

1. Тема роботи Удосконалення рецептури кисломолочного напою збагаченого пробіотичними заквасками з впровадженням розробки у цеху виробництва незбираномолочної продукції
Керівник роботи Кухтин Микола Дмитрович, д.в.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
Затверджені наказом ректора від «08 » 10 2024 року № 4/7-975
2. Термін подання студентом завершеної роботи грудень 2024 року
3. Вихідні дані до роботи Спеціальна, періодична література та нормативна документація з питань досліджень. Методики та методи досліджень стандартні та уніфіковані
4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
 - провести аналіз користі для здоров'я від пробіотичних мікроорганізмів, які використовуються у заквасках для молочних продуктів;
 - провести дослідження з визначення на відповідність пробіотичним вимогам кисломолочних продуктів на ринку України;
 - визначити пробіотичні властивості у молочнокислих мікроорганізмів ізольованих з кисломолочних продуктів;
 - охарактеризувати пробіотичні властивості у штаму *Lactobacillus acidophilus* виділеного із пробіотичного препарату;
 - дослідити технологічні параметри виготовленого ацидоюгурту «Ананас» з вмістом *Lactobacillus acidophilus*;
 - виконати проектно-технологічну частину.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
рисунки, таблиці, схеми, діаграми, креслення

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних			
Ситуаціях			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи	29.01.24 р. – 24.05.24 р.	
2.	Складання схеми досліджень	17.06.24 р. – 28.06.24 р.	
3.	Опрацювання методики досліджень	01.07.24 р. – 31.07.24 р.	
4.	Виконання експериментальних досліджень (Частина I)	01.08.24 р. – 30.08.24 р.	
5.	Завершення експериментальних досліджень (Частина II)	02.09.24 р. – 20.09.24 р.	
6.	Збір інформації до виконання розділу та «Безпека в надзвичайних ситуаціях»	23.09.24 р. – 11.10.24 р.	
7.	Закінчення написання розділів	14.10.24 р – 22.11.24 р.	
8.	Подання магістерської роботи до захисту	02.12.24 р	

Студент

(підпис)

Ганущин Т. О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кухтин М.Д.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	Реферат	5
	Вступ	6
1	НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	10
1.1	Аналітичний огляд літературних джерел	10
1.1.1	Користь для здоров'я від пробіотичних мікроорганізмів, які використовуються у заквасках для молочних продуктів	10
1.1.2	Молочнокислі мікроорганізми та вплив їх на функціонування кишечника	15
1.1.3	Вплив продукованих пептидів молочнокислих мікроорганізмів на харчові патогени	17
1.1.4	Антимікробна активність штамів молочнокислих бактерій наявних у молочних продуктах	21
1.2	Матеріали і методи досліджень	25
1.2.1	Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження	25
1.2.2	Методи досліджень	27
1.3.	Результати досліджень та їх обговорення	28
1.3.1	Пробіотичні мікроорганізми – тенденція для удосконалення кисломолочних продуктів	28
1.3.2	Аналіз кисломолочних продуктів на ринку України на відповідність пробіотичним вимогам	30
1.3.3	Визначення пробіотичних властивостей у молочнокислих мікроорганізмів ізольованих з кисломолочних продуктів	33
1.3.4	Характеристика пробіотичних властивостей у штаму <i>Lactobacillus acidophilus</i> виділеного із пробіотичного препарату	38
1.3.5	Дослідити технологічні параметри виготовленого ацидоюогурту «Ананас» з вмістом <i>Lactobacillus acidophilus</i>	43

2	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	45
2.1	Характеристика місця розташування	45
2.2	Характеристика сировинної зони	45
2.3	Обґрунтування асортименту молочних продуктів	46
2.4	Характеристика ланцюгів реалізації продукції	47
3	ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	48
3.1	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	48
3.2	Схема напрямків технологічної переробки сировини	49
3.3	Сировинно-продуктовий розрахунок	50
3.4	Зведені дані розрахунку продуктів	55
3.5	Розрахунок витрат сировини і допоміжних матеріалів. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів	56
3.6	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	68
3.7	Підбір технологічного обладнання	74
3.8	Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень	79
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	83
4.1	Охорона праці	83
4.1.1	Розробка заходів охорони праці на молокопереробних підприємствах	83
4.2	Безпека в надзвичайних ситуаціях	89
4.2.1	Забезпечення стійкості роботи молокопереробного підприємства в умовах хімічного зараження	89
	ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	95
	Список літератури	96
	Додатки	105

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 109 с., 9 рис., 27 табл., 78 джерел.

КИСЛОМОЛОЧНИЙ НАПІЙ, МОЛОЧНОКИСЛІ БАКТЕРІЇ,
ПРОБІОТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*.

Об'єкт дослідження – кисломолочний напій, молочнокислі бактерії, пробіотичні властивості лактобактерій, *Lactobacillus acidophilus*, технологічні параметри йогурту.

Мета роботи – удосконалити рецептуру кисломолочного напою шляхом введення у закваску штаму *Lactobacillus acidophilus* з впровадженням розробки у цеху виробництва незбираномолочної продукції.

Методи досