).

Універсальність ліній дає змогу оперативно адаптувати виробництво до змін споживчого попиту, розширювати асортимент кисломолочних продуктів без значних технічних доопрацювань, а також забезпечувати виготовлення продукції різної жирності та рецептурного складу на єдиній платформі. Це сприяє підвищенню рентабельності підприємства, зниженню виробничих витрат та ефективнішому використанню виробничих потужностей.

Економічні показники. Проведено розрахунок основних техніко-економічних показників функціонування цеху з виробництва кисломолочних

напоїв резервуарним способом на базі двох технологічних ліній. Встановлено, що річний прибуток від діяльності новоствореного виробництва становить 58,8 млн грн при рівні рентабельності 30%, що свідчить про високу економічну доцільність реалізації проєкту. Економічна ефективність двох ліній – 54,8 млн грн, а термін окупності капіталовкладень у виробництво становить лише 1,3 роки, що демонструє швидку віддачу інвестицій. Додатково визначено вільно-відпускні ціни на готову продукцію, що дозволяють забезпечити стабільний рівень доходів підприємства: напій «Ювілейний» 3,2% - 81,7 грн/л, напій «Південний» 3,2% - 34,8 грн/л, ряжанка 2,5% - 32,9 грн/л, ряжанка 4% - 40,1 грн/л, ряжанка 6% - 42,8 грн/л, пастеризоване знежирене молоко 0,05% - 27,9 грн/л. Отримані результати підтверджують комерційну перспективність впровадження запроєктованого виробництва та його конкурентоспроможність на ринку кисломолочних продуктів.

Проведені економічні розрахунки підтвердили доцільність виробництва нових оздоровчих кисломолочних напоїв. З урахуванням повної собівартості, 30% рівня рентабельності та 20% податку на додану вартість, вільно-відпускна ціна за 1 тонну продукції становить: для напою «Цитро Морквяний» - 55 163,4 грн., а для напою «Імбирик» - 60 211,5 грн. Відповідно, розрахована вартість 1 літра продукції становить: 55,2 грн. для напою «Цитро Морквяний» та 60,2 грн. для «Імбирика». Це свідчить про економічну ефективність впровадження даних продуктів у виробництво.

Розділ 1. ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ

1.1 Аналіз ринку та обґрунтування проекту

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості молочна галузь залишається однією з провідних у структурі споживання населення. Особливе місце займають кисломолочні продукти, які поєднують високі споживчі якості, поживну цінність і користь для здоров'я людини. Завдяки наявності у складі пробіотичних культур, органічних кислот, ферментів та вітамінів, ці продукти сприяють покращенню травлення, підвищенню імунітету та профілактиці багатьох захворювань. [33-35]

Ринок молочних та кисломолочних продуктів є динамічним і перспективним, з огляду на сталий попит серед широких верств населення. Сьогодні все більше споживачів віддають перевагу натуральним, екологічно безпечним продуктам з функціональними властивостями, зокрема збагаченим рослинними компонентами. Це створює сприятливі умови для розробки та впровадження нових видів продукції, які не тільки задовольняють харчові потреби, але й сприяють підтриманню здоров'я. [26]

Метою даного розділу є дослідження сучасного стану та тенденцій розвитку ринку молочних і кисломолочних продуктів в Україні та світі, визначення основних чинників, що впливають на споживчий попит, а також обґрунтування доцільності виробництва функціональних кисломолочних напоїв з використанням дрібнодисперсних порошкоподібних плодоовочевих добавок.

1.1.1 Аналіз ринку молочної галузі

У 2024 році молочна галузь України продовжила демонструвати тенденцію до скорочення обсягів виробництва та чисельності великої рогатої худоби (ВРХ). [33-35]

Обсяги виробництва молока:

За підсумками 2024 року загальний обсяг виробництва молока в Україні склав 6,8 млн тонн, що на 3% менше порівняно з 2023 роком. Зокрема, у

січні-серпні 2024 року було вироблено 4,94 млн тонн молока, що на 3% менше, ніж за аналогічний період попереднього року.

Водночас, обсяги молока, що надійшли на переробку, зросли на 10,4% і склали 3,22 млн тонн. З них 89,8% забезпечили сільськогосподарські підприємства, а 10,2% - господарства населення. [63]

Динаміка поголів'я великої рогатої худоби:

Станом на 1 січня 2024 року в Україні налічувалося 2,23 млн голів ВРХ, що на 3,3% менше порівняно з аналогічною датою 2023 року. Кількість корів становила 1,29 млн голів, що на 4,9% менше, ніж роком раніше.

У промисловому секторі утримувалося 912,6 тис. голів ВРХ, що на 3,2% менше порівняно з 2023 роком. Кількість корів на підприємствах становила 373,5 тис. голів, що на 5,5% менше, ніж у попередньому році.

У господарствах населення утримувалося понад 1,32 млн голів ВРХ, що на 3,3% менше порівняно з 2023 роком. Кількість корів у господарствах населення склала 916,7 тис. голів, що на 4,6% менше, ніж роком раніше.

Зменшення обсягів виробництва молока та скорочення поголів'я ВРХ в Україні у 2024 році свідчать про необхідність впровадження ефективних заходів для підтримки та розвитку молочної галузі. Зокрема, важливо зосередитися на модернізації виробництва, підтримці фермерських господарств та стимулюванні інвестицій у галузь. [26, 30 , 43]

Станом на 2024 рік, молочна галузь України представлена низкою провідних підприємств, які займають лідируючі позиції за обсягами виробництва, асортиментом продукції та впізнаваністю брендів. Згідно з рейтингом Ukrainian Business Award, до ТОП-10 виробників молочної продукції в Україні входять: [43, 58]

1. ТОВ «ТЕРРАФУД» / ПрАТ «Білоцерківський молочний комбінат» – ТМ «Ферма»
2. ТОВ «Люстдорф» – ТМ «Селянське»
3. ТОВ «Люстдорф» – ТМ «На Здоров'я»
4. ТДВ «Яготинський маслозавод» – ТМ «Яготинське»

5. ТОВ «Молочна компанія „Галичина“» / ПрАТ «Галичина» – ТМ «Галичина»
6. ТОВ «Люстдорф» – ТМ «Бурьонка»
7. ПрАТ «Тернопільський молокозавод» – ТМ «Молокія»
8. ТОВ «ТЕРРАФУД» / ПрАТ «Білоцерківський молочний комбінат» – ТМ «Біла Лінія»
9. ПрАТ «КОМБІНАТ „ПРИДНІПРОВСЬКИЙ“» – ТМ «Злагода»

Ці компанії відзначаються високими стандартами якості, широким асортиментом продукції та значною часткою на українському ринку молочних виробів.

Експорт молочної продукції

У 2024 році Україна продемонструвала позитивну динаміку у зовнішній торгівлі молочною та кисломолочною продукцією, збільшивши обсяги експорту та імпорту. [58, 63]

Протягом 2024 року Україна експортувала 117,73 тис. тонн молочних продуктів на суму 295,03 млн доларів США, що на 8% більше в натуральному вираженні та на 14% більше в грошовому порівняно з 2023 роком. Зростання експорту відбулося по всіх основних товарних позиціях, зокрема:

- маслянка (+29%),
- молочна сироватка (+19%),
- вершкове масло (+15%),
- сири (+26%),
- морозиво (+21%).

Основними факторами, що сприяли зростанню експорту, були дефіцит молочних жирів на світовому ринку, зростання світових цін на молочні продукти та девальвація гривні, що зробило українську продукцію більш конкурентоспроможною.

Імпорт молочної продукції

У 2024 році Україна імпортувала 60,26 тис. тонн молочних продуктів на

суму 290,30 млн доларів США, що на 1% більше в натуральному вираженні та на 9% більше в грошовому порівняно з 2023 роком. Зростання імпорту спостерігалося по таких категоріях:А

- вершкове масло (+10%),
- молоко та вершки, згущені (+11%),
- сири (+12%),
- морозиво (+22%).

Збільшення імпорту пов'язане з дефіцитом молока-сировини на внутрішньому ринку та зростанням цін на вітчизняну продукцію у другій половині року. [30, 42, 47]

Торговельне сальдо

За підсумками 2024 року Україна мала позитивне зовнішньоторговельне сальдо в розмірі 4,73 млн доларів США, що свідчить про переважання експорту над імпортом у грошовому вираженні. [47]

Загалом, 2024 рік був успішним для української молочної галузі на зовнішніх ринках. Зростання експорту та позитивне торговельне сальдо свідчать про конкурентоспроможність української продукції. Однак, зростання імпорту вказує на необхідність посилення внутрішнього виробництва та забезпечення стабільної сировинної бази для подальшого розвитку галузі. [26, 35]

Споживачі кисломолочної продукції

Аналіз споживачів та їх купівельних переваг на ринку молочних та кисломолочних продуктів свідчить про низку важливих тенденцій, які слід враховувати при розробці нових продуктів, зокрема функціональних кисломолочних напоїв.

На сьогодні українські споживачі дедалі частіше надають перевагу продуктам, що поєднують у собі натуральність, безпеку та користь для здоров’я. Особливо популярними стали продукти з підвищеним вмістом білка, вітамінів, пробіотиків та функціональних добавок, які сприяють зміцненню імунітету, покращенню травлення, загального самопочуття. [47]

Найбільшим попитом молочні та кисломолочні продукти користуються серед таких категорій споживачів:

- Сім'ї з дітьми, які віддають перевагу перевіреним брендам із високою якістю та натуральним складом.
- Люди середнього віку, що орієнтуються на користь продуктів для травлення та імунітету.
- Особи літнього віку, які віддають перевагу традиційним продуктам без штучних компонентів.
- Молодь та активне населення, які все більше цікавляться оздоровчим харчуванням, спортом, здоровим способом життя і обирають функціональні напої з рослинними екстрактами, зниженим вмістом цукру, без консервантів.

Крім того, зростає інтерес до продукції з новими смаками, зокрема із додаванням екзотичних фруктів, овочів, спецій, які мають додаткову біологічну цінність. [42, 43]

Згідно з результатами маркетингових досліджень, споживачі дедалі частіше читають етикетки й оцінюють:

- склад продукту (відсутність штучних добавок),
- енергетичну цінність,
- наявність функціональних властивостей (пробіотики, вітаміни, антиоксиданти),
- походження сировини (екологічно чиста, локального виробництва).

Отже, розробка кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням дрібнодисперсних порошкоподібних добавок з імбиру, моркви та лимонів є своєчасною відповіддю на зростаючий запит споживачів на здорове, натуральне та функціональне харчування.

Основні проблеми галузі:

Окрім загальних структурних проблем, таких як зменшення поголів'я великої рогатої худоби, низька рентабельність виробництва, застарілі технології та нестабільна якість сировини, у контексті воєнного стану

з’явилися нові критичні загрози: [47]

1. **Втрати виробничих потужностей.** Унаслідок бойових дій частина підприємств у південних, східних та північних регіонах України була пошкоджена або повністю зруйнована. Деякі підприємства зупинили діяльність через загрозу обстрілів або окупацію територій.

2. **Порушення логістичних ланцюгів.** Заблоковані або небезпечні маршрути постачання сировини та збуту готової продукції ускладнили транспортування молока, що призводить до його втрати, псування продукції та додаткових витрат.

3. **Зниження обсягів виробництва.** Через евакуацію населення, мобілізацію працівників, дефіцит кормів та складнощі з обслуговуванням тварин зменшилися як поголів’я, так і надої молока.

4. **Зростання виробничих витрат.** Через інфляцію, перебої в енергопостачанні, подорожчання кормів, пального, пакувальних матеріалів та запасних частин для обладнання собівартість виробництва значно зросла, що негативно позначається на конкурентоспроможності продукції.

5. **Зниження споживчого попиту.** Зміни у структурі споживання населення в умовах війни, вимушене переселення, падіння доходів — усе це призвело до скорочення внутрішнього попиту, особливо на продукти середнього й преміального сегментів.

Перспективи розвитку галузі: [47]

Попри складні умови, молочна галузь демонструє гнучкість та адаптивність. Серед основних векторів її подальшого відновлення та зростання:

1. **Післявоєнна відбудова виробничих потужностей.** Очікується підтримка з боку держави, міжнародних партнерів і донорських організацій для модернізації зруйнованих або застарілих виробництв із фокусом на енергоефективність, безпеку та інновації.

2. **Диверсифікація сировинної бази.** Стимулювання розвитку молочного тваринництва в західних регіонах України, що є відносно

безпечними, може забезпечити стабільне постачання сировини на переробні підприємства.

3. **Зосередження на безпечних та функціональних продуктах.** В умовах підвищеного запиту на здорове харчування особливо актуальним є розвиток кисломолочних напоїв з рослинними додатками, пробіотиками, вітамінізованими компонентами. [33-35]

4. **Експортна переорієнтація.** У разі відновлення логістичних можливостей українські молочні продукти мають потенціал для розширення експорту до країн ЄС, Близького Сходу, Азії та Африки, з огляду на дефіцит молочної продукції у світі. [42, 43]

5. **Інвестиції в технології.** Пріоритетом стане впровадження автоматизованих виробничих ліній, цифрових систем контролю якості та простежуваності продукції, що відповідає європейським стандартам.

6. **Підтримка фермерів та кооперативів.** Розвиток малих виробників може сприяти підвищенню рівня зайнятості в сільській місцевості, забезпеченню більш гнучкої та стійкої моделі виробництва.

Воєнні дії створили безпрецедентні виклики для молочної галузі України, однак водночас відкрили нові можливості для структурного оновлення, технологічного розвитку та адаптації до глобальних ринкових тенденцій. Сконцентровані зусилля держави, бізнесу та міжнародних партнерів на подоланні наслідків війни можуть закласти фундамент для стійкого й конкурентоспроможного розвитку молочного сектору в майбутньому.

1.1.2 Техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження проекту технологічних ліній для виробництва продуктів запроектованого асортименту в цеху з виробництва кисломолочних напоїв

Цех з виробництва кисломолочних напоїв включає 2 лінії з виробництва 5 продуктів: напій «Ювілейний» 3,2%, напій «Південний»3,2%, ряжанка 2,5%, 4%, 6%.

- виробнича потужність цеху – 20 т готового продукту на добу;
- кількість робочих днів цеху на рік - 300 днів, 65 днів (грудень та січень) відводиться на ремонт цеху;
- потужність цеху по виробництву 5 видів кисломолочних продуктів запроектованого асортименту на зміну:

- Технологічна лінія 1: напій «Ювілейний», напій «Південний» по 4 т на добу;
- Технологічна лінія 2: ряжанка 2,5%, ряжанка 4%, ряжанка 6% по 4 т на добу.

З метою впровадження принципів безвідходного виробництва, знежирене молоко, яке утворюється під час процесів сепарування та нормалізації сумішей для кисломолочних напоїв, спрямовується на подальшу пастеризацію та може бути використане як самостійна продукція або як сировина для інших молочних продуктів. Тобто на лінії 2 заплановане додаткове виробництво пастеризованого знежиреного молока 0,05% у кількості 3,24 т на зміну. Такий підхід забезпечує раціональне використання сировини, зменшення відходів та підвищення економічної ефективності виробництва.

Розрахунок капітальних вкладень

Розрахунок вартості технологічного устаткування проводять у відповідності з таблицею 1.1.

Таблиця 1.1 - Вартість технологічного устаткування технологічних ліній цеху для виробництва кисломолочних продуктів

№ з/п	Назва технологічного устаткування	Кільк.	Вартість одиниці устат., тис. грн.	Вартість, тис. грн.
Технологічна лінія 1				
1	Насос МНЦ-10	4	12,3	49,2
2	Резервуар ОХР-25	1	1200	1200
3	Рівняльний бак	4	16	64
4	Нагрівач ОГН-10	1	470	470
5	Сепаратор Ж5-ОСБ	1	780	780
6	Охолоджувач	1	380	380
7	Ємність вертикальна ОМВ-6,3	3	890	2670
8	Гомогенізатор М6-ОГА-1,5	1	1200	1200
9	Пастеризаційно-охолодж. установка ОГК-1,25	1	1502	1502
10	Насос для в’язких продуктів В3-ОР2-А2	3	23	69
11	Фасувальний апарат	3	930	2790
	Всього	**23**		**11174,2**

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5
Технологічна лінія 2				
1	Насос МНЦ-10	1	12,3	12,3
2	Резервуар ОХР-25	4	1200	4800
3	Рівняльний бак	4	16	64
4	Нагрівач ОГН-10	1	470	470
5	Сепаратор Ж5-ОСБ	1	780	780
6	Охолоджувач ОГ 1-010	1	380	380
7	Ємність вертикальна ОМВ-6,3	3	890	2670
8	Гомогенізатор М6-ОГА-1,5	2	1200	2400
9	Витримувач	1	450	450
10	Пастеризаційно-охолодж. установка ОГК-1,25	1	1502	1502
11	Резервуар для знежиреного молока	1	310	310
12	Насос для в'язких продуктів В3-ОР2-А2	3	23	69
13	Фасувальний автомат для знежиреного молока	1	870	870
14	Фасувальний автомат АО-111	3	930	2790
	Всього:	**27**		**17567,3**
	Всього по цеху:			**28741,5**

Таблиця 1.2 - Розрахунок капітальних вкладень цеху

Перелік витрат	Сума, тис. грн.
Технологічна лінія 1	
Вартість устаткування	11174,2
Транспортно-заготівельні витрати і монтаж устаткування	2234,84
Всього по технологічній лінії 1:	**13409,04**
Технологічна лінія 2	
Вартість устаткування	17567,3
Транспортно-заготівельні витрати і монтаж устаткування	3513,46
Всього по технологічній лінії 2:	**21080,76**
Вартість робіт по будівництву цеху	230000
Всього по цеху (з будівництвом):	**264489,80**

Розрахунок вартості сировини

Розрахунок вартості сировини для виробництва 5 видів кисломолочних продуктів (по 1 т) наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Вартість сировини для виробництва кисломолочних продуктів заданого асортименту

№ з/п	Найменування компонентів	Вартість од. прод., грн.	Витрати сировини, кг			Варт. сировини з урах. втрат, грн.
			за рецептурою	втрати, %	з урах. втрат	
1	2	3	4	5	6	7
Напій «Ювілейний» 3,2%						
1	Молоко незбиране 3,2 %	16	880,2	1,46	893,05	14288,81
2	Молоко знежирене 0,05 %	13	19,7	1,46	19,99	259,84
	Плодово-ягідний сироп	270	100	1,46	101,46	27394,20

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6	7
3	Закваска прямого внесення	300	0,1	1,46	0,10	30,44
	Всього		**1000**		**1014,60**	**41973,29**
Напій «Південний» 3,2%						
1	Молоко незбиране 3,2 %	16	992	1,46	1006,48	16103,73
2	Вершки 30 %	97	7,9	1,46	8,02	777,49
3	Закваска прямого внесення	300	0,1	1,46	0,10	30,44
	Всього		**1000**		**1014,60**	**16911,66**
Ряжанка 2,5%						
1	Молоко незбиране 3,2 %	16	799,8	1,05	808,20	12931,17
2	Молоко знежирене	13	214,2	1,05	216,45	2813,84
3	Закваска прямого внесення	300	0,1	1,05	0,10	30,32
	Всього		**1014,1**		**1024,75**	**15775,32**
Ряжанка 4%						
1	Молоко незбиране 3,2%	16	990,6	1,05	1001,00	16016,02
2	Вершки 30%	97	36,5	1,05	36,88	3577,68
3	Закваска прямого внесення	300	0,1	1,05	0,10	30,32
	Всього		**1027,2**		**1037,99**	**19624,01**
Ряжанка 6%						
1	Молоко незбиране 3,2%	16	970	1,05	980,19	15682,96
2	Вершки 30%	97	54,7	1,05	55,27	5361,61
3	Закваска прямого внесення	300	0,1	1,05	0,10	30,32
	Всього		**1024,8**		**1035,56**	**21074,89**
Молоко знежирене пастеризоване 0,05%						
1	Молоко знежирене 0,05%	13	1000	0,8	1008,0	13104
	Всього					**13104**

Розрахунок вартості електроенергії, води на технологічні потреби

Розрахунок вартості електроенергії, що витрачається під час роботи технологічного устаткування, проводимо виходячи з встановленої потужності та часу експлуатації устаткування.

Ціна за 1 кВт/год електроенергії складає 1,68 грн.

В перерахунку на 1т продукції вартість електроенергії складає:

для напою «Ювілейного» 3,2% $В_{е1}$ = (30840*3,6)/4000 = 27,8 грн.
для напою «Південного» 3,2% $В_{е2}$ = (30840*3,6)/4000 = 27,8 грн.
для ряжанки 2,5% $В_{е3}$ = (32280,0*3,6)/4000 =29,1 грн.
для ряжанки 4% $В_{е4}$ = (32280,0*3,6)/4000 =29,1 грн.
для ряжанки 6% $В_{е5}$ = (32280,0*3,6)/4000 =29,1 грн.
для молока знежиреного пастеризованого 0,05% $В_{е6}$ = (3794,4*3,6)/3240 = 4,2 грн.

Розрахунок вартості електроенергії для виробництва кисломолочних напоїв заданого асортименту наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Розрахунок вартості електроенергії для виробництва кисломолочних напоїв

Назва устаткування	Встан. потуж., кВт/год	Час роботи за добу, год	Кільк роб. днів	Коеф. викор. за потуж.	Вжив. за рік, кВт/год
1	2	3	4	5	6
Напій «Ювілейний» 3,2%					
Насос МНЦ-10	0,5	1,2	300	0,8	144,0
Нагрівач ОГН-10	1,5	1,2	300	0,8	432,0
Резервуар ОХР-25	1,5	1	300	0,8	360,0
Сепаратор Ж5-ОСБ	15	1,2	300	0,8	4320,0
Пастеризаційно-охолодж. установка ОГК-1,25	3,5	1,2	300	0,8	1008,0
Гомогенізатор М6-ОГА-1,5	37	1,2	300	0,8	10656,0
Ємність вертикальна	1,5	8	300	0,8	2880,0
Насос для в’язких продуктів	1,5	4	300	0,8	1440,0
Фасувальний автомат	20	2	300	0,8	9600,0
Всього:					**30840,0**
Напій «Південний» 3,2%					
Насос МНЦ-10	0,5	1,2	300	0,8	144,0
Нагрівач ОГН-10	1,5	1,2	300	0,8	432,0
Резервуар ОХР-25	1,5	1	300	0,8	360,0
Сепаратор Ж5-ОСБ	15	1,2	300	0,8	4320,0
Пастеризаційно-охолодж. установка ОГК-1,25	3,5	1,2	300	0,8	1008,0
Гомогенізатор М6-ОГА-1,5	37	1,2	300	0,8	10656,0
Ємність вертикальна	1,5	8	300	0,8	2880,0
Насос для в’язких продуктів	1,5	4	300	0,8	1440,0
Фасувальний автомат	20	2	300	0,8	9600,0
Всього:					**30840,0**
Ряжанка 2,5%					
Витримувач	1,5	4	300	0,8	1440,0
Насос МНЦ-10	0,5	1,2	300	0,8	144,0
Нагрівач ОГН-10	1,5	1,2	300	0,8	432,0
Резервуар ОХР-25	1,5	1	300	0,8	360,0
Сепаратор Ж5-ОСБ	15	1,2	300	0,8	4320,0
Пастеризаційно-охолодж. установка ОГК-1,25	3,5	1,2	300	0,8	1008,0
Гомогенізатор М6-ОГА-1,5	37	1,2	300	0,8	10656,0
Ємність вертикальна	1,5	8	300	0,8	2880,0
Насос для в’язких продуктів	1,5	4	300	0,8	1440,0
Фасувальний автомат	20	2	300	0,8	9600,0
Всього:					**32280,0**
Ряжанка 4%					
Витримувач	1,5	4	300	0,8	1440,0
Насос МНЦ-10	0,5	1,2	300	0,8	144,0

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5	6
Нагрівач ОГН-10	1,5	1,2	300	0,8	432,0
Резервуар ОХР-25	1,5	1	300	0,8	360,0
Сепаратор Ж5-ОСБ	15	1,2	300	0,8	4320,0
Пастеризаційно-охолодж. установка ОГК-1,25	3,5	1,2	300	0,8	1008,0
Гомогенізатор М6-ОГА-1,5	37	1,2	300	0,8	10656,0
Ємність вертикальна	1,5	8	300	0,8	2880,0
Насос для в’язких продуктів	1,5	4	300	0,8	1440,0
Фасувальний автомат	20	2	300	0,8	9600,0
Всього:					**32280,0**
Ряжанка 6%					
Витримувач	1,5	4	300	0,8	1440,0
Насос МНЦ-10	0,5	1,2	300	0,8	144,0
Нагрівач ОГН-10	1,5	1,2	300	0,8	432,0
Резервуар ОХР-25	1,5	1	300	0,8	360,0
Сепаратор Ж5-ОСБ	15	1,2	300	0,8	4320,0
Пастеризаційно-охолодж. установка ОГК-1,25	3,5	1,2	300	0,8	1008,0
Гомогенізатор М6-ОГА-1,5	37	1,2	300	0,8	10656,0
Ємність вертикальна	1,5	8	300	0,8	2880,0
Насос для в’язких продуктів	1,5	4	300	0,8	1440,0
Фасувальний автомат	20	2	300	0,8	9600,0
Всього:					**32280,0**
Молоко знежирене пастеризоване 0,05%					
Насос	0,5	4	306	0,8	489,6
Резервуар	1,5	3	306	0,8	1101,6
ПОУ	3,5	2	306	0,8	1713,6
Фасувальний автомат	1	2	306	0,8	489,6
Всього:					**3794,4**
Всього по цеху за рік:					**125478,6**

Розрахунок води

Розрахунок води, що витрачається під час роботи технологічного устаткування, проводимо виходячи з норм витрати води на годину та часу використання води на добу (таблиця 1.5).

Таблиця 1.5 - Розрахунок вартості та обсягів витрат води для виробництва кисломолочних продуктів запроектованого асортименту

Назва	Собівартість 1м води, грн	Витрати на год., $м^3$	Тривал. викор. води на добу, год	Витрати води за рік, $м^3$	Річна сума витрат, грн
Напій «Ювілейний» 3,2%					
Вода	40,78	9	5	13500	550530
Напій «Південний» 3,2%					
Вода	40,78	9	5	13500	550530
Ряжанка 2,5%					
Вода	40,78	10	5	15000	611700
Ряжанка 4%					
Вода	40,78	10	5	15000	611700
Ряжанка 6%					
Вода	40,78	10	5	15000	611700
Молоко знежирене пастеризоване 0,05%					
Вода	40,78	10	4	12000	489360,0
Всього по цеху					**1857839,0**

В перерахунку на 1 т кисломолочного напою витрати на воду складають:

для напою «Ювілейного» 3,2% $В_{е1}$ = 552530/4000 = 138,1 грн.
для напою «Південного» 3,2% $В_{е2}$ = 552530/4000 = 138,1 грн.
для ряжанки 2,5% $В_{е3}$ = 611700/4000 = 152,9 грн.
для ряжанки 4% $В_{е4}$ = 611700/4000 = 152,9 грн.
для ряжанки 6% $В_{е5}$ = 611700/4000 = 152,9 грн.
для молока знежиреного пастеризованого 0,05% $В_{е6}$ = 489360,0/3240 = 151,0 грн.

Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Розрахунок витрат на допоміжні матеріали приведений у табл. 1.6.

Таблиця 1.6 - Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Назва	Од. виміру, шт.	Ціна за од., грн.	Річні витрати, шт.	Вартість на тонну продукту, грн
Напій «Ювілейний» 3,2%				
Пластикові пляшки	4000	0,8	12000000	800
Всього				**800**
Напій «Південний» 3,2%				
Пластикові пляшки	4000	0,8	12000000	800
Всього				**800**
Ряжанка 2,5%				
Пластикові пляшки	4000	0,8	12000000	800
Всього				**800**
Ряжанка 4%				
Пластикові пляшки	4000	0,8	12000000	800
Всього				**800**
Ряжанка 6%				
Пластикові пляшки	4000	0,8	12000000	800
Всього				**800**
Молоко знежирене пастеризоване 0,05%				
Пластикові пляшки	4000	0,8	12000000	800
Всього				**800**
Всього				**4800**

Розрахунок накладних витрат

Розрахунок накладних витрат проводять в % від заробітної плати при виготовленні 1 т продукту. При цьому витрати (у % від заробітної плати) складаються з: - витрат на утримання та експлуатацію обладнання - 100%

- цехових витрат - 80 %
- загальнозаводських витрат - 110 %

Заробітна плата робітників, що приймають участь при виготовленні 1 т продукту $ЗП_{1Т}$, розраховується по безтарифній системі з урахуванням середньомісячної зарплати (СМЗ) одного робітника, кількості працюючих (КП) на технологічній лінії цеху, потужності лінії ($ПЛ_N$) та кількості місяців роботи лінії (КМ):

$$ЗП_Т = \frac{СЗМ \cdot КП \cdot КМ}{ПЛ_N} \text{ (грн.)}$$

Лінія 1 $$ЗП_{1Т} = \frac{18000 \cdot 5 \cdot 10}{8000} = 112{,}5 \text{ грн.}$$

Лінія 2 $$ЗП_{2Т} = \frac{18000 \cdot 10 \cdot 10}{15240} = 118{,}1 \text{ грн.}$$

Розрахунок накладних витрат наводимо у вигляді таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 - Розрахунок накладних витрат

Назва статей витрат	Сума витрат, грн.
Технологічна лінія 1	
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання – 100%	112,50
Цехові витрати – 80%	90,00
Загальнозаводські витрати – 110%	123,75
Всього:	**326,25**
Технологічна лінія 2	
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання – 100%	118,10
Цехові витрати – 80%	94,48
Загальнозаводські витрати – 110%	129,91
Всього:	**342,49**

Розрахунок собівартості продукції

Розрахунок повної собівартості на виготовлення 5 видів кисломолочних продуктів (по 1 т) наводяться у вигляді таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 - Розрахунок повної собівартості запропонованого асортименту молочних продуктів (на 1 т)

Статті витрат	Сума витрат, грн.
1	2
Напій «Ювілейний» 3,2%	
Сировина	41973,29
Допоміжні матеріали	800,00
Електроенергія	27,80
Вода	138,10
Заробітна плата	112,50
Витрати на освоєння виробництва	112,50
Відрахування на соц. заходи	42,19
Накладні витрати	326,30
Комунальний податок	85,00
Виробнича собівартість	43617,68
Понадвиробничі витрати	22,67
Собівартість продукту	43640,35
ПДВ	8728,07
Повна собівартість	52368,42
Напій «Південний» 3,2%	
Сировина	16911,66
Допоміжні матеріали	800,00
Електроенергія	27,80
Вода	138,10
Заробітна плата	112,50
Витрати на освоєння виробництва	112,50
Відрахування на соц. заходи	42,19
Накладні витрати	326,30

Продовження таблиці 1.8

1	2
Комунальний податок	85,00
Виробнича собівартість	18556,04
Понадвиробничі витрати	22,67
Собівартість продукту	18 578,72
ПДВ	3 715,74
Повна собівартість	22 294,46
Ряжанка 2,5%	
Сировина	15775,32
Допоміжні матеріали	800
Електроенергія	29,1
Вода	152,9
Заробітна плата	118,1
Витрати на освоєння виробництва	118,1
Відрахування на соц. заходи	44,29
Накладні витрати	342,5
Комунальний податок	170
Виробнича собівартість	17550,31
Понадвиробничі витрати	27,84
Собівартість продукту	17578,15
ПДВ	3515,63
Повна собівартість	21093,78
Ряжанка 4%	
Сировина	19624,01
Допоміжні матеріали	800
Електроенергія	29,1
Вода	152,9
Заробітна плата	118,1
Витрати на освоєння виробництва	118,1
Відрахування на соц. заходи	44,29
Накладні витрати	342,5
Комунальний податок	170
Виробнича собівартість	21399,00
Понадвиробничі витрати	27,84
Собівартість продукту	21426,84
ПДВ	4285,37
Повна собівартість	25712,21
Ряжанка 6%	
Сировина	21074,89
Допоміжні матеріали	800
Електроенергія	29,1
Вода	152,9
Заробітна плата	118,1
Витрати на освоєння виробництва	118,1
Відрахування на соц. заходи	44,29
Накладні витрати	342,5
Комунальний податок	170
Виробнича собівартість	22849,87

Продовження таблиці 1.8

1	2
Понадвиробничі витрати	27,84
Собівартість продукту	22877,71
ПДВ	4575,54
Повна собівартість	27453,26
Молоко знежирене пастеризоване 0,05%	
Сировина	13104
Допоміжні матеріали	800
Електроенергія	4,2
Вода	151
Заробітна плата	118,1
Витрати на освоєння виробництва	118,1
Відрахування на соц. заходи	44,29
Накладні витрати	342,5
Комунальний податок	170
Виробнича собівартість	14852,19
Понадвиробничі витрати	27,84
Собівартість продукту	14880,03
ПДВ	2976,01
Повна собівартість	17856,03

Розрахунок вільно-відпускної ціни на 1 т конкретного виду продукту

Розрахунок вільно-відпускної ціни на 1 т конкретного виду продукту наводять у табл. 1.9.

Таблиця 1.9 - Розрахунок вільно-відпускної ціни на 1 т продукту

Показники	Сума, грн.
1	2
Напій «Ювілейний» 3,2%	
Повна собівартість	52368,42
Прибуток на 1т продукту при 30% рентабельності	15710,53
Вільно-відпускна ціна при 30% рентабельності	68078,95
Податок на додану вартість 20% при 30% рентабельності	13615,79
Вільно-відпускна ціна 1т при 30% рентабельності	81694,74
Напій «Південний» 3,2%	
Повна собівартість	22 294,46
Прибуток на 1т продукту при 30% рентабельності	6688,34
Вільно-відпускна ціна при 30% рентабельності	28982,80
Податок на додану вартість 20% при 30% рентабельності	5796,56
Вільно-відпускна ціна 1т при 30% рентабельності	34779,36
Ряжанка 2,5%	
Повна собівартість	21093,78
Прибуток на 1т продукту при 30% рентабельності	6328,13
Вільно-відпускна ціна при 30% рентабельності	27421,91
Податок на додану вартість 20% при 30% рентабельності	5484,38
Вільно-відпускна ціна 1т при 30% рентабельності	32906,29

Продовження таблиці 1.9

1	2
Ряжанка 4%	
Повна собівартість	25712,21
Прибуток на 1т продукту при 30% рентабельності	7713,66
Вільно-відпускна ціна при 30% рентабельності	33425,87
Податок на додану вартість 20% при 30% рентабельності	6685,17
Вільно-відпускна ціна 1т при 30% рентабельності	40111,04
Ряжанка 6%	
Повна собівартість	27453,26
Прибуток на 1т продукту при 30% рентабельності	8235,98
Вільно-відпускна ціна при 30% рентабельності	35689,23
Податок на додану вартість 20% при 30% рентабельності	7137,85
Вільно-відпускна ціна 1т при 30% рентабельності	42827,08
Молоко знежирене пастеризоване 0,05%	
Повна собівартість	17856,03
Прибуток на 1т продукту при 30% рентабельності	5356,81
Вільно-відпускна ціна при 30% рентабельності	23212,84
Податок на додану вартість 20% при 30% рентабельності	4642,57
Вільно-відпускна ціна 1т при 30% рентабельності	27855,41

Розрахунок економічної ефективності конкретних видів продукту, ліній цеху, що проектується

Розрахунок економічної ефективності випуску кисломолочних продуктів в новому цеху, що проектується наведено в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 - Розрахунок економічної ефективності випуску кисломолочних продуктів в новому цеху, що проектується

Назва продукту	Рівень рентабел, %	Прибуток на1т КВП, тис. грн.	Добова потужність, т	Річна потужність, т	Річна сума прибутку, тис грн	Капітальні витрати, тис. грн	Економічна ефективність, млн грн
Напій «Ювілейний» 3,2%	30	15,7	4	1200	18840	4200	18,21
Напій «Південний» 3,2%	30	6,7	4	1200	8040	4200	7,41
Ряжанка 2,5%	30	6,3	4	1200	7560	4500	6,89
Ряжанка 4%	30	7,7	4	1200	9240	4500	8,57
Ряжанка 6%	30	8,2	4	1200	9840	4500	9,17
Молоко знежирене пастеризоване 0,05%	30	5,4	3,24	972	5248,8	4500	4,57

Аналіз даних економічної ефективності випуску кисломолочних напоїв в новому цеху, що проектується свідчить про наступне.

1. Прибуток на виробництво 1т напою «Ювілейного» 3,2% при річній потужності 1200 т при 30% рентабельності складатиме 15,7 тис. грн., річний прибуток 18,8 млн. грн. Вільно відпускна ціна на 1 л напою – 81,7 грн. Економічна ефективність від виробництва напою «Ювілейного» 3,2% складатиме 18,2 млн. грн./рік.

2. Прибуток на виробництво 1т напою «Південного» 3,2% при річній потужності 1200 т при 30% рентабельності складатиме 6,7 тис. грн., річний прибуток 8,0 млн. грн. Вільно відпускна ціна на 1 л напою –34,8 грн. Економічна ефективність від виробництва напою «Південного» 3,2% складатиме 7,4 млн. грн./рік.

3. Прибуток на виробництво 1т ряжанки 2,5% при річній потужності 1200 т при 30% рентабельності складатиме 6,3 тис. грн., річний прибуток 7,6 млн. грн. Вільно відпускна ціна на 1 л напою – 32,9 грн. Економічна ефективність від виробництва ряжанки 2,5% складатиме 6,9 млн. грн./рік.

4. Прибуток на виробництво 1т ряжанки 4% при річній потужності 1200 т при 30% рентабельності складатиме 7,7 тис. грн., річний прибуток 9,2 млн. грн. Вільно відпускна ціна на 1 л напою – 40,1 грн. Економічна ефективність від виробництва ряжанки 4% складатиме 8,6 млн. грн./рік.

5. Прибуток на виробництво 1т ряжанки 6% при річній потужності 1200 т при 30% рентабельності складатиме 8,2 тис. грн., річний прибуток 9,8 млн. грн. Вільно відпускна ціна на 1 л напою – 42,8 грн. Економічна ефективність від виробництва ряжанки 6% складатиме 9,2 млн. грн./рік.

6. Прибуток на виробництво 1т молока знежиреного пастеризованого 0,05% при річній потужності 972,0 т при 30% рентабельності складатиме 5,4 тис. грн., річний прибуток 5,2 млн. грн. Вільно відпускна ціна на 1 л молока знежиреного 0,05% – 27,9 грн. Економічна ефективність від виробництва вершків 30% складатиме 4,6 млн. грн./рік.

Розрахунок економічної ефективності технологічних ліній наведено в таблиці 1.12. Розрахунки показали, що річна сума прибутку при 30 % рентабельності становить 58,8 млн. грн., економічна ефективність цеху – 54,8

млн. грн. Термін окупності нового цеху по виробництву кисломолочних продуктів заданого асортименту становить 1,3 року.

Таблиця 1.11 – Розрахунок економічної ефективності цеху, що проектується

Назва конкретного виду продукту	Рівень рентабельності,%	Прибуток на 1т КВП,тис. грн.	Добова потужність,т	Річна потужність,т	Річна сума прибутку,млн. грн.	Капітальні витрати, млн. грн.	Економічна ефективність, млн. грн.	Термін окупності, рік
Технологічна лінія 1								
Напій «Ювілейний» 3,2%	30	15,7	4	1200	18840	4200	18,21	**1,5**
Напій «Південний» 3,2%	30	6,7	4	1200	8040	4200	7,41	
Всього по лінії 1		**22,4**	**8**	**2400**	**26880**	**8400**	**25,62**	
Технологічна лінія 2								
Ряжанка 2,5%	30	6,3	4	1200	7560	4500	6,89	**1,2**
Ряжанка 4%	30	7,7	4	1200	9240	4500	8,57	
Ряжанка 6%	30	8,2	4	1200	9840	4500	9,17	
Молоко знежирене пастеризоване 0,05%	30	5,4	3,24	972	5248,8	4500	4,57	
Всього по лінії 2		**27,6**	**15,24**	**4572**	**31888,8**	**18000**	**29,19**	
Всього по цеху		**50,0**	**23,24**	**6972**	**58768,8**	**26400**	**54,81**	**1,3**

Висновки до розділу 1

Проведений аналіз показав, що молочна галузь України залишається стратегічно важливою для забезпечення продовольчої безпеки держави та збереження зайнятості у сільській місцевості. Ринок молочної та кисломолочної продукції має значний потенціал для подальшого розвитку, особливо в сегменті функціональних та оздоровчих продуктів, що відповідають сучасним запитам споживачів.

Попит на кисломолочні напої в Україні зберігається на стабільному рівні. Споживачі все більше орієнтуються на натуральність, безпечність, екологічність та користь для здоров’я, що формує сприятливі умови для впровадження інноваційних продуктів із використанням плодоовочевих добавок, зокрема отриманих методами глибокої переробки.

Попри скорочення обсягів виробництва молока, зменшення поголів’я ВРХ та вплив повномасштабної війни, галузь зберігає адаптивність.

Військові дії спричинили суттєві втрати виробничих потужностей, порушення логістики та зниження купівельної спроможності населення, однак водночас активізували переорієнтацію на безпечні регіони, стимулювали розвиток гнучкіших виробничих моделей і пошук нових ніш на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Високий експортний потенціал української молочної продукції, зростаючий інтерес споживачів до функціонального харчування, а також перспективи залучення інвестицій на відновлення галузі створюють передумови для успішного впровадження нових рецептур кисломолочних напоїв оздоровчого призначення та розвитку інноваційних технологій у цій сфері.

Проведено розрахунок основних техніко-економічних показників функціонування цеху з виробництва кисломолочних напоїв резервуарним способом на базі двох технологічних ліній. Встановлено, що річний прибуток від діяльності новоствореного виробництва становить 58,8 млн грн при рівні рентабельності 30%, що свідчить про високу економічну доцільність реалізації проєкту. Економічна ефективність двох ліній – 54,8 млн грн, а термін окупності капіталовкладень у виробництво становить лише 1,3 роки, що демонструє швидку віддачу інвестицій. Додатково визначено вільно-відпускні ціни на готову продукцію, що дозволяють забезпечити стабільний рівень доходів підприємства: напій «Ювілейний» 3,2% - 81,7 грн/л, напій «Південний» 3,2% - 34,8 грн/л, ряжанка 2,5% - 32,9 грн/л, ряжанка 4% - 40,1 грн/л, ряжанка 6% - 42,8 грн/л, пастеризоване знежирене молоко 0,05% - 27,9 грн/л. Отримані результати підтверджують комерційну перспективність впровадження запроєктованого виробництва та його конкурентоспроможність на ринку кисломолочних продуктів.

Розділ 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ

2.1 Аналіз технологій виробництва

2.1.1 Характеристика та вимоги до сировини та допоміжних матеріалів досліджень

2.1.1.1 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів, що використовуються для виробництва продуктів запроектованого асортименту

Кисломолочні продукти – це харчові вироби, отримані з молока шляхом молочнокислого бродіння, а іноді з додаванням спиртового бродіння. У складі кисломолочних напоїв зберігається практично весь спектр речовин, властивих молоку. Вони містять підвищену кількість молочної кислоти, а в деяких з них, таких як ацидофільно-дріжджове молоко, кефір або кумис, також присутній етиловий спирт. Засвоюваність поживних речовин у кисломолочних напоях вища порівняно зі звичайним молоком. Їхнє вживання стимулює апетит, активізує секрецію шлункового соку та сприяє кращому перетравленню їжі завдяки посиленій діяльності травних ферментів. Білок у таких напоях перебуває в дрібнодисперсному стані, розпушений вуглекислим газом, що значно полегшує його розщеплення ферментами. [14, 15]

Основною сировиною для виготовлення продукції запроєктованого асортименту є молоко (жирністю 3,2% та 0,05%) - біологічна рідина, що синтезується молочною залозою великої рогатої худоби. Воно містить усі необхідні поживні речовини у збалансованих пропорціях та у формі, зручній для засвоєння людським організмом. [36]

Молоко, яке використовується для виробництва кисломолочних напоїв, повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662. Воно має походити від клінічно здорових тварин, мати однорідну консистенцію, колір - від білого (для знежиреного) до слабо-жовтого (для більш жирного молока), не містити осаду чи згустків. Смак сирого молока - приємний, специфічний, з легким солодкувато-солоним відтінком. Його запах і смак формуються завдяки наявності в складі лактози, жирів, білків, мінералів, вуглекислого газу та летких сполук. [12]

Серед усіх продуктів харчування молоко вважається одним із найбільш

цінних завдяки ідеально збалансованому вмісту білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів, які знаходяться в легкозасвоюваній формі. Воно рекомендоване для споживання людьми всіх вікових категорій.

Для нормалізації жирового складу та створення рецептурних особливостей певних видів кисломолочних продуктів, додатково використовують вершки. Вони являють собою зневоднену жирну фракцію молока, з вмістом жиру від 10% до 35% і вище, в залежності від потреби. Вершки також повинні відповідати вимогам чинних стандартів, мати чистий смак і запах, однорідну консистенцію, без механічних домішок. [4]

Не менш важливою складовою при виготовленні кисломолочних напоїв є закваски - мікробіологічні препарати, що містять чисті культури молочнокислих бактерій, а для деяких продуктів - також дріжджів. Закваски забезпечують процес бродіння, формування кислотності, смакових характеристик та структури готового продукту. Для виготовлення напоїв «Ювілейний» і «Південний», ряжанки застосовують спеціалізовані закваски відповідно до рецептур. Закваски повинні бути високої якості, мати стабільну активність, відповідати вимогам ТУ або іншим чинним нормативним документам. [7]

2.1.1.2 Хімічний склад сировини

Молоко є складним біологічним середовищем, що складається з води та сухого залишку, який включає молочний жир, фосфоліпіди, стерини, білки, вуглеводи (переважно лактозу), мінеральні солі, мікроелементи, вітаміни, ферменти, гормони та розчинені гази. [1]

Вода відіграє ключову роль у забезпеченні біохімічних реакцій, оскільки слугує розчинником для органічних і неорганічних сполук. Її вміст у молоці залежить від жирового складу: в молоці з масовою часткою жиру 3,4% вода становить близько 88%, тоді як у знежиреному молоці - приблизно 91,4%.

Молочний жир представлений у вигляді емульсії - дрібнодисперсних жирових кульок діаметром від 0,5 до 10 мкм. Білкова частина молока коливається в межах 3,05–3,85% і представлена переважно казеїном (близько

82%), а також альбумінами (12%) і глобулінами (6%). Висока біологічна цінність білків молока зумовлена збалансованим амінокислотним складом, добрим перетравленням та високим ступенем засвоєння в організмі людини.

Серед вуглеводів молока основним є лактоза, або молочний цукор, на яку припадає понад 90% усіх вуглеводів. Лактоза міститься виключно в молоці та сприяє кращому засвоєнню кальцію. Її засвоюваність у людському організмі досягає 98%. [9]

Молоко є важливим джерелом мінеральних речовин, які забезпечують підтримання кислотно-лужного балансу, осмотичного тиску та беруть участь у багатьох фізіологічних процесах. Основними макро- і мікроелементами молока є кальцій, магній, калій, залізо, мідь, цинк, марганець, кобальт, йод, алюміній, арсен тощо. Вміст солей кальцію, магнію, калію і заліза в середньому становить 0,6…0,8% (таблиця 2.1). Порушення балансу мінералів може негативно вплинути на колоїдну стабільність білків молока. [1, 9]

Таблиця 2.1 - Мікроелементи в молоці та їх функції

Мікроелемент	Функції та значення
Кальцій (Ca)	Формує кісткову тканину та зуби, бере участь у скороченні м'язів, регулює згортання крові та передачу нервових імпульсів.
Магній (Mg)	Сприяє нормальній роботі серця, м'язів, нервової системи, бере участь в енергетичному обміні.
Калій (K)	Відповідає за водно-сольовий баланс, нервову провідність, роботу серця.
Фосфор (P)	Разом з кальцієм забезпечує міцність кісток і зубів, входить до складу клітинних мембран і ДНК.
Натрій (Na)	Регулює осмотичний тиск, водно-сольовий обмін, необхідний для нормального функціонування м'язів і нервів.
Залізо (Fe)	Участь у синтезі гемоглобіну, забезпечує транспорт кисню в крові, бере участь в імунних процесах.
Цинк (Zn)	Підтримує імунну систему, сприяє загоєнню ран, бере участь у синтезі білка та ДНК.
Мідь (Cu)	Необхідна для формування червоних кров’яних клітин, активує ферменти, впливає на метаболізм заліза.
Марганець (Mn)	Бере участь у метаболізмі, формуванні кісток, регулюванні рівня глюкози в крові.
Йод (I)	Основний елемент для синтезу гормонів щитоподібної залози, що регулюють обмін речовин.
Кобальт (Co)	Входить до складу вітаміну B_{12}, важливий для кровотворення та роботи нервової системи.

Крім того, молоко є цінним джерелом вітамінів. У його складі наявні вітаміни A, B_1, B_2, B_{12}, D, C, PP, H, холін, фолієва кислота та інші, які

забезпечують нормальне функціонування організму людини та мають важливе значення для обміну речовин (таблиця 2.2).[9]

Таблиця 2.2 - Вітаміни в молоці та їх роль

Вітамін	Функції та значення
Вітамін А (ретинол)	Забезпечує здоров'я шкіри та слизових оболонок, покращує зір, особливо в темряві, підтримує імунітет.
Вітамін B_1 (тіамін)	Забезпечує нормальну роботу нервової системи, бере участь в енергетичному обміні.
Вітамін B_2 (рибофлавін)	Важливий для росту, зору, енергетичного обміну, підтримує здорову шкіру.
Вітамін B_{12} (ціанокобаламін)	Сприяє кровотворенню, необхідний для синтезу ДНК, підтримує нервову систему.
Вітамін D	Регулює обмін кальцію та фосфору, необхідний для кісток і зубів, підвищує імунітет.
Вітамін С (аскорбінова кислота)	Потужний антиоксидант, зміцнює імунну систему, покращує засвоєння заліза.
Вітамін Е (токоферол)	Антиоксидант, що захищає клітини від окислення, бере участь у репродуктивних процесах.
Вітамін РР (нікотинова кислота / ніацин)	Сприяє нормалізації обміну речовин, підтримує здорову шкіру та роботу нервової системи.
Вітамін Н (біотин)	Регулює обмін жирів і вуглеводів, сприяє здоровому стану шкіри, волосся.
Фолієва кислота (B_9)	Необхідна для синтезу ДНК, росту клітин, особливо важлива під час вагітності.
Холін	Потрібен для нормальної роботи печінки, нервової системи, бере участь у метаболізмі жирів.

Завдяки оптимальному співвідношенню життєво важливих поживних речовин і високій засвоюваності, молоко вважається одним із найбільш повноцінних харчових продуктів, рекомендованих до вживання людям різного віку. [1, 9]

2.1.1.3 Показники екологічної чистоти сировини

Для забезпечення високої якості та безпеки молока і вершків, в Україні діє низка нормативних документів, які регламентують показники екологічної чистоти сировини. Ці стандарти встановлюють вимоги до фізико-хімічних, мікробіологічних та токсикологічних показників, що гарантує відповідність продукції санітарно-гігієнічним нормам та безпечність для споживачів. [29, 39]

1. Антибіотики. Заборонено використання молока, яке містить залишки антибіотиків. Такий продукт не може брати участь у процесах бродіння та є небезпечним для здоров'я споживачів.

2. Важкі метали (Pb, Cd, Hg, As). Молоко та інші складові повинні містити мінімальну кількість важких металів — у межах допустимих значень (ГДК). Їх перевищення свідчить про техногенне або промислове забруднення.

3. Вміст радіонуклідів. Особливо актуальним є контроль вмісту Cs-137 та Sr-90 у зв'язку з постчорнобильськими наслідками. Радіологічний контроль є обов'язковим, особливо для підприємств, що працюють у ризикових регіонах. [17, 70]

4. Нітрати та нітрити. Їх підвищені концентрації можуть бути наслідком неправильного годування тварин або забруднення води. У здоровому продукті вміст нітратів не повинен перевищувати 10 мг/кг, а нітритів - 0,5 мг/кг.

5. У готовій продукції не допускається вміст сальмонел, кишкової палички, лістерій, інших патогенних мікроорганізмів. Дотримання санітарно-гігієнічних вимог забезпечує епідеміологічну безпеку продукту.

6. Використання ГМО у складі кормів для корів або при виробництві заквасок для кисломолочних напоїв не допускається, якщо підприємство позиціонує продукцію як «екологічно чисту» або «органічну».

7. Висока якість сировини передбачає відсутність сторонніх запахів, присмаків, згустків або осаду. Колір, запах, консистенція - важливі непрямі показники екологічної чистоти та дотримання технологічного режиму.

8. Еко-маркування та сертифікація. Підприємства, що дотримуються екологічних стандартів (наприклад, ISO 14001, «Органік стандарт»), можуть отримувати відповідні сертифікати, які свідчать про чистоту сировини, контроль технологій та безпечність продукції.

Забезпечення екологічної чистоти є важливою умовою виробництва кисломолочних напоїв, зважаючи на вимоги до безпечності харчових продуктів. Молочна продукція повинна відповідати екологічним нормам, що гарантує її безпечне споживання та відповідність чинному законодавству (таблиця 2.3). [40-52]

Таблиця 2.3 - Основні показники екологічної чистоти та їх допустимі рівні

Показник	Гранично допустимий рівень (ГДК)	Нормативний документ
Залишкові кількості пестицидів	Не більше 0,01–0,05 мг/кг (залежно від виду речовини)	ДСТУ 3662:2018; ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001
Антибіотики (β-лактами, тетрациклін)	Відсутність або <0,00001 г/л	ДСТУ ISO 13969:2008; Наказ МОЗ № 690
Важкі метали (свинець, кадмій, ртуть)	Свинець – ≤0,02 мг/кг Кадмій – ≤0,01 мг/кг Ртуть – ≤0,005 мг/кг	ДСТУ 7357:2013; ДСанПіН 2.3.2.1078-01
Радіонукліди (Cs-137, Sr-90)	Cs-137 – ≤100 Бк/кг Sr-90 – ≤20 Бк/кг	ДГН 6.6.1.1-130-2006; ДСТУ 8538:2015
Нітрати	≤10 мг/кг	ДСТУ 3662:2018; ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001
Нітрити	≤0,5 мг/кг	ДСТУ 7357:2013
Кишкова паличка (E.coli)	Відсутність у 0,1 см³	ДСТУ 7357:2013; МВК 4.2.1840-04
Сальмонела, лістерії	Відсутність у 25 г продукту	МВК 4.2.2942-11
ГМО (у складі сировини або заквасок)	Не виявлено	Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів»

Основні нормативні документи, що регламентують екологічну безпеку молочної продукції:

- ДСТУ 3662:2018 – «Молоко коров'яче незбиране. Технічні умови»;
- ДСТУ 7357:2013 – «Продукти харчові. Методи контролю забруднення»;
- ДСанПіН 2.3.2.1078-01 – «Гігієнічні вимоги до харчових продуктів»;
- ДГН 6.6.1.1-130-2006 – «Норми радіаційної безпеки України»;
- Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»;
- ISO 22000:2018 – «Системи менеджменту безпечності харчових продуктів»; [16]
- ISO 14001:2015 – «Системи екологічного управління» (для підприємств).

Екологічна чистота є комплексним показником, що визначається як властивостями сировини, так і дотриманням технологічного процесу, санітарних норм і вимог екологічної політики підприємства. Забезпечення цих параметрів є необхідною умовою для виготовлення конкурентоспроможної та безпечної кисломолочної продукції.

2.1.1.4 Стандарти на сировину та допоміжні матеріали

У виробництві кисломолочних напоїв головними видами сировини є молоко, вершки та бактеріальні закваски. Вимоги до якості цих компонентів регламентуються державними стандартами, які забезпечують відповідність продукції санітарно-гігієнічним нормам і технологічним показникам. [7, 55]

Молоко, як основна сировина для кисломолочних продуктів, повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови». Згідно з цим стандартом, молоко повинно мати чистий запах і смак без сторонніх домішок, однорідну консистенцію та білий або злегка кремовий колір. Залежно від жирності використовується нормалізоване молоко 0,05%, 2,5%, 3,4% та інші. Температура приймання не повинна перевищувати +10 °С. Бактеріальна забрудненість обмежується значенням не більше 3×10^5 КУО/см³, кількість соматичних клітин має бути не більше 500 тис./см³. Забороняється використання молока з наявністю інгібіторів, таких як антибіотики чи залишки дезінфектантів. [12]

Вершки, що застосовуються для нормалізації жиру в рецептурі, мають відповідати вимогам ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови», ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови», ДСТУ 8553:2015 «Молоко-сировина та вершки-сировина. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання».

Вміст жиру у вершках коливається від 10% до 40% залежно від призначення. Продукт повинен мати однорідну консистенцію, без осаду, пластівців чи сторонніх запахів. Кислотність вершків не повинна перевищувати 20 °Т. Вони мають бути вільні від патогенних мікроорганізмів, зберігатися при температурі +2…+6 °С і мати термін зберігання не більше 36 годин для нестерилізованих видів. [1, 9]

Закваски, які забезпечують процес молочнокислого або спиртового бродіння, повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів, а також іншим нормативним документам, зокрема ДСТУ 7357:2013 щодо мікробіологічної безпечності. Закваски складаються з живих культур

молочнокислих бактерій, зокрема Lactobacillus bulgaricus, Streptococcus thermophilus, Lactococcus lactis та ін., у деяких випадках із додаванням дріжджів. Продукт повинен мати високу біологічну активність і містити не менше 1×10^9 КУО/г живих клітин. Закваски зберігаються за температури –18 °C (глибоке заморожування) або +4 °C (для рідких культур), мають герметичне пакування з маркуванням і зазначеним терміном придатності.

Забезпечення відповідності сировини вимогам державних стандартів є необхідною умовою стабільного виробництва якісних, безпечних та конкурентоспроможних кисломолочних продуктів.

2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів

2.1.2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва продуктів запроектованого асортименту

На запроєктованих двох технологічних лініях здійснюється виробництво кисломолочних напоїв різних видів, зокрема кефіру, йогуртів та кисломолочних напоїв функціонального призначення. Існують два основні способи виробництва таких продуктів - термостатний і резервуарний. У даному проєкті обрано резервуарний спосіб сквашування, що зумовлено низкою техніко-економічних та організаційних переваг. [36, 37]

Резервуарний метод дає змогу більш ефективно здійснювати процеси охолодження, дозрівання, перемішування та розливу готового продукту в автоматизованому режимі. Такий спосіб особливо доцільний у виробничих масштабах, де важливо забезпечити стабільну якість, високу продуктивність, скорочення ручної праці та мінімізацію мікробіологічних ризиків. Крім того, резервуарна технологія дозволяє легко адаптуватися до змін в рецептурах, обсягах замовлень і асортименті продукції. На відміну від термостатного способу, резервуарний не вимагає великої кількості індивідуальної тари на етапі сквашування, що здешевлює виробництво та полегшує логістику. [36]

З метою раціонального використання ресурсів і організації безвідхідного виробництва, вторинна сировина - знежирене молоко, яка залишається після

процесів сепарування та нормалізації молочної суміші направляється на виробництво пастеризованого знежиреного молока у споживчу тару.

Таке рішення дозволяє:

– зменшити обсяг втрат білково-вуглеводної частини молока;

– підвищити загальну економічну ефективність підприємства;

– задовольнити потребу в низькокалорійних харчових продуктах для населення, зокрема осіб із дієтичними потребами;

– реалізувати принцип безвідходного молокопереробного виробництва, що відповідає сучасним екологічним і технологічним вимогам.

Таким чином, обрані технологічні процеси забезпечують високу якість, економічність та екологічність виробництва кисломолочних напоїв із різноманітним функціональним спрямуванням, що повністю відповідає вимогам сучасного ринку.

2.1.2.2 Опис загальних операцій виробництва продуктів запроектованого асортименту

Приймання сировини здійснюється з урахуванням виду кисломолочного напою та умов виробництва, тому на підприємстві можуть використовуватися різні види молочної сировини. Основною вимогою до незбираного молока є його відповідність не нижче другого ґатунку з кислотністю не вище 19 ºТ та бактеріальним обсіменінням не нижче другого класу за редуктазною пробою. Кількість соматичних клітин має не перевищувати 300 тис/см³. Одним із важливих показників є густина молока - не нижче 1028 кг/м³, адже саме вона впливає на консистенцію готових кисломолочних продуктів, особливо зниженої жирності. [4]

Молоко-сировина повинна бути вільною від антибіотиків, токсичних домішок та інгібіторів, які можуть гальмувати розвиток заквасочної мікрофлори та негативно впливати на процес сквашування. Вершки та знежирене молоко, що також використовуються у виробництві, мають бути високої якості, без сторонніх запахів і смакових вад. Для знежиреного молока показник густини

повинен становити не менше 1030 кг/м³, кислотність - не вище 19 ºТ. Вершки повинні мати кислотність плазми не більше 24 ºТ і жирову частку до 30%. [7]

Після приймання молока визначають його масу за допомогою лічильників або вагових установок, очищають сировину від механічних домішок. Хоча фільтрування досі використовується, значно ефективнішим методом вважається очищення на відцентрових молокоочищувачах при температурі приймання. Ще вищу якість забезпечують бактеріофуги, які крім сторонніх частинок, видаляють також денатуровані білки, що підвищує термостійкість молока. [36]

Після очищення молоко охолоджують до температури 4…6 ºС. Тривалість його тимчасового резервування не повинна перевищувати 12 годин. Якщо зберігання потребує більш тривалого періоду, рекомендується термізація при температурі 63–65 ºС з витримкою 15 секунд з подальшим охолодженням до 4–6 ºС. Дослідження Національного університету харчових технологій довели, що термізоване молоко можна зберігати до 3 діб, що залежить від початкової якості сировини. Така попередня теплова обробка позитивно впливає на основні показники якості кисломолочних продуктів: підвищує титровану кислотність, зменшує синерезис та покращує стабільність продукту під час зберігання. [36]

Нормалізація молочної сировини є одним із важливих етапів у виробництві кисломолочних напоїв і проводиться з урахуванням необхідної масової частки жиру та сухих речовин у готовому продукті. Жирність нормалізують з урахуванням вмісту жиру в заквасці, найчастіше додаючи до незбираного молока знежирене молоко або вершки, залежно від цільового рецептурного складу. Процес нормалізації може здійснюватися у ємнісному обладнанні або безпосередньо в потоці за допомогою сепараторів-нормалізаторів. [40]

Контроль масової частки сухих речовин у нормалізованій суміші здійснюється за показником густини. Якщо цей показник є недостатнім, у продукті можуть утворюватися слабкі згустки з нестабільною текстурою, що сприяє відділенню сироватки. Щоб уникнути цього, суміш може бути

збагачена сухим незбираним або знежиреним молоком. Для йогуртів та інших продуктів із підвищеним вмістом сухих речовин додають згущене або сухе молоко відповідно до рецептури. [7]

Пастеризація молочної суміші має на меті знищення сторонньої мікрофлори, деактивацію ферментів, створення сприятливих умов для росту заквасочної мікрофлори, а також покращення консистенції готових продуктів. Температурний режим має суттєве значення: недостатньо висока температура може сповільнити утворення згустку, тоді як підвищена температура стимулює розвиток заквасочної мікрофлори та сприяє формуванню міцного згустку з доброю вологоутримуючою здатністю.

Процеси денатурації сироваткових білків, що починаються при температурі понад 90 ºС, проходять у два етапи: на першій стадії білкові структури розгортаються під впливом температури, а на другій - агрегуються у стійкі комплекси з казеїновими міцелами за рахунок сульфідних зв’язків, гідрофобних взаємодій та кальцієвих містків. Це покращує текстуру гелю, підвищує в’язкість та стабільність продукту під час зберігання. [4]

У виробництві кисломолочних напоїв застосовують режими пастеризації 85–87 ºС з витримкою 5–10 хвилин або 90–95 ºС з витримкою 5–6 хвилин. Пастеризацію здійснюють у пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках, що забезпечують підігрів, витримку та охолодження продукту до температури заквашування в безперервному потоці.

Гомогенізація. У технології виготовлення кисломолочних напоїв гомогенізація є невід'ємною частиною процесу, яка зазвичай поєднується з тепловою обробкою молочної суміші. Основне призначення гомогенізації - забезпечення однорідної структури продукту, попередження відстою жиру та покращення консистенції готового згустку. Після гомогенізації кисломолочні згустки стають щільнішими, мають більшу в'язкість, особливо при резервуарному способі виробництва, і в процесі зберігання менше схильні до виділення сироватки. [55]

Одним з ключових параметрів, що впливають на ефективність

гомогенізації, є тиск. Мінімальний тиск, достатній для забезпечення прийнятної консистенції кисломолочних продуктів, становить 12,5 МПа. Найбільша в'язкість згустків досягається при тиску 17,5 МПа. Водночас, температура молока перед гомогенізацією має бути в межах 55–70 ºС. Зниження температури до рівня нижче 50 ºС істотно зменшує ефективність процесу, що проявляється у відстою вершків. За потреби гомогенізацію можна проводити і під час пастеризації, однак при підвищених температурах зростає ризик осадження білків. [7]

У результаті гомогенізації змінюється структура жирової фази. Жирові кульки зменшуються в розмірі, на їх поверхні утворюється білкова плівка, внаслідок чого формуються стабільні комплекси білок–жир, які за властивостями наближаються до казеїнових міцел.

Заквашування. Заквашування формує специфічні властивості кожного виду продукту. Основним чинником тут виступає склад бактеріальної закваски, що обумовлює смак, аромат, консистенцію та тип кисломолочного згустку. Температура сквашування підбирається з урахуванням оптимальних умов для життєдіяльності конкретної мікрофлори, що забезпечує правильне формування продукту. [36]

Закваску вносять у нормалізовану молочну суміш у кількості, яка залежить від її виду та активності. Для заквасок, приготовлених на пастеризованому молоці, звичайна доза становить 5–10% від маси молочної основи. Якщо закваска отримана на стерилізованому молоці, її дозу можна зменшити до 1,5–3,0%. Внесення закваски має бути рівномірним, щоб забезпечити однорідне сквашування усього об’єму суміші. [37]

Після завершення сквашування кисломолочний згусток негайно охолоджують, щоб зупинити діяльність молочнокислих бактерій. На першому етапі охолодження температуру знижують до 20–25 °С безпосередньо в резервуарах для сквашування, що сприяє ущільненню згустку. Потім згусток остаточно охолоджується в холодильній камері до 4–6 °С. Поступове зниження температури дозволяє досягти бажаної в’язкості та

стабільності текстури продукту.

Перемішування згустку є важливою операцією, яка впливає на консистенцію напою. Його слід розпочинати при pH 4,5–4,3. Перемішування при pH вище 4,7 погіршує текстуру, спричиняючи неоднорідність і синерезис, тоді як при pH нижче 4,5 продукт стає в'язкішим. Механічний вплив на згусток повинен бути мінімальним: швидкість перемішування - не більше 48 об/хв, а швидкість руху продукту трубопроводами - не перевищувати 0,6 м/с, щоб не пошкодити його структуру. [7.]

Розлив продукту здійснюється у споживчу тару різної форми та об'єму - від 100 до 1000 см³. Напої можуть фасуватись у пакети типу пюр-пак, тетра-пак, пластикові пляшки, полістирольні стаканчики. Упаковка повинна відповідати вимогам щодо захисту продукту та зручності споживання.

На кожній одиниці тари обов'язково зазначаються: повна назва продукту, склад, маса нетто, дата виготовлення, термін та умови зберігання, харчова і енергетична цінність, інформація про виробника, стандарт або технічні умови, згідно з якими виготовлено продукт. [7, 40]

Готова продукція транспортується в умовах, що забезпечують збереження її якості. Перевезення повинне здійснюватися в авторефрижераторах або транспортних засобах з ізотермічним кузовом відповідно до чинних правил перевезення швидкопсувних вантажів.

2.1.3 Аналіз та вибір технологічних схем

2.1.3.1 Технологічні схеми виробництва продуктів запроектованого асортименту

Принципова технологічна схема виробництва напоїв запроектованого асортименту наведені на рисунках 2.1-2.3.

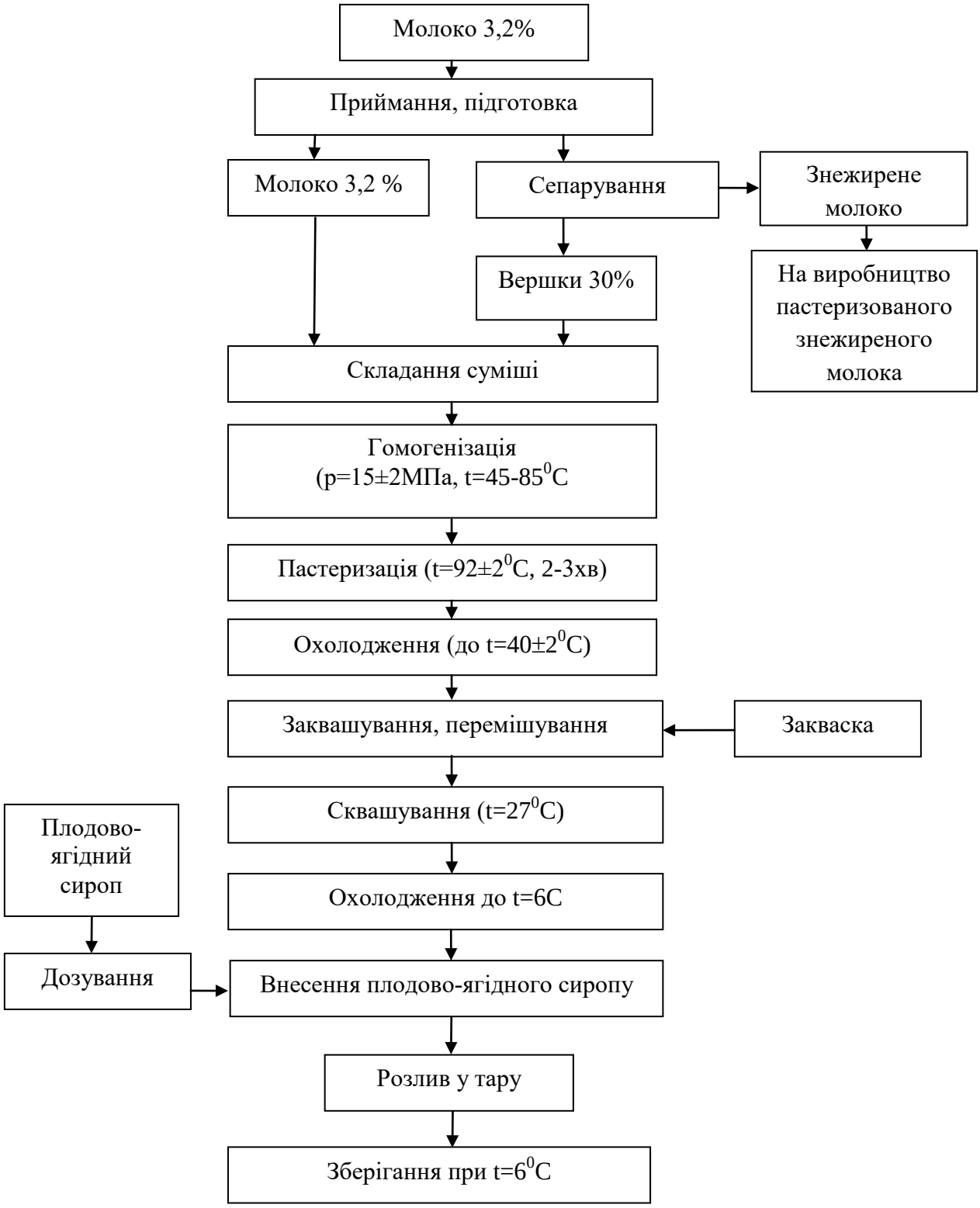


Рисунок 2.1 - Принципова технологічна схема виробництва напою «Ювілейний» 3,2 %

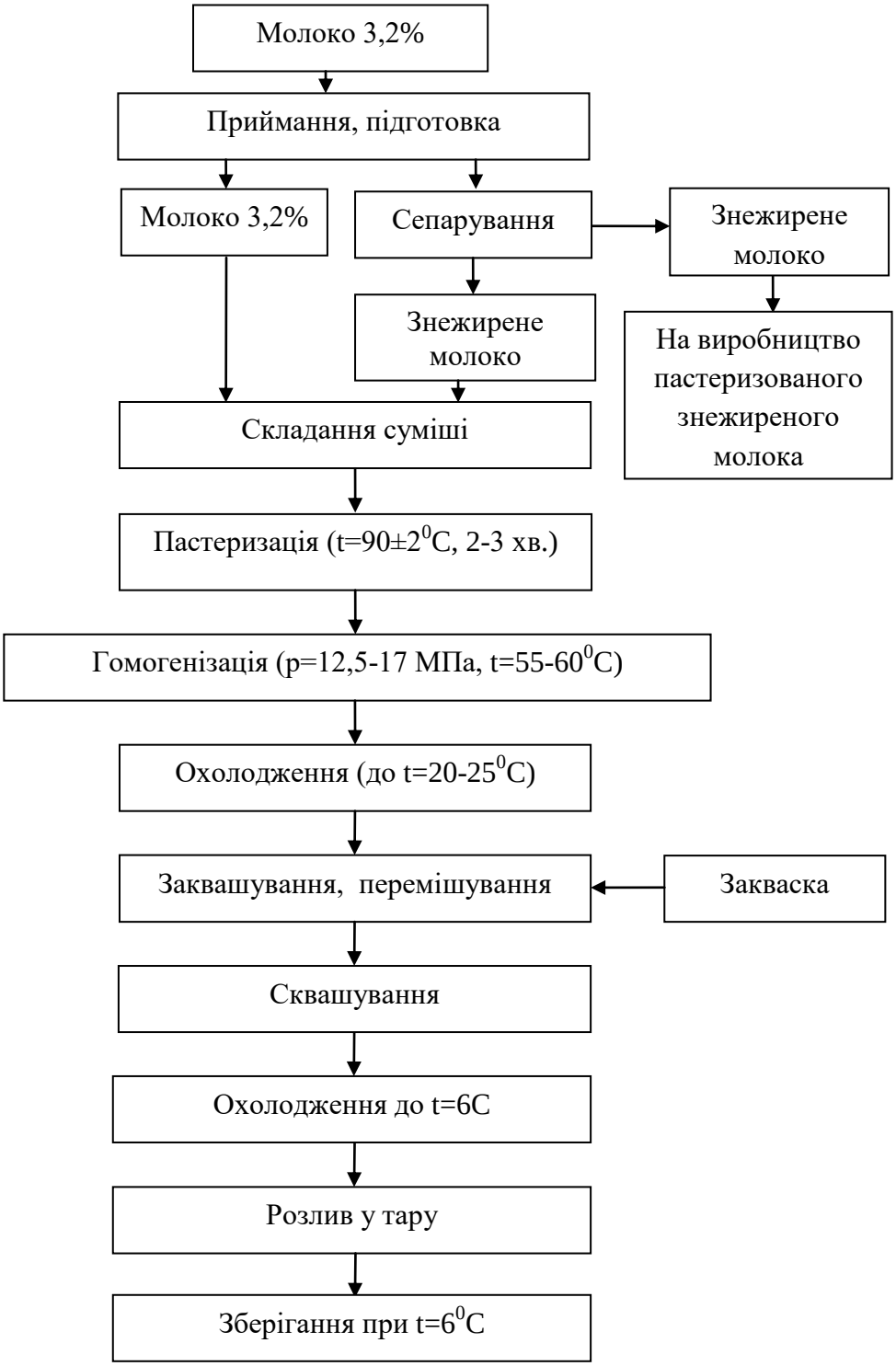


Рисунок 2.2 - Принципова технологічна схема виробництва напою «Південний» 3,2 %

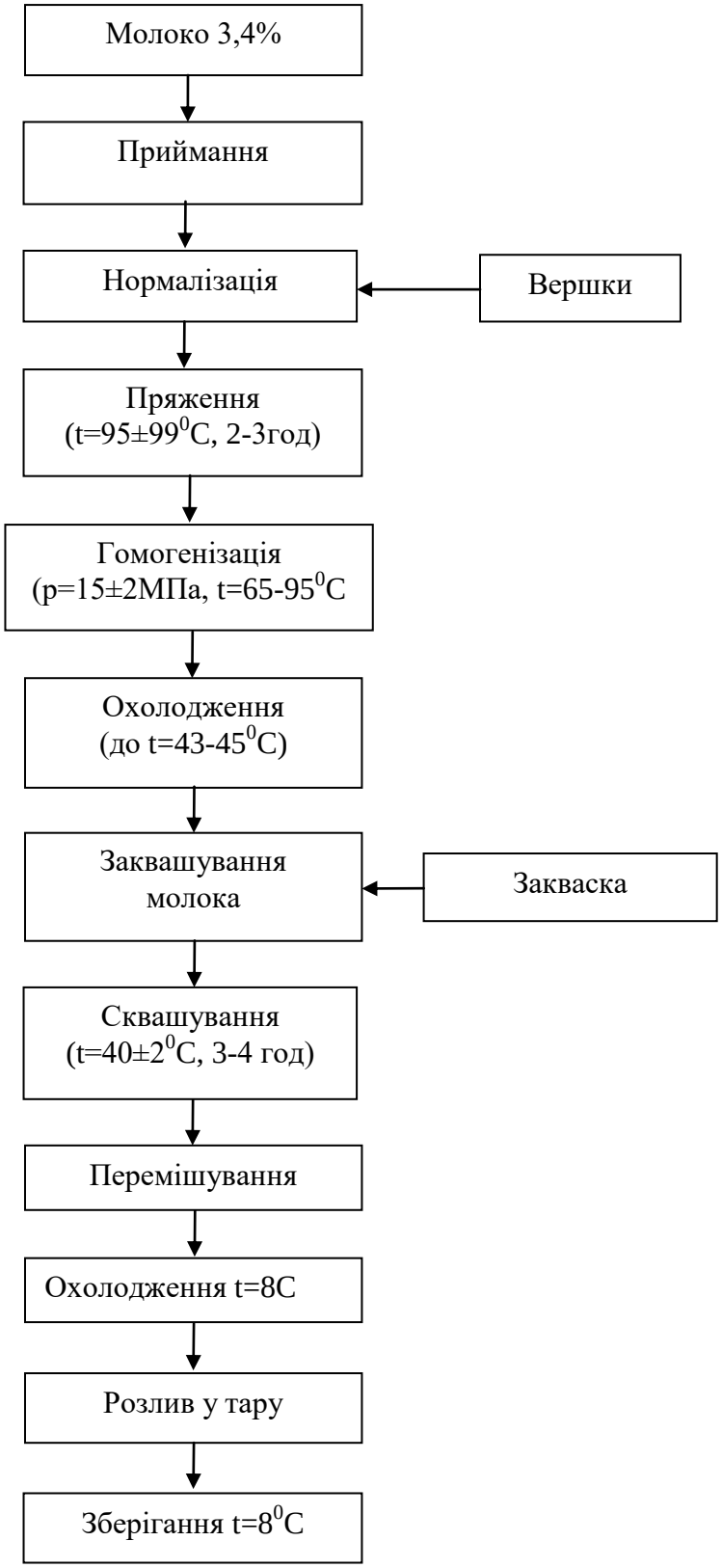


Рисунок 2.3 - Принципова технологічна схема виробництва ряжанки 2,5%, 4%, 6%

2.1.3.2 Опис технологічних процесів виробництва продуктів запроектованого асортименту

Напій «Ювілейний» 3,2%

Напій «Ювілейний» – кисломолочний напій, який виготовляють сквашуванням нормалізованої молочної суміші чистими культурами термофільних і мезофільних стрептококів.

При виготовленні напою «Ювілейний» резервуарним способом відібране за якістю молоко подається в ємність для приймання, де відбувається нормалізація сировини. Нормалізовану суміш складають на підставі рецептур із незбираного молока, вершків, цукру. [36]

Нормалізовану суміш підігрівають в пастерізаційно-охолоджувальній установці о температури 45ºС, очищують на сепараторі-молокоочищувачі. Очищену суміш гомогенізують при температурі 65ºС та тиску 15МПа на гомогенізаторі. Далі суміш направляють на пастеризацію при температурі 90...92ºС з витримкою 2-3 хвилини. Суміш охолоджують до температури 35...45ºС і направляють у резервуар для кисломолочних продуктів. Вносять 3...5% закваски, приготовленої на мезофільних і термофільних стрептококах.

Після перемішування суміш залишають в спокою для процесу сквашування. Сквашування проводять при температурі 35-39ºС, 4-5 години. Кінець сквашування визначають по виникненню щільного згустку і досягненню кислотності 80-85ºТ. [37]

Після сквашування продукт відразу охолоджують у резервуарі. Тривалість охолодження до температури визрівання 16-20ºС, 10-30хв.

Плодово-ягідний наповнювач вносяться у сквашену суміш. Після завершення процесу визрівання напій «Ювілейний» перемішують і направляють на розлив до установки за допомогою якої фасується в пляшки з полістирнольного матеріалу ємністю 1 л.

Напій «Ювілейний», виготовлений резервуарним способом, зберігається при температурі 4...6ºС.

Напій «Південний» 3,2%

Напій «Південний» – кисломолочний напій, який виготовляють сквашуванням нормалізованої молочної суміші чистими культурами термофільних молочнокислих стрептококів та болгарської палички.

При виготовленні напою «Південний» резервуарним способом відібране за якістю молоко подається в ємність для приймання, де відбувається нормалізація сировини. Нормалізовану суміш складають на підставі рецептур із незбираного молока, вершки. [4, 7]

Нормалізовану суміш підігрівають в пастерізаційно-охолоджувальній установці до температури 45ºС, очищують на сепараторі-молокоочищувачі. Очищену суміш гомогенізують при температурі 65ºС та тиску 15МПа на гомогенізаторі. Далі суміш направляють на пастеризацію при температурі 90...92ºС з витримкою 2-3 хвилини. Суміш охолоджують до температури 42...46ºС і направляють у резервуар для кисломолочних продуктів. Вносять 3...5% закваски, приготовленої на термофільних молочнокислих стрептококах та болгарській паличці. [40]

Після перемішування суміш залишають в тому ж заквасочнику в спокою для процесу сквашування. Сквашування проводять при температурі 42-46ºС, 3-4 години. Кінець сквашування визначають по виникненню щільного згустку і досягненню кислотності 75-80ºТ.

Після сквашування продукт відразу охолоджують у резервуарі. Тривалість охолодження до температури визрівання 16-20ºС, 10-30хв.

Після завершення процесу визрівання напій «Ювілейний» перемішують і направляють на розлив до установки за допомогою якої фасується в стаканчики з полістирнольного матеріалу ємністю 0,5 л.

Напій «Южний», виготовлений резервуарним способом, зберігається при температурі 4...6ºС.

Ряжанка 2,5%, 4%, 6%

Ряжанка є кисломолочним продуктом, який виробляється сквашуванням пряженого молока чистими культурами термофільного молочнокислого

стрептокока. Виробництво ряжанки передбачає ті ж технологічні операції в тій же послідовності. Молоко, відібране для виробництва, нормалізують по жиру в ємності та направляють на теплову та механічну обробку. Суміш підігрівають до 45ºС і гомогенізують при температурі 55-60ºС і тиску 12,5-17,5МПа в гомогенізаторі. [4, 37]

Пастеризацію і топлення проводять при температурі 95-99ºС в трубчастому пастеризаторі з витримкою 2-3 години у ємності для витримування до появлення бурого кольору. Під час топлення молоко перемішують 1-2 рази для попередження виникнення плівки. Після теплової обробки топлене молоко охолоджують до 43-45ºС та вносять виробничу закваску в кількості 5%. Сквашування молока в тарі продовжується 3-4 години. Закінчення сквашування визначають по щільності згустку та кислотності, яка повинна бути не вище 80ºТ. Сквашений згусток перемішують та охолоджують до температури 8°С і направляють на розлив.

2.1.3.3 Вимоги до якості готової продукції, стандарти

Кисломолочні напої запроектованого асортименту згідно з вимогами стандарту і НД повинні відповідати вимогам: за органолептичними, фізико – хімічними та мікробіологічними показниками. [13, 14]

За органолептичними показниками кисломолочні напої повинні відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Органолептичні показники кисломолочних напоїв запроектованого асортименту

Найменування показника	**Характеристика продукту**
Консистенція	Однорідна з порушеним згустком. Для напою «Ювілейного» - наявність дрібних часток плодів та ягід. Для ряжанки допускається наявність молочної піни по всій масі.
Смак і запах	Чисті, кисломолочні, без сторонніх присмаків і запахів. Для напою «Ювілейний» характерний присмак внесеного наповнювача і солодкий смак; для ряжанки – виражений присмак пастеризації.
Колір	Молочно-білий колір для напою «Південний»; для напоїв «Ювілейний» – колір внесеного наповнювача, рівномірний по всій масі; для ряжанки – виражений світло-кремовий колір.

За фізико-хімічними показниками кисломолочні напої повинні відповідати вимогам, які наведені в таблиці 2.5 [13, 14].

Таблиця 2.5 - Фізико-хімічні показники кисломолочних напоїв

Назва продукту	Масова частка,%		Кислотність, ^{0}Т	Температура охолодження, ^{0}С
	Жиру	Цукру		
Ряжанка	2,5	-	80-110	4±2
Ряжанка	4,0	-	80-110	4±2
Ряжанка	6,0		80-110	4±2
Напій «Ювілейний»	3,2	5,0	65-100	4±2
Напій «Південний»	3,2	-	75-120	4±2

За мікробіологічними показниками кисломолочні напої повинні відповідати вимогам, які наведені в таблиці 2.6 [13, 14].

Таблиця 2.6 - Мікробіологічні показники кисломолочних напоїв

Назва продукту	Мікробіологічні показники		
	БГКП не допускається в, мл	Патогенні, в т.ч. Сальмонели, не допускається в, мл	Staph. aureus В 1 см^3
Ряжанка	1,0	2,5	Не допускається
Напій «Ювілейний»	1,0	2,5	
Напій «Південний»	1,0	2,5	

2.2 Розрахунково-проектні рішення

2.2.1 Вихідні дані для проектування

2.2.1.1 Вихідні дані для розрахунку

Цех з виробництва кисломолочних напоїв включає 2 лінії з виробництва 5 продуктів: напій «Ювілейний», напій «Південний», ряжанка 2,5%, 4%, 6%.

- виробнича потужність цеху – 20 т готового продукту на добу;
- кількість робочих днів цеху на рік - 300 днів, 65 днів (грудень та січень) відводиться на ремонт цеху;
- потужність цеху по виробництву 5 видів кисломолочних продуктів запроектованого асортименту на зміну.

На підприємстві передбачено функціонування двох основних технологічних ліній. Перша лінія орієнтована на виробництво кисломолочних напоїв функціонального призначення - «Ювілейного» та «Південного», з обсягом виробництва по 4 тонни кожного напою на добу.

Друга технологічна лінія спеціалізується на випуску ряжанки різної жирності: 2,5%, 4% та 6%, також із добовим обсягом виробництва 4 тонни для кожного виду.

З метою впровадження принципів безвідходного виробництва, знежирене молоко, яке утворюється під час процесів сепарування та нормалізації сумішей для кисломолочних напоїв, спрямовується на подальшу пастеризацію та може бути використане як самостійна продукція або як сировина для інших молочних продуктів. Такий підхід забезпечує раціональне використання сировини, зменшення відходів та підвищення економічної ефективності виробництва.

2.2.1.2 Графік роботи підприємства

Графік роботи підприємства наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 - Графік роботи підприємства

Найменування продукту	Місяць												Всього за рік
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Технологічна лінія 1													
Напій «Ювілейний» 3,2%	Ремонт	25/25	31/31	30/30	31/31	30/30	31/31	31/31	30/30	31/31	30/30	Ремонт	300/300
Напій «Південний» 3,2%		25/25	31/31	30/30	31/31	30/30	31/31	31/31	30/30	31/31	30/30		300/300
Технологічна лінія 2													
Ряжанка 2,5%	Ремонт	25/25	31/31	30/30	31/31	30/30	31/31	31/31	30/30	31/31	30/30	Ремонт	300/300
Ряжанка 4%		25/25	31/31	30/30	31/31	30/30	31/31	31/31	30/30	31/31	30/60		300/300
Ряжанка 6%		25/25	31/31	30/30	31/31	30/30	31/31	31/31	30/30	31/31	30/30		300/300
Всього по цеху (днів/змін)		**25/25**	**31/31**	**30/30**	**31/31**	**30/30**	**31/31**	**31/31**	**30/30**	**31/31**	**30/30**		**300/300**

2.2.1.3 Схема направлень переробки сировини

Схема направлень переробки сировини при виробництві кисломолочних продуктів запроектованого асортименту наведено на рисунку 2.4.

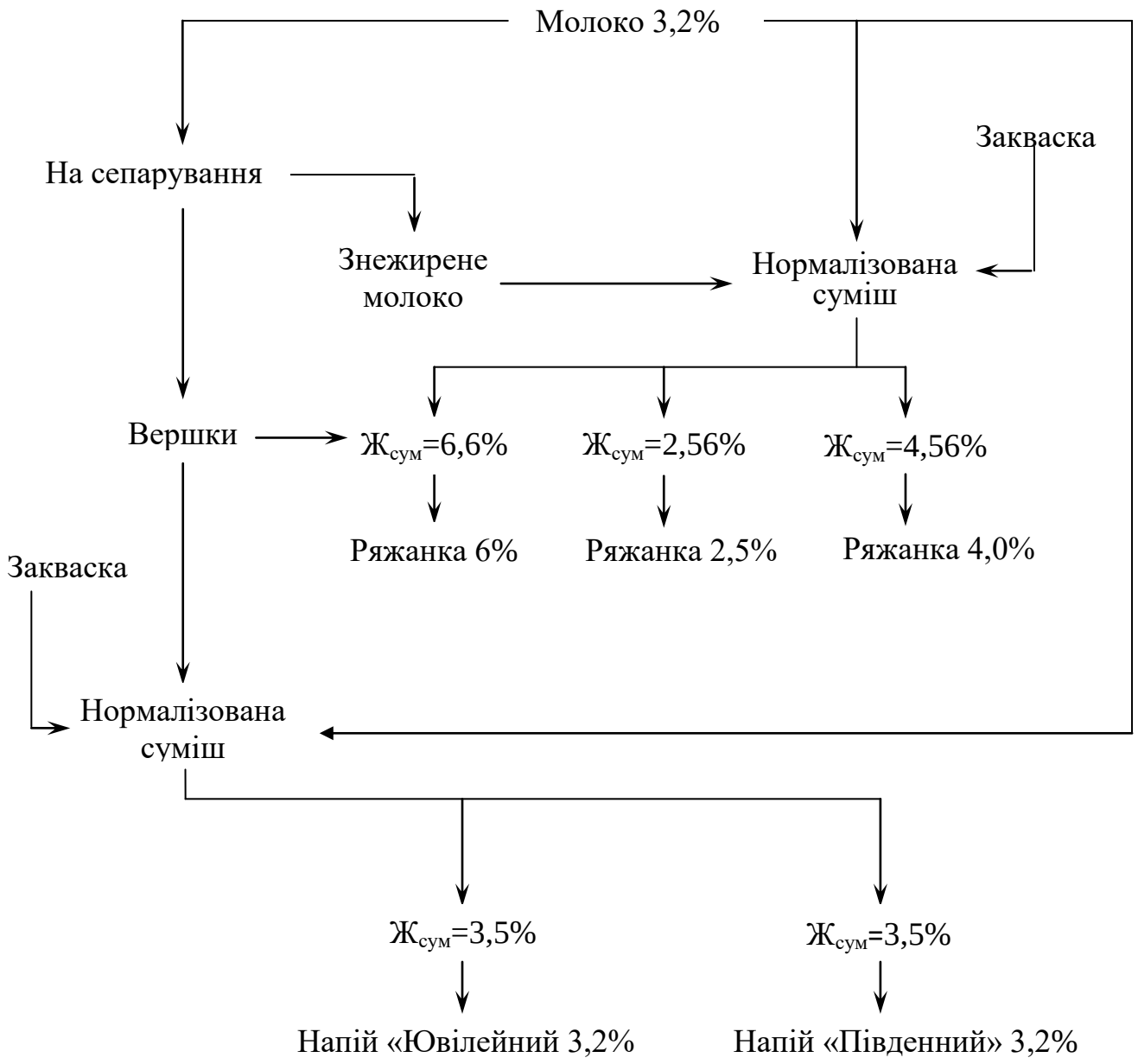


Рисунок 2.4 - Схема направлень переробки сировини при виробництві кисломолочних продуктів запроектованого асортименту

2.2.2 Розрахунок витрат сировини, готової продукції, допоміжних матеріалів та тари

Розрахунок норм витрат сировини для виробництва напою «Ювілейний» 3,2 % жирності

Проектом цеху передбачено виробництво напою «Ювілейний» 3,2 % жирності 4 т на добу. Втрати при виробництві напою «Ювілейний» складають 1,46 %. Рецептура на виробництво напою «Ювілейний» 3,2 % жирності (в кг на 1000 кг) без та з урахуванням втрат наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Рецептура напою «Ювілейний» 3,2 % жирності без та з урахуванням втрат (кг на 1000 кг продукту)[59]

Сировина	Без урахування втрат	З урахування втрат
Молоко незбиране 3,2%	880,2	893,1
Вершки 30% жирності	19,68	20,0
Плодово-ягідний сироп	100,00	101,5
Закваска прямого внесення	0,1	0,1
Всього	**1000,0**	**1014,6**

Розрахуємо кількість незбираного молока 3,2%, яке необхідно просепарувати для отримання 20,0 кг вершків 30%:

$$Мнезб.м = \frac{Мвер(Жвер - Жзн.м)}{(Жнезб.м. - Жзн.м.)} = \frac{20(30-0,05)}{(3,2-0,05)} = 190,2\ кг$$

Після сепарування та видалення вершків залишиться знежирене молоко 0,05%, масу: 190,2-20,0=170,2 кг

Таким чином для виготовлення 4000 кг напою «Ювілейного» 3,2% необхідно (51,9+893,1)*4=3780,0 кг незбираного молока 3,2%. Побічним продуктом буде знежирене молоко 0,05% масою 760,8-60,0=700,8 кг.

Розрахунок норм витрат сировини для виробництва напою «Південний» 3,2 % жирності

Проектом цеху передбачено виробництво напою «Південний» 3,2 % жирності 4 т на добу. Втрати при виробництві напою «Південний» 3,2% складають 1,46%. Рецептура на виробництво напою «Південний» 3,2 % жирності (в кг на 1000 кг) без та з урахуванням втрат наведено в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Рецептура напою «Південний» 3,2 % жирності без та з урахуванням втрат (кг на 1000 кг продукту) [59]

Сировина	Без урахування втрат	З урахування втрат
Молоко незбиране 3,2%	992,0	1005,8
Вершки жирністю 30 %	7,9	8,0
Закваска прямого внесення	0,1	0,1
Всього	**1000,0**	**1014,6**

Розрахуємо кількість незбираного молока 3,2%, яке необхідно просепарувати для отримання 8,0 кг вершків 30%:

$$Мнезб.м = \frac{Мвер(Жвер - Жзн.м)}{(Жнезб.м. - Жзн.м.)} = \frac{8,0(30-0,05)}{(3,2-0,05)} = 76,1\ кг$$

Після сепарування та видалення вершків залишиться знежирене молоко 0,05% масою: 76,1-8,0=56,1 кг.

Таким чином для виготовлення 4000 кг напою «Південного» 3,2% необхідно (76,1+1005,8)*4=4327,6 кг незбираного молока 3,2%. Побічним продуктом буде знежирене молоко 0,05% масою 506,4-60,0=446,4 кг.

Розрахунок норм витрат сировини для виготовлення ряжанки 2,5%:

За технологією виробництва ряжанки процес виготовлення включає стадію топлення. Втрати на випарювання вологи (без втрат жиру) при топленні молока в закритих ємностях – 14 кг. Втрати сировини при виготовленні ряжанки складають 1,05 %. Розрахунок норм витрат сировини з урахуванням втрат для приготування 1000 кг ряжанки 2,5% приведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 - Норми витрат сировини з урахуванням втрат для приготування 1000 кг ряжанки 2,5% [59]

Сировина	Маса 1000 кг		
	До топлення	Після топлення	З урахуванням втрат
Молоко незбиране 3,2%	799,8	-	-
Молоко знежирене 0,05%	214,2	-	-
Всього	1014,0	999,9	1010,4
Закваска	-	0,1	0,1
Всього	-	1000	1010,5

Планується в новому цеху випускати ряжанку 2,5% в кількості 4 т на добу. Розрахунок норм витрат сировини з урахуванням втрат для приготування 4000 кг ряжанки 2,5% приведено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 - Норми витрат сировини з урахуванням втрат для приготування 4000 кг ряжанки 2,5%

Сировина	Маса 4000 кг		
	До топлення	Після топлення	З урахуванням втрат
Молоко незбиране 3,2%	2999,2	-	-
Молоко знежирене 0,05%	856,8	-	-
Всього	3856	3999,6	4041,6
Закваска	-	0,4	0,4
Всього	-	4000	4042,0

Таким чином для виробництва 4000 кг ряжанки 2,5 % з урахуванням втрат необхідно 2999,2 кг незбираного молока 3,2%. Крім того витрачається 856,8 кг молока знежиреного 0,05%. Необхідну кількість знежиреного молоко беремо від виробництва продуктів іншого асортименту.

Розрахунок норм витрат сировини для виробництва ряжанки 4% жирності

Ряжанку, відповідно до технології, отримують резервуарним способом. За одну добу передбачено випуск 4000 кг ряжанки 4 % жирності.

Таблиця 2.12 – Рецептура ряжанки 4% жирності з урахуванням втрат [59]

Сировина	На 1т	На 4т
	З урахуванням втрат	
Молоко незбиране 3,2%	990,6	3962,4
Вершки 30% жирності	36,5	146
Закваска на знежиреному молоці	0,1	0,4
Всього	**1027,89**	**4108,8**

Розрахуємо кількість незбираного молока 3,2%, яке необхідно просепарувати для отримання 146,0 кг вершків 30%:

$$Мнезб.м = \frac{Мвер(Жвер - Жзн.м)}{(Жнезб.м. - Жзн.м.)} = \frac{146,0(30-0,05)}{(3,2-0,05)} = 1388,2\ кг$$

Після сепарування та видалення вершків залишиться знежирене молоко 0,05% масою: 1388,2-146,0=1242,2 кг.

Таким чином для виготовлення 4 т ряжанки 4% необхідно незбираного молока: 3962,4+1242,2=5204,6 кг

Розрахунок норм витрат сировини для виробництва ряжанки 6% жирності

Ряжанку, відповідно до технології, отримують резервуарним способом. За одну добу передбачено випуск 400 кг ряжанки 6 % жирності.

Таблиця 2.13 – Рецептура ряжанки 6% жирності з урахуванням втрат [59]

Сировина	На 1т	На 4т
	З урахуванням втрат	
Молоко незбиране 3,2%	970,0	3880,0
Вершки 30% жирності	54,8	219,2
Закваска на знежиреному молоці	0,1	0,4
Всього	**1027,9**	**4108,8**

Розрахуємо кількість незбираного молока 3,2%, яке необхідно просепарувати для отримання 219,2 кг вершків 30%:

$$Мнезб.м = \frac{Мвер(Жвер - Жзн.м)}{(Жнезб.м. - Жзн.м.)} = \frac{219{,}2(30-0{,}05)}{(3{,}2-0{,}05)} = 2084{,}1\ кг$$

Після сепарування та видалення вершків залишиться знежирене молоко 0,05% масою: 2084,1-219,2=1864,9 кг.

Таким чином для виготовлення 4 т ряжанки 6% необхідно незбираного молока: 3880,0+2084,1=5964,1 кг.

Зведена таблиця розрахунку сировини, необхідної для виробництва продуктів заданого асортименту наведена в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 - Зведена таблиця розрахунку сировини, необхідної для виробництва продуктів заданого асортименту

Назва продукту	Витрачено на виробництво						Отримано
	Маса, т	МЧЖ, %	Незбиране молоко 3,2%	Знежирене молоко 0,05%	Вершки 30%	Закваска прямого внесення	Знежирене молоко 0,05%
Надійшло на підприємство:		3,2	26813,0				
Просепаровано		3,2	2453,4				
Напій «Ювілейний»	4	3,2	3780,0		60,0	0,4	+700,8
Напій «Південний»	4	3,2	4327,6		11,0	0,4	+293,4
Ряжанка	4	2,5	2999,2	856,8		0,4	-856,8
Ряжанка	4	4	5204,6		146,0	0,4	+1242,2
Ряжанка	4	6	5964,1		219,2	0,4	+1864,9
Знежирене молоко пастеризоване		0,05		3244,5			-3244,5

2.2.3 Організація роботи підприємства

Програму роботи цеху наведено в таблиці 2.15.

Таблиця 2.15 - Програма роботи підприємства

Найменування продукту	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Всього за рік, днів
Технологічна лінія №1													
Напій «Ювілейний» 3,2%	Ремонт	100	124	120	124	120	124	124	120	124	120	Ремонт	1200,0
Напій «Південний» 3,2%		100	124	120	124	120	124	124	120	124	120		1200,0
Всього по лінії 1		**200**	**248**	**240**	**248**	**240**	**248**	**248**	**240**	**248**	**240**		**2400,0**
Технологічна лінія №2													
Ряжанка 2,5%	Ремонт	100	124	120	124	120	124	124	120	124	120	Ремонт	1200,0
Ряжанка 4%		100	124	120	124	120	124	124	120	124	120		1200,0
Ряжанка 6%		100	124	120	124	120	124	124	120	124	120		1200,0
Знежирене молоко пастеризоване 0,05%		81	100,4	97,2	100,4	97,2	100,4	100,4	97,2	100,4	97,2		971,8
Всього по лінії 2		**381**	**472,4**	**469,2**	**472,4**	**469,2**	**472,4**	**472,4**	**469,2**	**472,4**	**469,2**		**4571,8**
Всього по цеху		**581**	**720,4**	**709,2**	**720,4**	**709,2**	**720,4**	**720,4**	**709,2**	**720,4**	**709,2**		**6971,8**

2.2.4 Розрахунок та вибір технологічного обладнання

2.2.4.1 Таблиця підбору технологічного обладнання

Підбір обладнання для виробництва кисломолочних напоїв запроектованого асортименту наведено в таблиці 2.16. [27]

Таблиця 2.16 – Підбір обладнання для виробництва кисломолочних напоїв запроектованого асортименту

№ поз.	Обладнання	Марка обладнання	Потужність	Кількість	Габаритні розміри	Площа, $м^2$	Загальна площа, $м^2$
1	Насоси відцентрові	МНЦ-10	10000л/год	7	480*250	0,12	0,84
2	Лічильник	СМ-16	10000л/год	1	-	-	-
3	Резервуари	ОХР-25	10000л	2	3000*3775	11,3	22,6
4	Сепаратор-молокоочищувач	А1-ОЦМ-5	10000 л	1	1800*1640	2,95	2,92
5	Резервуари	ОМВ-6,3	6300 л	6	2324*2280	5,3	31,8
6	Резервуар	ОМВ-2,5	2500 л	1	1600*1640	2,6	2,6
7	Рівняльний бак		50	4	680*680	0,4	1,6
8	Насос для в’язких продуктів	В3-ОР2-А2	1000 л/год	6	770*505	0,39	2,34
9	Нагрівач	ОГН-10	1000 л/год	2	1700*1300	2,2	4,4
10	Сепаратор	Ж5-ОСБ	2000л	2	1800*1640	2,95	5,9
11	Охолоджувач пластинний	ОГ1-010	5000 л/год	2	970*400	0,39	0,78
12	Гомогенізатор	М6-ОГА	5000л/год	2	1475*1120	1,65	3,3
13	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОГК-1,25	5000 л/год	3	3000*1300	3,9	11,7
14	Витримувач	Г2-ОТ2-А	2000 л	2	1560*1520	2,37	4,74
15	Фасувальний апарат	М6-АРЗ	2500 т/год	2	1500*1140	1,71	1,71
16	Фасувальний апарат	BR-600	2000 т/год	1	1500*1140	1,71	1,71
17	Фасувальний апарат	АО-111	600 уп/год	3	2840*1460	4,15	8,3

2.2.4.2 Розрахунок обладнання

Підбір обладнання здійснюється на основі розрахунку продукту і графіку організації виробничих процесів. При підборі і розрахунку технологічного обладнання необхідно передбачити нові, модернізовані машини безперервної дії, забезпечити механізацію трудових процесів. При підборі технологічного обладнання необхідно забезпечити безперервну роботу цеху і провести всі технологічні процеси за прийнятою схемою. При цьому потрібно передбачити максимальне використання обладнання, високу якість продукту та низьку собівартість продукції. [27]

Розрахунок обладнання для приймального відділення.

Продуктивність насосу для приймання молока розраховується за формулою: [27]

$$П_{нас} = \frac{m_{сир}}{T_{пр}} \text{ л/год}$$

де $П_{нас}$ – продуктивність насосу, л/год;

$m_{сир}$ – маса сировини, л;

$T_{пр}$ – час приймання, год.

$$Пнас = \frac{26800}{3} = 8933{,}3 л/год$$

Встановлюємо в приймальному відділенні 3 відцентрових насоси МНЦ-10 з паспортною потужністю 10000л/год.

Визначаємо фактичний час роботи насосів МНЦ-10 потужністю 10000л/год:

$$T = \frac{268000}{3 \cdot 10000} = 1{,}05 год$$

Для охолодження та зберігання молока передбачено два охолоджувальні резервуари ОХР-25.

Розрахунок обладнання для апаратного відділення.

На Лінії-1 виготовляється напій «Ювілейний» 3,2%, напій «Південний» 3,2%.

До складу лінії входить: ємність для приймання молока, сепаратор для відділення вершків, ємність для нормалізації суміші, урівнювальний бак, пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка, гомогенізатор, резервуар для сквашування, насос відцентровий, насос для перекачування в’язких продуктів. Для пастеризації нормалізованої суміші використовуємо пластинчату пастеризаційно–охолоджувальну установку. Процес пастеризації – охолодження здійснюється в потоці. Виходячи з того що за зміну на лінії виготовляють 8,0 т продукції, розрахуємо потужність пастеризаційно–охолоджувальної установки.

$$П = \frac{8000}{3} = 2666{,}7 кг/год$$

Встановлюємо на підприємстві пастеризаційно–охолоджувальну установку ОГК-1,25 потужністю 5000 кг/год. Визначаємо час роботи установки:

$$T = \frac{8000}{5000} = 1{,}6 год$$

Гомогенізатор працює синхронно з пастеризаційно–охолоджувальною установкою, тому встановлюємо гомогенізатор М6-ОГА-1,5.

На Лінії-2 виготовляється ряжанка 2,5%, 4%, 6% . До складу лінії входить: ємність для приймання молока, ємність для нормалізації суміші, урівнювальний бак, пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка, нагрівач, охолоджувач, витримувач, сепаратор-вершковідокремлювач, гомогенізатор, резервуар для сквашування, насос відцентровий, насос для перекачування в’язких продуктів.

Для пастеризації нормалізованої суміші використовуємо пластинчату пастеризаційно–охолоджувальну установку. Процес пастеризації – охолодження здійснюється в потоці. Встановлюємо на підприємстві пастеризаційно–охолоджувальну установку ОГК-1,25 потужністю 5000 кг/год. Визначаємо час роботи установки:

$$T = \frac{12000}{5000} = 2{,}4 год$$

Гомогенізатор працює синхронно з пастеризаційно–охолоджувальною установкою, тому встановлюємо гомогенізатор М6-ОГА-1,5.

Для заквашування нормалізованої молочної суміші використовують резервуари для заквашування ОЗУ. Для виготовлення кисломолочних продуктів в цеху встановлюємо 6 резервуарів для сквашування.

Для виготовлення вершків, які за рецептурою входять до складу деяких продуктів, використовуємо сепаратор для відділення вершків Ж5-ОСБ продуктивністю 10000кг/год.

Розрахунок обладнання для фасувального відділення

Для фасування продуктів використовуємо установку Я1-ОРП-1, фактичний час роботи за зміну якої: $Тф = \frac{8000}{3200} = 2{,}5 год$

Продукти, виготовлені на Лінії-2, після сквашування направляються на фасування в пакети з полімерного матеріалу до установки АО-111

Фактичний час роботи установки за зміну:

$Тф = \frac{12000}{3000} = 4 год$

2.2.5 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва продуктів запроектованого асортименту

Напій «Ювілейний» 3,2%

Напій «Ювілейний» – кисломолочний напій, який виготовляють сквашуванням нормалізованої молочної суміші чистими культурами термофільних і мезофільних стрептококів.

При виготовленні напою «Ювілейний» резервуарним способом відібране за якістю молоко подається насосом МНЦ-10 (поз. 1) через лічильник в ємність для приймання ОХР-25 (поз. 2). Молоко очищують на сепараторі-молокоочищувачі А1-ОЦМ-5 (поз. 3). Далі молоко направляють на охолодження в пластинчастий охолоджувач ОГ1-010 (поз. 4) і на тимчасове резервування (поз. 5). Необхідну кількість молока направляють для нормалізації за вмістом жиру на сепаратор Ж5-ОСБ (поз. 6). Нормалізовану суміш складають на підставі рецептур із незбираного молока, вершків.

Нормалізовану суміш підігрівають в пастерізаційно-охолоджувальній установці (поз. 7) та гомогенізують при температурі 65ºС та тиску 15 МПа на гомогенізаторі М6-ОГА (поз. 8). Далі суміш направляють на пастеризацію при температурі 90...92ºС з витримкою 2-3 хвилини в пастерізаційно-охолоджувальній установці (поз. 7).

Суміш охолоджують до температури 35...45ºС і направляють у резервуар

для кисломолочних продуктів ОМВ-6,3 (поз. 9). Вносять 3...5% закваски прямого внесення, приготовленої на мезофільних і термофільних стрептококах.

Після перемішування суміш залишають в спокою для процесу сквашування. Сквашування проводять при температурі 35-39ºС, 4-5 години. Кінець сквашування визначають по виникненню щільного згустку і досягненню кислотності 80-85ºТ.

Після сквашування продукт відразу охолоджують у резервуарі. Тривалість охолодження до температури визрівання 16-20ºС, 10-30хв.

Плодово-ягідний наповнювач вносяться у сквашену суміш. Після завершення процесу визрівання напій «Ювілейний» перемішують і направляють із застосуванням насосу для в'язких продуктів (поз. 10) на розлив до установки М6-АРЗ (поз.11) за допомогою якої фасується в пляшки з полістирольного матеріалу ємністю 1,0 л.

Напій «Ювілейний», виготовлений резервуарним способом, зберігається при температурі 4...6ºС.

Напій «Південний» 3,2%

Напій «Південний» – кисломолочний напій, який виготовляють сквашуванням нормалізованої молочної суміші чистими культурами термофільних молочнокислих стрептококів та болгарської палички.

При виготовленні напою «Південний» резервуарним способом відібране за якістю молоко подається насосом МНЦ-10 (поз. 1) через лічильник в ємність для приймання ОХР-25 (поз. 2). Молоко очищують на сепараторі-молокоочищувачі А1-ОЦМ-5 (поз. 3). Далі молоко направляють на охолодження в пластинчастий охолоджувач ОГ1-010 (поз. 4) і на тимчасове резервування (поз. 5). Необхідну кількість молока направляють для нормалізації за вмістом жиру на сепаратор Ж5-ОСБ (поз. 6). Нормалізовану суміш складають на підставі рецептур із незбираного молока, вершків.

Нормалізовану суміш підігрівають в пастерізаційно-охолоджувальній установці (поз. 7) та гомогенізують при температурі 65ºС та тиску 15 МПа на

гомогенізаторі М6-ОГА (поз. 8). Далі суміш направляють на пастеризацію при температурі 90...92ºС з витримкою 2-3 хвилини в пастерізаційно-охолоджувальній установці (поз. 7). Суміш охолоджують до температури 35...45ºС і направляють у резервуар для кисломолочних продуктів ОМВ-6,3 (поз. 9). Вносять 0,1% закваски, приготовленої на термофільних молочнокислих стрептококах та болгарській паличці.

Після перемішування суміш залишають в тому ж заквасочнику в спокою для процесу сквашування. Сквашування проводять при температурі 42-46ºС, 3-4 години. Кінець сквашування визначають по виникненню щільного згустку і досягненню кислотності 75-80ºТ.

Після сквашування продукт відразу охолоджують у резервуарі. Тривалість охолодження до температури визрівання 16-20ºС, 10-30хв.

Після завершення процесу визрівання напій «Ювілейний» перемішують і із застосуванням насосу для в'язких продуктів (поз. 10) на розлив до установки М6-АРЗ (поз.11) за допомогою якої фасується в пляшки з полістирольного матеріалу ємністю 1,0 л.

Напій «Південний», виготовлений резервуарним способом, зберігається при температурі 4...6ºС.

Ряжанка 2,5%, 4%, 6%

Ряжанка є кисломолочним продуктом, який виробляється сквашуванням пряженого молока чистими культурами термофільного молочнокислого стрептокока. Виробництво ряжанки передбачає ті ж технологічні операції в тій же послідовності. відмінність – наявність операції пряження – витримування молока кілька годин при високих температурах.

Відібране за якістю молоко подається насосом МНЦ-10 (поз. 1) через лічильник в ємність для приймання ОХР-25 (поз. 2). Молоко очищують на сепараторі-молокоочищувачі А1-ОЦМ-5 (поз. 3). Далі молоко направляють на охолодження в пластинчастий охолоджувач ОГ1-010 (поз. 4) і на тимчасове резервування (поз. 5). Необхідну кількість молока направляють для нормалізації за вмістом жиру на сепаратор Ж5-ОСБ (поз. 6).

Нормалізовану суміш підігрівають в пастерізаційно-охолоджувальній установці (поз. 7) та гомогенізують при температурі 65ºС та тиску 15 МПа на гомогенізаторі М6-ОГА (поз. 8). Далі суміш направляють на топлення в витримувачі Г2-ОТ2-А (поз. 12) при температурі 95-99ºС протягом 2-3 годин до появлення бурого кольору. Під час топлення молоко перемішують 1-2 рази для попередження виникнення плівки.

Після теплової обробки топлене молоко охолоджують (поз. 13) до температури 43-45ºС та напрявляють в резервуар для сквашування (поз. 9), куди вносять виробничу закваску в кількості 0,1%. Сквашування молока продовжується 3-4 години. Закінчення сквашування визначають по щільності згустку та кислотності, яка повинна бути не вище 80ºТ. Сквашений згусток перемішують та охолоджують до температури 8°С і направляють на розлив на апарат BR-600 (поз. 14). Потім ряжанку транспортують в холодильну камеру, де вона зберігається при температурі 8ºС до реалізації.

2.3 Розробка технології виробництва

2.3.1 Розробка технології, рецептури та технологічної схеми виробництва кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини

На сучасному етапі розвитку харчової галузі особливого значення набуває створення продуктів функціонального призначення, зокрема кисломолочних напоїв, збагачених біологічно активними речовинами. Аналіз ринку засвідчує недостатній асортимент подібної продукції, тоді як попит на неї постійно зростає через погіршення екології, збільшення темпу життя та підвищений інтерес до здорового харчування. Існуючі функціональні кисломолочні продукти здебільшого містять штучні наповнювачі або недостатню кількість природних компонентів, що обмежує їх ефективність у профілактиці захворювань та підтримці імунітету. [10, 11, 45]

Сучасний споживач дедалі частіше надає перевагу натуральним,

безпечним продуктам, які не містять консервантів, штучних барвників і ароматизаторів. Популярність набувають кисломолочні напої з вираженими оздоровчими властивостями, особливо на основі добре засвоюваного білка, збагачені природними компонентами. Саме тому доцільним є застосування порошкоподібних дрібнодисперсних добавок з овочів і фруктів, таких як імбир, морква, лимон, які містять вітаміни, антиоксиданти, мінерали, ефірні олії та інші біологічно активні речовини. [31, 45, 46]

Вибір порошкоподібної форми обумовлений її перевагами - стабільністю під час зберігання, рівномірністю розподілу в молочній основі, можливістю точного дозування та забезпеченням однорідності готового продукту. Дрібнодисперсна структура полегшує засвоєння та підвищує біологічну доступність активних компонентів. Це відкриває нові можливості для розробки інноваційних рецептур кисломолочних напоїв, орієнтованих на сучасні запити споживача, зміцнення здоров'я та профілактику дефіциту вітамінів.

Таким чином, розробка технології та рецептури кисломолочних напоїв з використанням дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини є актуальним науково-практичним завданням, що сприяє розширенню асортименту оздоровчої продукції та підвищенню конкурентоспроможності молокопереробних підприємств.

Метою наукової частини роботи було розробити технологію , рецептури та технологічну схему кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини (імбир, морква, лимон).

Для збагачення кисломолочних напоїв було обрано дрібнодисперсні порошкоподібні добавки з імбиру, лимонів і моркви, з огляду на їх високий вміст біологічно активних речовин, які мають оздоровчі, профілактичні та функціональні властивості.

Імбир є потужним природним імуномодулятором. Він містить ефірні олії, гінгерол, шогаол, які надають йому антибактеріальних, протизапальних та

антиоксидантних властивостей. Додавання імбирного порошку до кисломолочних напоїв не лише покращує їх органолептичні властивості, але й сприяє покращенню травлення, підвищенню стійкості організму до вірусних інфекцій, що особливо актуально в умовах зниженого імунітету. [69]

Лимон - цінне джерело натурального вітаміну С, органічних кислот (особливо лимонної), а також флавоноїдів та пектинів. Вітамін С відіграє ключову роль у зміцненні імунної системи, зменшенні оксидативного стресу, поліпшенні засвоєння заліза. Порошок з лимона легко диспергується у молочному середовищі, не втрачаючи своїх корисних властивостей. [69]

Морква - традиційний овоч функціонального харчування, що вирізняється високим вмістом β-каротину (провітаміну А), який сприяє покращенню зору, стану шкіри, імунного захисту. Також морква містить антиоксиданти, вітаміни групи В, калій, магній, фосфор. У вигляді порошку вона забезпечує насичене забарвлення та приємний смак продукту без потреби у штучних барвниках. [69]

Таким чином, саме поєднання імбиру, лимонів і моркви у формі дрібнодисперсних порошків дозволяє створити функціональний кисломолочний продукт із комплексною дією: імуномодулюючою, антиоксидантною, протизапальною та загальнозміцнюючою, що повністю відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Технології дрібнодисперсних добавок у формі порошків з імбиру, моркви, лимонів для кисломолочних напоїв були розроблені науковцями кафедри харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні ім. Р.Ю. Павлюк. [48-52]

В роботі була вивчена якість дрібнодисперсних добавок із імбиру, лимонів, моркви у формі порошку за вмістом БАР. Результати досліджень представлені в табл. 2.17.

Таблиця 2.17 - Вміст БАР в дрібнодисперсних порошках із імбиру, лимонів, моркви

Продукт	Масова частка, мг в 100 г			
	L-аскорбінової кислоти	β-каротину	дубильних речовин (по таніну)	фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою)
Дрібнодисперсний порошок з імбиру	38,8	-	1872,7	2701,3
Дрібнодисперсний порошок з моркви	81,2	134,2	540,2	1107,8
Дрібнодисперсний порошок з лимонів з цедрою	725,3	-	1560,2	3172,6

Встановлено, що дрібнодисперсні добавки у формі порошку є джерелом L-аскорбінової кислоти – 38,8…725,3 мг в 100 г, фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою) – 1107,8…3172,6 мг в 100 г, дубильних речовин – 540,2…1872,7 мг в 100 г. Крім того, порошок з моркви відрізняються високим вмістом β-каротину (134,2 мг в 100 г). [37, 43]

На основі застосування дрібнодисперсних порошкоподібних рослинних добавок із імбиру, лимонів і моркви були розроблені інноваційні рецептури та технологічна схема виробництва оздоровчих кисломолочних напоїв. Під час виконання експериментальних досліджень проведено оцінку органолептичних властивостей, фізико-хімічних параметрів та вмісту біологічно активних речовин (вітамін С, β-каротин, поліфеноли тощо).

У результаті було встановлено оптимальні дози внесення кожної з добавок, які забезпечують високу харчову цінність, стабільну консистенцію, привабливий смак та колір напою без використання синтетичних барвників і ароматизаторів.

Розробка рецептур здійснювалась з урахуванням національних рекомендацій щодо здорового харчування, нормативів Міністерства охорони здоров’я України, а також принципів раціонального, збалансованого і функціонального харчування. Це дозволило створити продукт, що відповідає сучасним потребам споживачів у натуральних та корисних харчових продуктах.

У результаті досліджень було створено дві рецептури нових

функціональних кисломолочних напоїв, які отримали авторські назви, що акцентують увагу на натуральному складі та користі для здоров'я:

– **«Імбирик»** – напій з тонізуючим ефектом, виготовлений з використанням 1,0% дрібнодисперсного порошку з імбиру, 1,0% порошку з лимону та 1,0% порошку з моркви;

– **«Цитро Морквяний»** – м'який і вітамінізований напій із 1,5% порошку з лимону та 1,5% дрібнодисперсного порошку з моркви.

Рецептури кисломолочних напоїв представлено у таблиці 2.18.

Таблиця 2.18 – Рецептура кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування

Сировина	Найменування напою	
	«Імбирик»	«Цитро Морквяний»
Молоко 1,0%	899,9	899,9
Цукровий сироп	70,0	70,0
Закваска прямого внесення	0,1	0,1
Дрібнодисперсний порошок з імбиру	10,0	-
Дрібнодисперсний порошок з лимонів	10,0	15,0
Дрібнодисперсний порошок з моркви	10,0	15,0
Всього	1000,0	1000,0

Технологічну схему виробництва кисломолочних напоїв «Імбирик» та «Цитро Морквяний» наведено на рисунку 2.5.

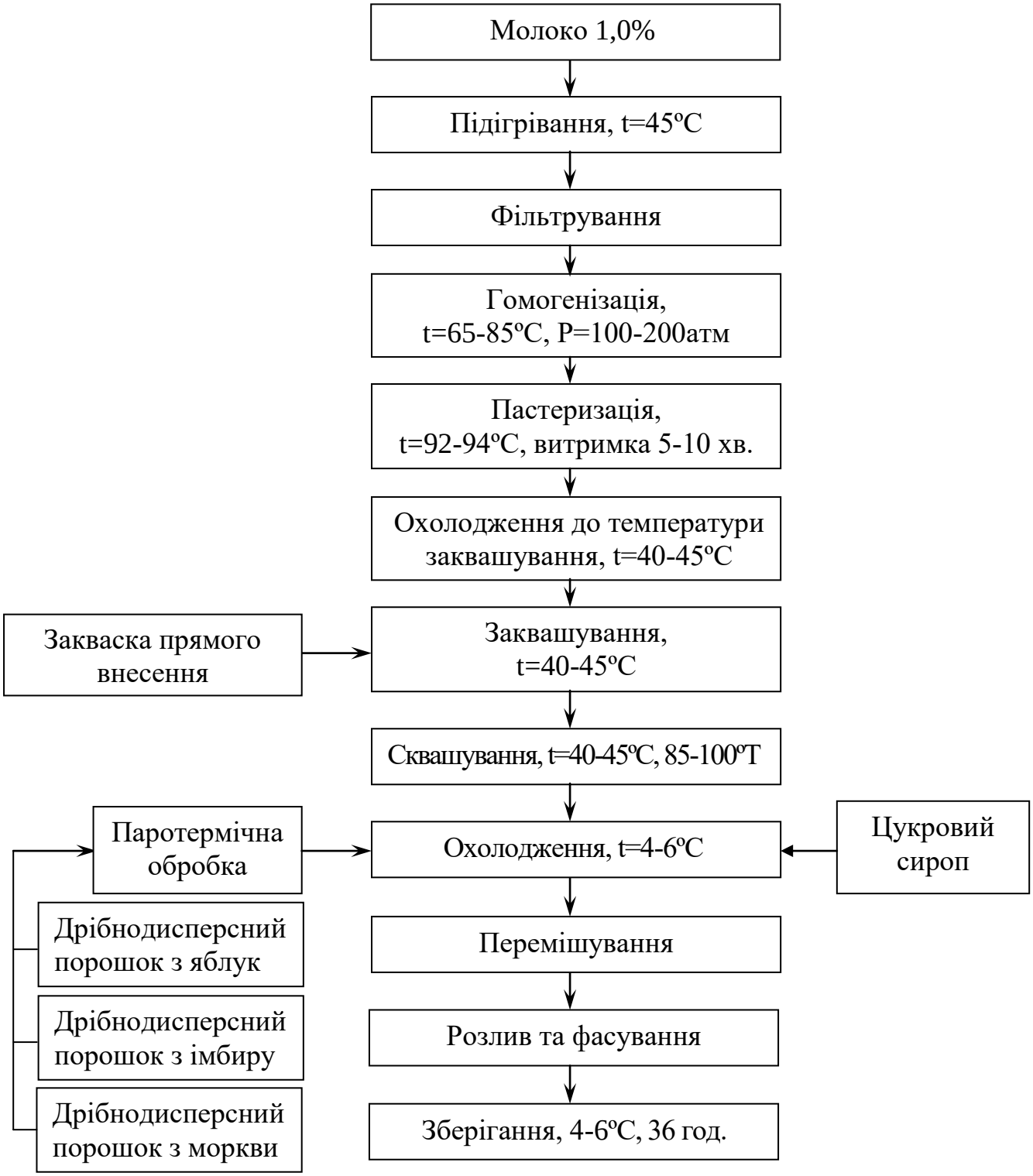


Рисунок 2.5 – Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв «Цитро Морквяний» та «Імбирик»

2.3.2 Порівняння якості отриманого продукту

В отриманих зразках кисломолочних напоїв було проведено визначення органолептичних показників якості, включаючи смак, запах, консистенцію та зовнішній вигляд, що дозволило оцінити споживчі властивості продуктів. Крім того, здійснено аналіз вмісту біологічно активних речовин (БАР), таких як вітамін С, фенольні сполуки, бета-каротин та антиоксиданти, що підтвердило функціональну цінність напоїв та їхню придатність для оздоровчого харчування. Органолептична оцінка кисломолочних напоїв «Цитро Морквяний» та «Імбирик» наведено в таблиці 2.19.

Таблиця 2.19 – Органолептична оцінка кисломолочних напоїв «Цитро Морквяний» та «Імбирик»

Назва показника	Характеристика
Кисломолочний напій «Цитро Морквяний»	
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідний, у міру щільний без розшарування, без осаду
Смак і запах	Чистий, кисломолочний в міру солодкий, притаманний відповідному наповнювачу
Колір	Світло помаранчевий, властивий внесеному наповнювачу, рівномірний за всією масою
Кисломолочний напій «Імбирик»	
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідний, у міру щільний без розшарування та осаду
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, в міру солодкий, притаманний відповідному наповнювачу
Колір	Світло помаранчевий, ніжний, властивий внесеному наповнювачу, рівномірний за всією масою

Вміст БАР у кисломолочних напоях «Цитро Морквяний» та «Імбирик» зазначені у таблиці 2.20.

Таблиця 2.20 – Вміст БАР у кисломолочних напоях «Цитро Морквяний» та «Імбирик»

Найменування кисломолочного напою	Вміст вітаміну С, мг в 100г	Вміст β-каротину, мг в 100 г	Фенольні сполуки з Р-вітамінною активністю, мг в 100 мл			Дубильні речовини мг в 100мл
			загальний вміст (за хлорог. к-тою)	флавон. глікоз. (за рутином)	катехіни (за d-катехіном)	
«Цитро Морквяний»	8,5	1,3	69,8	45,2	13,6	39,7
«Імбирик»	12,1	2,0	64,2	37,3	10,4	31,5

Добова потреба людини у вітаміні С становить 70–100 мг. Встановлено, що у 100 мл кисломолочних напоїв «Цитро Морквяний» та «Імбирик» міститься відповідно 8,5 та 12,1 мг вітаміну С, що становить 10–15% добової потреби. Таким чином, споживання одного стакана напою (200 мл) забезпечує до 30% добової норми вітаміну С, що є суттєвим внеском у щоденний раціон людини.

Добова потреба у β-каротині для дорослої людини становить 6–8 мг. У нових видах кисломолочних напоїв вміст β-каротину коливається від 1,3 до 2,0 мг на 100 г продукту, що в перерахунку на 200 мл забезпечує споживання 2,6–4,0 мг, тобто до 50% добової потреби.

Щодо інших біологічно активних компонентів: вміст фенольних сполук (у перерахунку на хлорогенову кислоту) у досліджуваних зразках досягає 64,2–69,8 мг/100 г, а дубильних речовин - 31,5…39,7 мг/100 г. Така концентрація забезпечує виражені антиоксидантні властивості продуктів та сприяє зміцненню захисних сил організму.

Таким чином, розроблені кисломолочні напої для оздоровчого харчування, збагачені дрібнодисперсними порошкоподібними добавками з плодоовочевої сировини, мають підвищену біологічну цінність завдяки вмісту природних антиоксидантів, вітамінів та інших біологічно активних речовин. Їх регулярне споживання може сприяти зміцненню імунітету, покращенню обміну речовин та профілактиці ряду захворювань. Враховуючи сучасні тенденції у харчуванні, ці продукти можуть бути обґрунтовано віднесені до категорії функціональних напоїв з потенційними імуномодулюючими властивостями.

2.3.3 Техніко-економічне обґрунтування доцільності виробництва кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування

Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів (табл. 2.21).

Таблиця 2.21 - Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів для виробництва кисломолочних напоїв (на 1000 кг)

№ з/п	Найменування компонентів	Вартість одиниці прод-ії, грн.	Витрати сировини за рецептурою, кг	Втрати, %	Витрати сировини з урахуванням втрат, кг	Вартість сировини з урахуванням втрат, грн.
Кисломолочний напій «Цитро Морквяний»						
1	Молоко 2,5%	13	899,9	1,2	910,7	11839,1
2	Закваска прямого внесення	300	0,1	1,2	0,1	30,4
3	Цукровий сироп	37	70	1,2	70,8	2621,1
4	Дрібнодисперсний порошок з імбиру	350	10	1,2	10,1	3542,0
5	Дрібнодисперсний порошок з лимону	750	10	1,2	10,1	7590,0
6	Дрібнодисперсний порошок з моркви	506	10	1,2	10,1	5120,7
	Разом:		1000		1012,0	30743,2
Кисломолочний напій «Імбирик»						
1	Молоко 2,5%	13	899,9	1,2	910,7	11839,1
2	Закваска прямого внесення	300	0,1	1,2	0,1	30,4
3	Цукровий сироп	37	70	1,2	70,8	2621,1
4	Дрібнодисперсний порошок з лимону	750	15	1,2	15,2	11385,0
5	Дрібнодисперсний порошок з моркви	506	15	1,2	15,2	7681,1
	Разом:		1000		1012,0	33556,6

Розрахунок повної собівартості виробництва кисломолочних напоїв за укрупненими показниками здійснюється на основі вартості сировини та основних матеріалів. Для харчової промисловості, згідно з чинними нормативами (таблиця А), ця частка становить 81,5 % повної собівартості.

Таблиця А - Структура повної собівартості в залежності від виду промисловості

№ з/п	Статті витрат	Структура повної собівартості, % в залежності від виду промисловості				
		вся промисловість	харчова	харчо-смакова	борошно-мельно-круп'яна	рибна
1	Сировина і основні матеріали	68,5	81,5	84,7	94,4	25,0
2	Допоміжні матеріали	4,4	4,1	2,6	0,5	14,2
3	Паливо	4,1	1,6	3,5	0,2	5,4
4	Енергія	2,8	0,7	0,4	0,6	0,6
5	Амортизація	8,2	4,1	3,8	1,4	22,1
6	Заробітна плата з нарахуваннями	14,1	6,6	4,4	2,3	23,2
7	Інші	2,9	1,4	0,6	0,6	7,6
РАЗОМ:		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Результати розрахунку повної собівартості кисломолочних напоїв можна представити у вигляді таблиці 2.22.

Таблиця 2.22 - Розрахунок повної собівартості напоїв за укрупненими показниками (на 1000 кг)

№ з/п	Статті витрат	Структура повної собівартості (норма в харчової промисловості), %	Собівартість за статтями витрат, грн.
Кисломолочний напій «Цитро Морквяний»			
1	Сировина і основні матеріали	81,5	30743,2
2	Допоміжні матеріали	4,1	1546,6
3	Паливо	1,6	603,5
4	Енергія	0,7	267,8
5	Амортизація	4,1	1546,6
6	Заробітна плата з нарахуваннями	6,6	528,1
7	Інші	1,4	125,2
Повна собівартість		100,0	35361,2
Кисломолочний напій «Імбирик»			
1	Сировина і основні матеріали	81,5	33556,6
2	Допоміжні матеріали	4,1	1688,1
3	Паливо	1,6	658,8
4	Енергія	0,7	292,3
5	Амортизація	4,1	1688,1
6	Заробітна плата з нарахуваннями	6,6	576,4
7	Інші	1,4	136,7
Повна собівартість		100,0	38597,1

Результати розрахунку вільно-відпускної ціни та прибутку представлено у вигляді таблиці 2.23.

Таблиця 2.23 - Розрахунок вільно-відпускної ціни та прибутку від виробництва 1000 кг кисломолочних напоїв

Показник	Сума, грн.
Кисломолочний напій «Цитро Морквяний»	
Повна собівартість напою	35361,2
Прибуток на 1000 кг напою при рентабельності 30 %	10608,346
Вільно-відпускна ціна напою при рентабельності 30 % без урахування *ПДВ*	45969,499
Податок на додану вартість	9193,8998
Вільно – відпускна ціна 1000 кг напою при рентабельності 30%	55163,399
Кисломолочний напій «Імбирик»	
Повна собівартість напою	38597,1
Прибуток на 1000 кг напою при рентабельності 30 %	11579,131
Вільно-відпускна ціна напою при рентабельності 30 % без урахування *ПДВ*	50176,236
Податок на додану вартість	10035,247
Вільно – відпускна ціна 1000 кг напою при рентабельності 30%	60211,483

Проведені економічні розрахунки підтвердили доцільність виробництва нових оздоровчих кисломолочних напоїв. З урахуванням повної собівартості, 30% рівня рентабельності та 20% податку на додану вартість, вільно-відпускна ціна за 1 тонну продукції становить: для напою «Цитро Морквяний» - 55 163,4 грн., а для напою «Імбирик» - 60 211,5 грн. Відповідно, розрахована вартість 1 літра продукції становить: 55,2 грн. для напою «Цитро Морквяний» та 60,2 грн. для «Імбирика». Це свідчить про економічну ефективність впровадження даних продуктів у виробництво.

Висновки до розділу 2

У розділі проведено комплексний аналіз технологічних аспектів виробництва кисломолочних напоїв, таких як ряжанка різної жирності, напої «Ювілейний» та «Південний». Визначено оптимальну сировинну базу, охарактеризовано допоміжні компоненти з урахуванням їх хімічного складу та екологічної безпеки відповідно до чинних нормативних документів. Вибрано та обґрунтовано сучасні технологічні процеси і режими з урахуванням специфіки кожного виду продукції.

Запроектовані технологічні та апаратурні схеми забезпечують стабільну якість готової продукції, ефективність виробництва та дотримання принципів безвідходної переробки. Визначено витрати сировини та допоміжних матеріалів, побудовано графік роботи підприємства та підібрано сучасне обладнання, що відповідає вимогам продуктивності та гігієнічним стандартам.

Метою наукової частини роботи було розробити технологію , рецептури та технологічну схему кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини (імбир, морква, лимон).

Доведено, що поєднання імбиру, лимонів і моркви у формі дрібнодисперсних порошків дозволяє створити функціональний кисломолочний продукт із комплексною дією: імуномодулюючою, антиоксидантною, протизапальною та загальнозміцнюючою, що повністю

відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Вивчена якість дрібнодисперсних добавок із імбиру, лимонів, моркви у формі порошку за вмістом БАР. Встановлено, що дрібнодисперсні добавки у формі порошку є джерелом L-аскорбінової кислоти – 38,8…725,3 мг в 100 г, фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою) – 1107,8…3172,6 мг в 100 г, дубильних речовин – 540,2…1872,7 мг в 100 г. Крім того, порошок з моркви відрізняються високим вмістом β-каротину (134,2 мг в 100 г).

На основі застосування дрібнодисперсних порошкоподібних рослинних добавок із імбиру, лимонів і моркви були розроблені інноваційні рецептури та технологічна схема виробництва оздоровчих кисломолочних напоїв. Під час виконання експериментальних досліджень проведено оцінку органолептичних властивостей, фізико-хімічних параметрів та вмісту біологічно активних речовин (вітамін С, β-каротин, поліфеноли тощо).

У результаті було встановлено оптимальні дози внесення кожної з добавок, які забезпечують високу харчову цінність, стабільну консистенцію, привабливий смак та колір напою без використання синтетичних барвників і ароматизаторів.

Розробка рецептур здійснювалась з урахуванням національних рекомендацій щодо здорового харчування, нормативів Міністерства охорони здоров’я України, а також принципів раціонального, збалансованого і функціонального харчування. Це дозволило створити продукт, що відповідає сучасним потребам споживачів у натуральних та корисних харчових продуктах.

В отриманих зразках кисломолочних напоїв було проведено визначення органолептичних показників якості, включаючи смак, запах, консистенцію та зовнішній вигляд, що дозволило оцінити споживчі властивості продуктів. Крім того, здійснено аналіз вмісту біологічно активних речовин (БАР), таких як вітамін С, фенольні сполуки, бета-каротин та антиоксиданти, що підтвердило функціональну цінність напоїв та їхню придатність для оздоровчого харчування.

Добова потреба людини у вітаміні С становить 70–100 мг. Встановлено, що у 100 мл кисломолочних напоїв «Цитро Морквяний» та «Імбирик»

міститься відповідно 8,5 та 12,1 мг вітаміну С, що становить 10–15% добової потреби. Таким чином, споживання одного стакана напою (200 мл) забезпечує до 30% добової норми вітаміну С, що є суттєвим внеском у щоденний раціон людини.

Добова потреба у β-каротині для дорослої людини становить 6–8 мг. У нових видах кисломолочних напоїв вміст β-каротину коливається від 1,3 до 2,0 мг на 100 г продукту, що в перерахунку на 200 мл забезпечує споживання 2,6–4,0 мг, тобто до 50% добової потреби.

Щодо інших біологічно активних компонентів: вміст фенольних сполук (у перерахунку на хлорогенову кислоту) у досліджуваних зразках досягає 64,2–69,8 мг/100 г, а дубильних речовин - 31,5…39,7 мг/100 г. Така концентрація забезпечує виражені антиоксидантні властивості продуктів та сприяє зміцненню захисних сил організму.

Таким чином, розроблені кисломолочні напої для оздоровчого харчування, збагачені дрібнодисперсними порошкоподібними добавками з плодоовочевої сировини, мають підвищену біологічну цінність завдяки вмісту природних антиоксидантів, вітамінів та інших біологічно активних речовин. Їх регулярне споживання може сприяти зміцненню імунітету, покращенню обміну речовин та профілактиці ряду захворювань. Враховуючи сучасні тенденції у харчуванні, ці продукти можуть бути обґрунтовано віднесені до категорії функціональних напоїв з потенційними імуномодулюючими властивостями.

Проведені економічні розрахунки підтвердили доцільність виробництва нових оздоровчих кисломолочних напоїв. З урахуванням повної собівартості, 30% рівня рентабельності та 20% податку на додану вартість, вільно-відпускна ціна за 1 тонну продукції становить: для напою «Цитро Морквяний» - 55 163,4 грн., а для напою «Імбирик» - 60 211,5 грн. Відповідно, розрахована вартість 1 літра продукції становить: 55,2 грн. для напою «Цитро Морквяний» та 60,2 грн. для «Імбирика». Це свідчить про економічну ефективність впровадження даних продуктів у виробництво.

Розділ 3 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ

3.1 Системи управління якістю та контроль виробництва

У сучасних умовах функціонування харчової промисловості якість продукції стає одним із ключових чинників, що визначають конкурентоспроможність підприємства, його репутацію та рівень довіри споживачів. У зв'язку з цим на підприємствах з виробництва кисломолочних продуктів має бути впроваджена ефективна система управління якістю, яка забезпечує контроль на всіх етапах технологічного процесу - від надходження сировини до реалізації готової продукції. [39, 56, 60]

Система управління якістю на підприємстві базується на вимогах міжнародного стандарту ISO 9001, а також на принципах системи HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points). Вона передбачає аналіз потенційних ризиків, ідентифікацію критичних точок контролю, запровадження моніторингових процедур, документування всіх виробничих процесів, а також планування коригувальних заходів у разі виявлення відхилень. [18]

На підприємстві забезпечується поетапний контроль якості: [56, 60]

- **Вхідний контроль сировини та допоміжних матеріалів** - перевіряється відповідність нормативним вимогам щодо органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників, екологічної чистоти та відсутності заборонених домішок.
- **Операційний контроль** - здійснюється на кожному етапі технологічного процесу. Перевіряються температурні режими, тривалість ферментації, гомогенізація, пастеризація, санітарно-гігієнічний стан обладнання, дотримання технологічної рецептури та дозування добавок.
- **Контроль готової продукції** - проводиться за основними органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними та безпековими показниками відповідно до діючих стандартів (ДСТУ, ТУ).

Виробництво кисломолочних напоїв та ряжанки здійснюється в умовах,

що відповідають вимогам санітарного законодавства та технічних регламентів, що регулюють виробництво харчової продукції. Крім того, проводиться регулярна атестація виробничого персоналу, оновлення інструкцій з охорони праці та гігієни, організація внутрішніх аудитів системи управління якістю.

Особливу увагу приділяють дотриманню простежуваності продукції, що дозволяє в будь-який момент ідентифікувати партію сировини, етапи її переробки та виробничі умови, в яких була виготовлена кожна одиниця продукту. Це підвищує прозорість процесу виробництва та сприяє зміцненню довіри споживачів. [39]

Впровадження ефективної системи управління якістю дозволяє забезпечити стабільно високий рівень продукції, запобігти виникненню виробничих ризиків, підвищити ефективність роботи підприємства та гарантувати споживачам безпечні та корисні кисломолочні продукти. [56]

Аналіз критичних контрольних точок (ККТ) є важливим етапом у забезпеченні безпеки та якості харчової продукції на всіх стадіях технологічного процесу. У виробництві кисломолочних напоїв резервуарним способом на двох технологічних лініях - напою «Ювілейний» та напою «Південний» (перша лінія), а також ряжанки 2,5%, 4%, 6% і знежиреного пастеризованого молока (друга лінія) - були визначені ключові етапи, які потребують постійного контролю для запобігання небажаним мікробіологічним, фізичним і хімічним ризикам.

На першій лінії основну увагу приділяють контролю якості сировини, дотриманню режимів пастеризації та охолодження, правильності внесення заквасок та інгредієнтів, а також дотриманню умов ферментації й фасування. Особливо критичними є пастеризація та охолодження молока, які забезпечують знищення патогенної мікрофлори й запобігають повторному обсіменінню.

На другій технологічній лінії, де виготовляють ряжанку різної жирності та знежирене пастеризоване молоко, до основних контрольних точок

належать сепарування та нормалізація молока, правильне проведення процесу томління з дотриманням температурного режиму та часу витримки, охолодження перед заквашуванням, заквашування із забезпеченням стабільних температурних умов і контроль за якісними показниками готового продукту на етапі фасування. Знежирене молоко, що утворюється під час сепарування та нормалізації сумішей, додатково пастеризується, використовується у виробництві, а також йде на виробництво пастеризованого знежиреного молока 0,05%, що забезпечує безвідхідність технології.

На обох лініях особливу увагу приділяють санітарному стану обладнання, точності дозування, контролю температурного режиму на кожному етапі, лабораторному супроводу виробництва та організації персонального контролю за дотриманням принципів системи НАССР. Завдяки чіткому визначенню ККТ та впровадженню відповідних заходів контролю вдається досягти стабільної якості продукції, її безпечності та відповідності сучасним вимогам до оздоровчого харчування. [28, 54]

3.1.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва

Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва кисломолочних напоїв є важливою складовою системи забезпечення якості та безпечності продукції. Він здійснюється на всіх етапах технологічного процесу: від приймання сировини до випуску готової продукції. Такий контроль дозволяє своєчасно виявляти відхилення від норм, гарантує відповідність напоїв чинним стандартам і нормативам. [5]

На етапі приймання молока проводять визначення його органолептичних властивостей, кислотності, густини, вмісту жиру, кількості соматичних клітин, бактеріального обсіменіння, а також перевірку на наявність інгібуючих речовин (антибіотиків). Прийнята сировина повинна відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018. [12]

Після нормалізації та пастеризації молочної суміші здійснюється

контроль температури, витримки, органолептичних характеристик та щільності. Перевіряється ступінь гомогенізації для забезпечення стабільної консистенції напоїв. Під час заквашування контролюється температура і тривалість процесу, визначається активна кислотність суміші.

Готові продукти проходять обов’язкову технохімічну оцінку: визначають масову частку жиру, білка, сухих речовин, титровану кислотність, в'язкість, відсутність осідання сироватки. Органолептична оцінка включає перевірку смаку, запаху, консистенції, кольору.

Мікробіологічний контроль здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 7357:2013, ДСТУ 4417:2005 та інших санітарно-гігієнічних норм. Він включає аналіз готових продуктів на вміст загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, включаючи сальмонелу та стафілококи. [3, 5]

Таким чином, чітко організований технохімічний і мікробіологічний контроль на кожному етапі виробництва кисломолочних напоїв гарантує високу якість і безпеку продукції, сприяє підвищенню довіри споживачів та конкурентоспроможності підприємства.

Технохімічний контроль виробництва кисломолочних напоїв запроектованого асортименту наведено в таблиці 3.1. [3]

Таблиця 3.1 - Технохімічний контроль виробництва

Об’єкт	Контрольний показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Метод контролю і вимір. прилади
Молоко	Органолептичні показники	Щоденно	В кожній партії	Органолептичний
	Маса, кг	Щоденно	В кожній партії	Ваги
	Кислотність °Т	Щоденно	В кожній партії	Титрометричний, ДСТУ 2661
	Масова частка жиру	Щоденно	В кожній партії	Кислотний метод Гербера, ДСТУ 7057
	Густина	Щоденно	В кожній партії	Ареометричний, ДСТУ 3625
	Група чистоти	Щоденно	В кожній партії	Механічний
	Редуктазна проба	1 раз в 10 днів	В кожній партії	

	Температура, ˚С	Щоденно	В кожній партії	Термометр, ДСТУ 6066
Вершки	Органолептичні показники	Щоденно	В кожній партії	Органолептичний
	Маса, кг	Щоденно	В кожній партії	Ваги, лічильник
	Кислотність ˚Т	Щоденно	В кожній партії	Титрометричний, ДСТУ 2661
	Масова частка жиру	Щоденно	В кожній партії	Кислотний метод Гербера, ДСТУ 7057
	Температура, ˚С	Щоденно	В кожній партії	Термометр, ДСТУ 6066
Згусток	Органолептичні показники	Щоденно	В кожній партії	Органолептичний
	Тривалість виникнення	Щоденно	В кожній партії	Годинник
	pH	Щоденно	В кожній партії	pH-метр
	Температура, ˚С	Щоденно	В кожній партії	Термометр, ДСТУ 6066
Вироби перед фасуванням	Органолептичні показники	Щоденно	В кожній партії	Органолептичний
	Кислотність ˚Т	Щоденно	В кожній партії	Титрометричний, ДСТУ 2661
	Масова частка жиру	Щоденно	В кожній партії	Кислотний метод Гербера, ДСТУ 7057
	Температура, ˚С	Щоденно	В кожній партії	Термометр, ДСТУ 6066
Дозування	Маса, кг	Щоденно	В кожній партії	Ваги
Готовий продукт	Органолептичні показники	Щоденно	В кожній партії	Органолептичний
	Кислотність ˚Т	Щоденно	В кожній партії	Титрометричний, ДСТУ 3624
	Масова частка жиру	Щоденно	В кожній партії	Кислотний метод Гербера, ДСТУ 7057
	Температура, ˚С	Щоденно	В кожній партії	Термометр, ДСТУ 6066

Мікробіологічний контроль виробництва напоїв запроектованого ассортименту наведено в таблиці 3.2. [5]

Таблиця 3.2 - Мікробіологічний контроль виробництва

Операція контролю	Об'єкт контролю	Показник, що контролюється	Місце відбору проб	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Сировина, що поступає на підприємство	Молоко сире	Редуктазна проба	Середня проба від кожного поставщика	1 раз в декаду
Очищення молока	Молоко сире	Загальна кількість бактерій	Із зрівнювального бачка	1 раз на місяць
		Бактерії групи кишкової палички (БГКП)	Із зрівнювального бачка	1 раз на місяць
Пастеризація нормалізованого молока	Молоко до пастеризації	КУО МАФАМ	Із зрівнювального бачка	Не менше 1 разу на місяць
		Коліформні бактерії	Із зрівнювального бачка	Не менше 1 разу на місяць
	Молоко після пастеризації	КУО МАФАМ	На виході крану із секції охолодження	Не менше 1 разу на місяць
		Коліформні бактерії	На виході крану із секції охолодж.	1 раз на декаду
		Перевірка термограм	З усіх працюючих пастеризаційних установках	Кожен день
	Молоко знежирене	КУО МАФАМ	Із танків під час розливу	1 раз на місяць
		Коліформні бактерії	Із танків під час розливу	1 раз на місяць
	Вершки із споживчої тари	Те ж	Із тари у момент розливу	1 раз на місяць
		Коліформні бактерії		
Виробництво кисломолочних напоїв	Молоко пастеризоване з танку	Коліформні бактерії	З танку	Не менше 1 разу на місяць
		Наявність термостійких молочних паличок	Вибірково з танку	У випадку виявлення в продукції вади вспучування
		Наявність дріжджів	Вибірково з танку	
	Заквашене та сквашене молоко і згусток	Коліформні бактерії	Із танку	Не менше 1 разу на місяць

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
Виробництво кисломолочних напоїв	Кисломолочні напої та сир після охолодження	Коліформні бактерії	Від партії, що контролюєтся	Не менше 1 разу на місяць
		Мікроскопічний препарат	Від партії, що контролюєтся	Не менше 1 разу на місяць
	Кисломолочні напої та сир після охолодження (готова продукція)	Те ж	Із кожної партії	Не менше 1 разу на місяць
		Те ж	Із кожної партії	Не менше 1 разу на місяць
	Десертна маса	Коліформні бактерії	Із кожної партії	Не менше 1 разу на місяць
	Десерти (готова продукція)	Те ж	Із кожної партії	Не менше 1 разу на місяць
		БГКП	Із упаковки	Те саме
Допоміжні матеріали	Пергамент, плівка, полістирольні стаканчики	КУО МАФАМ	Із кожної партії	2 – 4 рази на рік
		Коліформні бактерії	Із кожної партії	2 – 4 рази на рік
Санітарно-гігієнічний стан	Труби для пастеризованого молока, дієт продукції, закваски	Коліформні бактерії	Із кожної партії	Не менше 1 разу в декаду
		КУО МАФАМ	Із кожної партії	Не менше 1 разу на декаду
	Танки для пастеризованого молока, пакувальний автомат	Коліформні бактерії	Із кожної партії	Не менше 1 разу на декаду
		КУО МАФАМ	Із кожної партії	Не менше 1 разу на декаду
	Обладнання, посуд інвентар	Коліформні бактерії	Із кожної партії	Не менше 1 разу на декаду
Санітарно-гігієнічний стан	Обладнання для дієт продукції, сиру кисломолочного, кисломолочних напоїв	Наявність термостійких молочних паличок	Вибірково з танку	У випадку виявлення в продукції вади надмірна кислотність
		Наявність дріжджів	Вибірково з танку	У випадку виявлення в продукції вади вспучування

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
Санітарно-гігієнічний стан	Повітря	КУО МАФАМ	Із виробничих приміщень, складів, заквасочних	1 раз в місяць
		Кількість колоній дріжджів і плісняви	Із виробничих приміщень, складів, заквасочних	1 раз в місяць
	Вода	КУО МАФАМ	Із крана в цехах, із вододжерела	1 раз на місяць при наявності власного джерела водопостачання
		Коліформні бактерії	Із крана в цехах, із вододжерела	Не менше 1 разу на декаду
Санітарно-гігієнічний стан	Руки працюючих	Коліформні бактерії. Йодкрохмальна проба	З рук робочих	Не менше 1 раз на декаду

3.1.2 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів

У процесі виробництва кисломолочних напоїв, таких як напій «Ювілейний», напій «Південний», ряжанка 2,5%, 4%, 6% і знежирене пастеризоване молоко, працівники зазнають впливу низки потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Ці фактори можуть мати негативний вплив на здоров’я персоналу, а також на якість і безпеку готової продукції.

Однією з основних фізичних небезпек є підвищений рівень шуму, що виникає під час роботи потужного технологічного обладнання - насосів, сепараторів, гомогенізаторів, змішувачів і систем подачі сировини. Тривалий вплив шуму понад допустимі норми може спричинити зниження слуху, головний біль та інші фізіологічні порушення у працівників. [2, 6]

Підвищена температура повітря в зоні роботи теплових установок (пастеризатори, стерилізатори, варильні котли тощо) також становить фізичну небезпеку. Порушення мікрокліматичних умов може призводити до перегрівання організму, зниження працездатності, теплового стресу. [8, 28]

Небезпеку становить також високий рівень вологості, який є типовим

для молочного виробництва. Надлишкова вологість у поєднанні з недостатньою вентиляцією сприяє розвитку грибків, знижує комфортність праці та може спричинити появу корозії на обладнанні.

Механічні травмування можливі при експлуатації обертових елементів обладнання, транспортерів, ножів, клапанів і пресів. Відсутність огороджень, недотримання інструкцій або неправильне обслуговування можуть призвести до порізів, забоїв або навіть важких виробничих травм. [28]

Слизькі поверхні підлоги, що з'являються внаслідок розливу молока або сироватки, підвищують ризик падіння працівників. Це особливо актуально в зонах миття тари та обладнання, а також у цехах, де проводяться операції з перекачування продукту.

Також на виробництві можуть виникати вібраційні навантаження під час роботи обладнання, яке не має достатньої амортизації, що негативно впливає на опорно-руховий апарат працівників при тривалому контакті.

Серед хімічних факторів - можливе забруднення повітря парами миючих і дезінфікуючих засобів, неправильне зберігання або використання допоміжних речовин, а також ризик залишків мийних засобів на обладнанні. В окремих випадках може мати місце забруднення сировини пестицидами або нітратами, особливо при використанні плодоовочевих добавок. [54]

Одним з основних хімічних ризиків є контакт із миючими та дезінфікуючими засобами, що використовуються для очищення обладнання та приміщень. Часто ці речовини містять агресивні компоненти, такі як кислоти, луги, хлорвмісні сполуки, що при неправильному використанні або недотриманні правил безпеки можуть викликати опіки шкіри, подразнення слизових оболонок очей і дихальних шляхів, алергічні реакції. [54]

Також можливим є вплив парових або аерозольних хімічних речовин під час санітарної обробки. Недостатня вентиляція робочих приміщень підвищує ризик вдихання шкідливих парів, що негативно впливає на легені та загальний стан здоров'я працівників.

У технологічних процесах застосовуються різні харчові добавки,

ферменти та стабілізатори. Якщо не дотримуються регламенти та норми їх використання, можливе надмірне накопичення таких речовин у продукті, що загрожує якістю продукції та може спричинити токсичний ефект у споживачів. [2, 28]

Важливою проблемою також є забруднення сировини пестицидами, важкими металами та іншими токсичними речовинами, які можуть потрапити до молока від кормів, навколишнього середовища або під час зберігання сировини. Таке забруднення негативно впливає на безпеку кінцевого продукту і потребує постійного контролю.

Ще одним хімічним фактором є залишкові кількості антимікробних препаратів або гормонів, що іноді використовуються у тваринництві. Їх наявність у сировині є порушенням норм і стандартів і може викликати хронічні захворювання у споживачів.

Основними біологічними факторами є патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми, бактерії, цвілеві гриби, дріжджі, а також віруси, що можуть потрапити до продукції або робочого середовища. [6, 54]

Молочна сировина є сприятливим середовищем для розмноження мікроорганізмів, особливо якщо порушуються умови зберігання або технологічний режим. Найбільш небезпечними є патогенні бактерії, такі як сальмонела, лістерія, кишкова паличка, які здатні викликати харчові отруєння і інфекційні захворювання у споживачів. Крім того, деякі мікроорганізми можуть продукувати токсини, які зберігаються навіть після термічної обробки.

Важливим є також ризик біологічного забруднення через персонал, який безпосередньо контактує з продукцією. Недотримання санітарних норм, наявність інфекційних захворювань у працівників, неналежна гігієна рук та одягу можуть призводити до контамінації продукції.

У виробничих приміщеннях біологічними факторами також є пил, що містить спори грибів та бактерій, а також мікроорганізми, що розповсюджуються через повітря. Недостатня вентиляція і неналежна

санітарна обробка сприяють їх накопиченню та поширенню.

Психофізіологічні навантаження на працівників виробництва кисломолочних продуктів мають значний вплив на їх працездатність, здоров'я та безпеку виробничого процесу. В умовах цеху з виготовлення кисломолочних напоїв, ряжанки та інших молочних продуктів, працівники стикаються з низкою факторів, які можуть викликати як фізичне, так і психологічне перевантаження. [22, 28]

Одним із основних джерел психофізіологічних навантажень є монотонність і повторюваність виробничих операцій. Виконання однакових дій протягом тривалого часу може призводити до зниження уваги, підвищеної стомлюваності, зниження мотивації і підвищення ризику виробничих помилок. Це особливо характерно для лінійного виробництва, де працівник виконує одну і ту ж операцію з великою кількістю повторів.

Велике навантаження на нервову систему створюється через необхідність постійного контролю за технологічними параметрами, точного дотримання норм і стандартів, а також швидкого реагування на можливі відхилення у процесі виробництва. Стресові ситуації можуть виникати через непередбачувані збої обладнання, вимоги до дотримання термінів виробництва, а також організаційні чинники. [28]

Фізичні навантаження включають роботу в стоячому положенні протягом тривалого часу, піднімання і перенесення вантажів, виконання операцій у незручних позах, що може призводити до м'язового перевтомлення, болю в суглобах і спині. Нерідко спостерігається вплив вібрацій від виробничого обладнання, що також негативно позначається на стані здоров'я працівників.

Електронебезпека на виробництві кисломолочних продуктів пов'язана з ризиком ураження електричним струмом через експлуатацію електрообладнання, яке є невід'ємною частиною технологічного процесу. На підприємствах такого типу широко застосовуються електричні машини, насоси, компресори, системи автоматизації, що працюють під високою

напругою. Неналежне технічне обслуговування, пошкодження ізоляції, неправильно виконані з’єднання або порушення правил безпеки можуть призвести до виникнення коротких замикань, електричних пробоїв і ураження персоналу електрострумом.

Іншим важливим аспектом є вплив статичної електрики, яка може накопичуватися на поверхнях обладнання або виробничих матеріалів, особливо у сухих приміщеннях. Накопичення статичного заряду може стати причиною іскріння, що в умовах присутності легкозаймистих речовин або пилу загрожує вибухом або пожежою.

В цілому, своєчасне виявлення і глибокий аналіз усіх потенційних ризиків дає змогу не лише забезпечити безпеку персоналу, а й гарантувати високу якість та безпечність кисломолочних напоїв, що виробляються у відповідності до вимог сучасних стандартів.

3.1.3 Заходи щодо зниження або запобігання впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Для забезпечення безпечних умов праці в цеху з виробництва кисломолочних напоїв необхідно впроваджувати комплекс заходів, спрямованих на зменшення впливу потенційно небезпечних та шкідливих факторів.

З метою зниження дії фізичних чинників, таких як шум і вібрація, доцільним є встановлення шумопоглинальних покриттів у приміщеннях, застосування віброгасильних прокладок під обладнанням, а також використання індивідуальних засобів захисту (наушників, віброізоляційних рукавиць). Для стабілізації мікроклімату необхідно передбачити ефективну систему вентиляції, кондиціювання та опалення, що забезпечить оптимальні параметри температури й вологості повітря. [8, 54]

Для мінімізації хімічних небезпек варто обмежити використання агресивних мийних і дезінфекційних засобів або замінити їх на безпечніші аналоги. Усі миючі речовини повинні мати дозвільну документацію і

застосовуватись у відповідності до затверджених технологічних інструкцій. Слід контролювати залишкову кількість засобів на обладнанні після миття, а також регулярно проводити санітарно-хімічні аналізи сировини та продукції.

У сфері біологічної безпеки ефективним заходом є суворе дотримання санітарно-гігієнічних правил, особливо на етапах обробки сировини і ферментації. Працівники мають проходити регулярний медичний огляд, а виробничі приміщення - систематичну дезінфекцію. Важливу роль відіграє також використання сучасного лабораторного контролю для виявлення мікробного забруднення. [2, 6]

Психофізіологічне навантаження на персонал можна знизити шляхом оптимізації режиму праці та відпочинку, раціонального розподілу обов'язків, впровадження автоматизації окремих монотонних або трудомістких процесів. Важливо також організовувати періодичне навчання персоналу для підвищення його обізнаності з питань охорони праці.

Для запобігання електронебезпеці обладнання повинне бути заземлене, регулярно перевірятися на справність, а персонал повинен проходити інструктаж з техніки безпеки при роботі з електроустановками. Усі електрощитові повинні бути замкненими і доступними лише для кваліфікованих спеціалістів. [54]

У комплексі всі ці заходи сприяють створенню безпечного виробничого середовища, зниженню професійних ризиків, підвищенню ефективності праці та стабільній якості готової продукції.

Висновки до розділу 3.

Комплексно розглянуто аспекти забезпечення якості продукції та проаналізовано економічну ефективність організації виробництва кисломолочних напоїв. Встановлено, що впровадження сучасних систем управління якістю, зокрема принципів HACCP, а також дотримання діючих стандартів технохімічного та мікробіологічного контролю, є запорукою стабільного виробництва безпечної й конкурентоспроможної продукції.

Здійснено оцінку потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть впливати на працівників, технологічне обладнання та якість готової продукції. До них віднесено фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та електричні ризики. Розроблено низку заходів щодо їх мінімізації або повного усунення, з урахуванням особливостей технологічного процесу та вимог охорони праці.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз показав, що молочна галузь України залишається стратегічно важливою для забезпечення продовольчої безпеки держави та збереження зайнятості у сільській місцевості. Ринок молочної та кисломолочної продукції має значний потенціал для подальшого розвитку, особливо в сегменті функціональних та оздоровчих продуктів, що відповідають сучасним запитам споживачів.

Попит на кисломолочні напої в Україні зберігається на стабільному рівні. Споживачі все більше орієнтуються на натуральність, безпечність, екологічність та користь для здоров'я, що формує сприятливі умови для впровадження інноваційних продуктів із використанням плодоовочевих добавок, зокрема отриманих методами глибокої переробки.

Попри скорочення обсягів виробництва молока, зменшення поголів'я ВРХ та вплив повномасштабної війни, галузь зберігає адаптивність. Військові дії спричинили суттєві втрати виробничих потужностей, порушення логістики та зниження купівельної спроможності населення, однак водночас активізували переорієнтацію на безпечні регіони, стимулювали розвиток гнучкіших виробничих моделей і пошук нових ніш на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Високий експортний потенціал української молочної продукції, зростаючий інтерес споживачів до функціонального харчування, а також перспективи залучення інвестицій на відновлення галузі створюють передумови для успішного впровадження нових рецептур кисломолочних напоїв оздоровчого призначення та розвитку інноваційних технологій у цій сфері.

Проведено розрахунок основних техніко-економічних показників функціонування цеху з виробництва кисломолочних напоїв резервуарним способом на базі двох технологічних ліній. Встановлено, що річний прибуток від діяльності новоствореного виробництва становить 58,8 млн грн при рівні рентабельності 30%, що свідчить про високу економічну доцільність

реалізації проєкту. Економічна ефективність двох ліній – 54,8 млн грн, а термін окупності капіталовкладень у виробництво становить лише 1,3 роки, що демонструє швидку віддачу інвестицій. Додатково визначено вільно-відпускні ціни на готову продукцію, що дозволяють забезпечити стабільний рівень доходів підприємства: напій «Ювілейний» 3,2% - 81,7 грн/л, напій «Південний» 3,2% - 34,8 грн/л, ряжанка 2,5% - 32,9 грн/л, ряжанка 4% - 40,1 грн/л, ряжанка 6% - 42,8 грн/л, пастеризоване знежирене молоко 0,05% - 27,9 грн/л. Отримані результати підтверджують комерційну перспективність впровадження запроєктованого виробництва та його конкурентоспроможність на ринку кисломолочних продуктів.

У розділі проведено комплексний аналіз технологічних аспектів виробництва кисломолочних напоїв, таких як ряжанка різної жирності, напої «Ювілейний» та «Південний». Визначено оптимальну сировинну базу, охарактеризовано допоміжні компоненти з урахуванням їх хімічного складу та екологічної безпеки відповідно до чинних нормативних документів. Вибрано та обґрунтовано сучасні технологічні процеси і режими з урахуванням специфіки кожного виду продукції.

Запроектовані технологічні та апаратурні схеми забезпечують стабільну якість готової продукції, ефективність виробництва та дотримання принципів безвідходної переробки. Визначено витрати сировини та допоміжних матеріалів, побудовано графік роботи підприємства та підібрано сучасне обладнання, що відповідає вимогам продуктивності та гігієнічним стандартам.

Метою наукової частини роботи було розробити технологію , рецептури та технологічну схему кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування з використанням отриманих методами глибокої переробки дрібнодисперсних порошкоподібних добавок із плодоовочевої сировини (імбир, морква, лимон).

Доведено, що поєднання імбиру, лимонів і моркви у формі дрібнодисперсних порошків дозволяє створити функціональний кисломолочний продукт із комплексною дією: імуномодулюючою,

антиоксидантною, протизапальною та загальнозміцнюючою, що повністю відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Вивчена якість дрібнодисперсних добавок із імбиру, лимонів, моркви у формі порошку за вмістом БАР. Встановлено, що дрібнодисперсні добавки у формі порошку є джерелом L-аскорбінової кислоти – 38,8…725,3 мг в 100 г, фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою) – 1107,8…3172,6 мг в 100 г, дубильних речовин – 540,2…1872,7 мг в 100 г. Крім того, порошок з моркви відрізняються високим вмістом β-каротину (134,2 мг в 100 г).

На основі застосування дрібнодисперсних порошкоподібних рослинних добавок із імбиру, лимонів і моркви були розроблені інноваційні рецептури та технологічна схема виробництва оздоровчих кисломолочних напоїв. Під час виконання експериментальних досліджень проведено оцінку органолептичних властивостей, фізико-хімічних параметрів та вмісту біологічно активних речовин (вітамін С, β-каротин, поліфеноли тощо).

У результаті було встановлено оптимальні дози внесення кожної з добавок, які забезпечують високу харчову цінність, стабільну консистенцію, привабливий смак та колір напою без використання синтетичних барвників і ароматизаторів.

Розробка рецептур здійснювалась з урахуванням національних рекомендацій щодо здорового харчування, нормативів Міністерства охорони здоров’я України, а також принципів раціонального, збалансованого і функціонального харчування. Це дозволило створити продукт, що відповідає сучасним потребам споживачів у натуральних та корисних харчових продуктах.

В отриманих зразках кисломолочних напоїв було проведено визначення органолептичних показників якості, включаючи смак, запах, консистенцію та зовнішній вигляд, що дозволило оцінити споживчі властивості продуктів. Крім того, здійснено аналіз вмісту біологічно активних речовин (БАР), таких як вітамін С, фенольні сполуки, бета-каротин та антиоксиданти, що підтвердило функціональну цінність напоїв та їхню придатність для

оздоровчого харчування.

Добова потреба людини у вітаміні С становить 70–100 мг. Встановлено, що у 100 мл кисломолочних напоїв «Цитро Морквяний» та «Імбирик» міститься відповідно 8,5 та 12,1 мг вітаміну С, що становить 10–15% добової потреби. Таким чином, споживання одного стакана напою (200 мл) забезпечує до 30% добової норми вітаміну С, що є суттєвим внеском у щоденний раціон людини.

Добова потреба у β-каротині для дорослої людини становить 6–8 мг. У нових видах кисломолочних напоїв вміст β-каротину коливається від 1,3 до 2,0 мг на 100 г продукту, що в перерахунку на 200 мл забезпечує споживання 2,6–4,0 мг, тобто до 50% добової потреби.

Щодо інших біологічно активних компонентів: вміст фенольних сполук (у перерахунку на хлорогенову кислоту) у досліджуваних зразках досягає 64,2–69,8 мг/100 г, а дубильних речовин - 31,5…39,7 мг/100 г. Така концентрація забезпечує виражені антиоксидантні властивості продуктів та сприяє зміцненню захисних сил організму.

Таким чином, розроблені кисломолочні напої для оздоровчого харчування, збагачені дрібнодисперсними порошкоподібними добавками з плодоовочевої сировини, мають підвищену біологічну цінність завдяки вмісту природних антиоксидантів, вітамінів та інших біологічно активних речовин. Їх регулярне споживання може сприяти зміцненню імунітету, покращенню обміну речовин та профілактиці ряду захворювань. Враховуючи сучасні тенденції у харчуванні, ці продукти можуть бути обґрунтовано віднесені до категорії функціональних напоїв з потенційними імуномодулюючими властивостями.

Проведені економічні розрахунки підтвердили доцільність виробництва нових оздоровчих кисломолочних напоїв. З урахуванням повної собівартості, 30% рівня рентабельності та 20% податку на додану вартість, вільно-відпускна ціна за 1 тонну продукції становить: для напою «Цитро Морквяний» - 55 163,4 грн., а для напою «Імбирик» - 60 211,5 грн.

Відповідно, розрахована вартість 1 літра продукції становить: 55,2 грн. для напою «Цитро Морквяний» та 60,2 грн. для «Імбирика». Це свідчить про економічну ефективність впровадження даних продуктів у виробництво.

Комплексно розглянуто аспекти забезпечення якості продукції та проаналізовано економічну ефективність організації виробництва кисломолочних напоїв. Встановлено, що впровадження сучасних систем управління якістю, зокрема принципів HACCP, а також дотримання діючих стандартів технохімічного та мікробіологічного контролю, є запорукою стабільного виробництва безпечної й конкурентоспроможної продукції.

Здійснено оцінку потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть впливати на працівників, технологічне обладнання та якість готової продукції. До них віднесено фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та електричні ризики. Розроблено низку заходів щодо їх мінімізації або повного усунення, з урахуванням особливостей технологічного процесу та вимог охорони праці.

Список використаної літератури

1. Біохімія молока і молочних продуктів: курс лекцій/О.С.Крамаренко. – Миколаїв: МНАУ, 2017– 96 с.

2. Березюк О.В., Лемешев М.С.. Безпека життєдіяльності: навчальний підручник ВНТУ 2011. – 204 с.

3. Бессарабов Б.Ф. Технохімічний контроль на підприємствах молочної промисловості / Б.Ф. Бессарабов. – К.: Вища школа, 2017. – 276 с.

4. Булгаков В. А. Технологія молока і молочних продуктів : підручник / В. А. Булгаков, І. В. Курило, І. І. Красулин. – Київ : Центр учбової літератури, 2017. – 400 с.

5. Гайдай В. І. Мікробіологічний контроль якості молочних продуктів / В.І. Гайдай. – К.: НУХТ, 2018. – 182 с.

6. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. – К.: Каравела, 2011. – 384 с

7. Грибан В.Г., Негодченко О. В.. Охорона праці: навчальний посібник (для студ. вищ. навч. закл.): - К центр учбової літератури, 2009. – 280 с.

8. Гриценко С. М. Біохімія молока та молочних продуктів : навч. посіб. / С. М. Гриценко, А. П. Красулин. – Київ : Ліра-К, 2012. – 348 с.

9. Дідух, Н.А. Наукові основи розробки технології молочних продуктів функціонального призначення / Наталія Андріївна Дідух // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, Одеса. - 2008. -28 с.

10. ДСТУ 3662-2018. Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови. [На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018.

11. ДСТУ 4565:2006. Ряжанка та варенець. Технічні умови [Чинний від 2007-04-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 9 с.

12. ДСТУ 4418:2005. Напої кисломолочні. Загальні технічні умови. –

[Чинний від 2006-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 8 с.

13. ДСТУ 2212:2003. «Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни визначення понять: - [Чинний від 2003-26-12].» - К. : Держспоживстандарт України, 2004. - 22 с.

14. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації харчового ланцюга (ISO 22000:2018, IDT). – Київ: Мінекономіки України, 2020. – 42 с.

15. ДСТУ 4161-2003. Система аналізу небезпечних факторів і контролю у критичних точках (НАССР). Загальні вимоги. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 10 с.

16. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT). – К.: Мінекономрозвитку України, 2016. – 28 с. ДСТУ 3662:2018 Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. – [Чинний з 2019-01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. – 14 с.

17. ДСТУ 7357:2013 Молоко і молочні продукти. Метод визначення масової частки сухих речовин. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2014. – 7 с.

18. ДСТУ 4457:2005 Молоко і молочні продукти. Методи мікробіологічного контролю. – [Чинний з 2006-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 17 с.

19. ДСТУ ISO 22000:2019 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації харчового ланцюга. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 54 с.

20. ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги з настановами щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT). – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 56 с.

21. ДСН 3.3.6.042-99 Державні санітарні норми шуму на робочих місцях, у приміщеннях житлових і громадських будівель та на території житлової забудови. – Київ, 1999. – 16 с.

22. НПАОП 0.00-1.28-10 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском. – Затверджено наказом Мінпраці України від 01.10.2010 № 257.

23. НПАОП 20.1-1.01-07 Правила охорони праці для працівників молочної промисловості. – К.: Держгірпромнагляд, 2007. – 72 с.

24. Експорт кисломолочних продуктів досяг 75% довоєнного рівня [Електронний ресурс] − Режим доступу: https://landlord.ua/news/eksport-kyslomolochnykh-produktiv-dosiah-75-dovoiennoho-rivnia/

25. 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.

26. Гандзюк М. П. Охорона праці в харчовій промисловості / М. П. Гандзюк. – К.: НУХТ, 2019. – 214 с.

27. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» від 6 вересня 2005 року N 2809-IV. [Електронний ресурс] − Режим доступу: http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.

28. Зростання цін на молочну продукцію в Україні. Agronews : [Електронний ресурс] − Режим доступу: URL: https://agronews.ua/news/.

29. Капрельянц Л.В. Функціональні продукти / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. – Одеса: Друк, 2003. – 312 с.

30. Кернасюк Ю.В. Молочний сектор: реалії і перспективи / Ю.В. Кернасюк // Агробізнес сьогодні - 2015. - № 6 – С. 10-12

31. Козак О. А. Розвиток світового виробництва та торгівлі молочними продуктами. Економіка АПК . 2020. No 2. С. 84–92

32. Корман І.І., Лементовська В.А., Семенда О.В. Маркетингове дослідження ринку молока та молочних продуктів України // ResearchGate. – 2022. [Електронний ресурс] − Режим доступу: URL: https://www.researchgate.net/publication/360343380

33. Кравченко Л. О. Технологія виробництва молочних продуктів : навч. посіб. / Л. О. Кравченко, Н. В. Сорока. – Київ : Кондор, 2011. – 272 с.

34. Левицький В. О. Основи переробки молока : навч. посіб. / В. О. Левицький. – Львів : Афіша, 2005. – 276 с.

35. Мартинюк О. В. Управління якістю молочної продукції / О. В. Мартинюк, І. А. Беспалова. – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 208 с.

36. Мартинов А. В. Технологія молока і молочних продуктів : навч. посіб. / А. В. Мартинов. – Харків : ХНАУ, 2014. – 320 с.

37. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. - К.: Вища освіта, 2006. - 351 с.

38. Місюк М.В., Заходим М.В. Розвиток ринку молока в контексті забезпечення продовольчої безпеки країни. Економіка АПК.2021. No 1.С. 34–43.

39. Молочна галузь: труднощі, перемоги та прогноз на 2023 рік: [Електронний ресурс] − Режим доступу: URL: https://agronews.ua/news/.

40. Новий напрямок глибокої переробки харчової сировини: монографія / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, В. А. Павлюк, Л. О. Радченко та ін.; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі; Харк. торг.-економ. коледж Київськ. нац. торг – економ. ун-ту; Харк. торг.-економ. інс-т Київськ. нац. торг – економ. ун-ту;. – Х.: Факт, 2017 – 380 с.

41. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 28-29 травня 2015 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2015 р. – 182 с.

42. Осипова Л.А. Функциональные напитки / Л.А. Осипова, Л.В. Капрельянц, О.Г. Бурдо. – Одеса: Друк, 2007. – 288 с.

43. Офіційний сайт Державного комітету статистики України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua

44. Павлюк Р.Ю. Крио- и механохимия в пищевых технологиях: монография / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарская, В. А. Павлюк, Л. А. Радченко, О. А. Юрьева, Н. Ф. Максимова; Харьк. гос. ун-т пит. и торговли; Харьк. торг.-эконом. инс-т Киевск. нац. торг.-эконом. ун-та; Харьк. торг.-эконом. колледж Киевск. нац. торг.-эконом. ун-та. – Харьков: Факт, 2015. – 255 с.

45. Погарская В.В. Активация гидрофильных свойств каротиноидов растительного сырья : монография / В. В. Погарская, Р. Ю. Павлюк, А. И. Черевко, В. А. Павлюк, Н. Ф. Максимова; Харьк. гос. ун-т пит. и торговли; Харьк. торг.-эконом. инс-т Киевск. нац. торг.-эконом. ун-та – Харьков, 2013. – 345 с.

46. Павлюк Р.Ю., Погарська В.В. і ін. Низькотемпературна активація гідрофільних властивостей каротиноїдів при отриманні наноструктурованих паст із каротиновмісних овочів для молочних продуктів//Молоко переробка. - №10. – 2009. – 20-24 с.

47. Нове покоління молочних продуктів у підвищенні імунітету./ [Р.Ю. Павлюк]//Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр.: у 2-х ч. ХДУХТ – Харків, 2003. – Ч. 1. – С. 93-99.

48. Погарская В. В., Черевко А. И., Павлюк Р. Ю., Макаренко О. Г., Коробец Н. В., Максимова Н. Ф. Новые технологии функциональных оздоровительных продуктов (Новое в технологии консервирования): Монография/ Харьк. гос. ун-т пит. и торговли. – Харьков, 2007. – 262 с.

49. Пасько, О.В. Новые пробиотические молокосодержащие продукты / О.В. Пасько // Молочная промышленность. - 2008. - № 10. - С. 81 – 82.

50. Санітарні правила і норми охорони праці при роботі з обладнанням харчової промисловості: збірник нормативів. – К.: Офіційне видання, 2018. – 94 с.

51. Сидоренко О. М. Технологія кисломолочних продуктів / О. М. Сидоренко, І. І. Романчук. – Київ : Центр учбової літератури, 2018. – 204 с.

52. Скорикова І. В. Методи контролю якості та безпечності харчових продуктів / І. В. Скорикова. – Х.: ФОП Панов А. М., 2020. – 168 с.

53. Стандартизація та сертифікація харчової продукції: навч. посіб. / В.О. Харченко, Т.В. Слободяник, Ю.О. Бондарчук. – Київ: Кондор, 2020. – 384 с.

54. Стахурська С.В. Дослідження ринку молочної продукції України //

Журнал стратегічних економічних досліджень. – 2023. – №2(13). – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/373915043

55. Ткаченко О. І. Основи управління якістю продукції на підприємствах харчової промисловості / О.І. Ткаченко. – К.: Кондор, 2021. – 224 с.

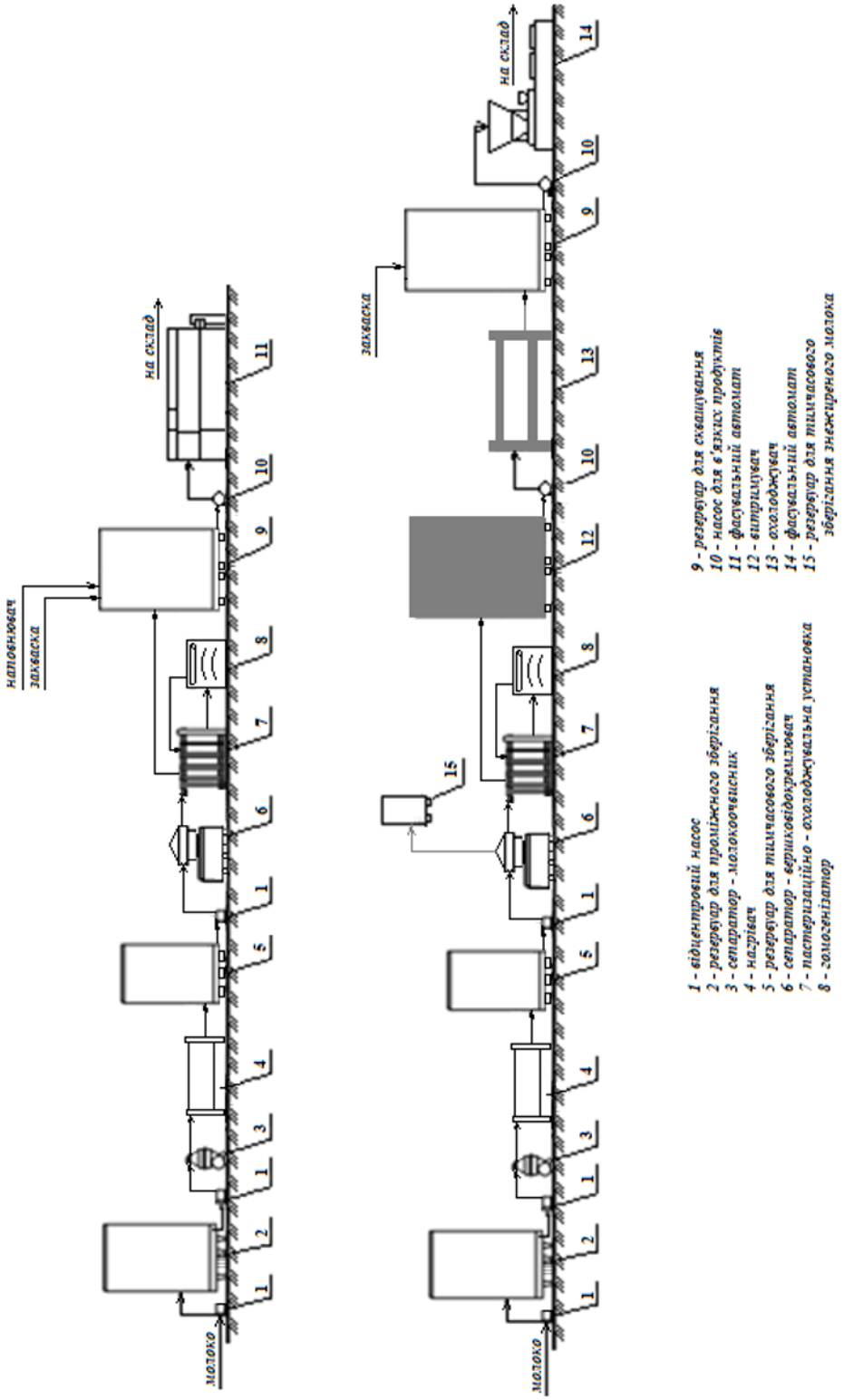
56. Товароведение и переработка лекарственно-технического растительного сырья в БАД: Учебное пособие/ Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарская, В. В. Яницкий, Сати Ясин Ахмед Аль Далаин; Харьк. гос. ун-т питання и торговли; Госуд. департамент продовольствия Минагропром Укр. – Харьков; Киев, 2003. – 306 с.

57. У 2023 році молочні продукти в Україні можуть подорожчати на 25% – прогноз / [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://landlord.ua/news/u-2023-rotsi-molochni-produkty-v-ukraini-mozhut-podorozhchaty-na-25-prohnoz/

58. Шульга Н.М., Млечко Л.А.. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. – К.: ІПДО НУХТ, 2011. – 34 с..

59. Энциклопедия питания. Т. 5 Биологически активные добавки: монография / Под общ. ред. Р. Ю. Павлюк; Авторы: Павлюк Р. Ю., Погарская В. В., Павлюк В. А., Яницкий В. В., Берестовая А. А., Коломиец Т. Н., Максимова Н. Ф., Лосева С. М., Дудник Е. В., Балабай Е. С., Маципура Т. С., Погарский А. С., Какадий Ю. П. – Х.: Мир Книг, 2017. – 406 с.

60. Codex Alimentarius. Fermented milks (CODEX STAN 243-2003) / FAO/WHO. – Rome, 2018. – 14

Додаток

Апаратурно – технологічні схеми виробництва продуктів запроектованого асортименту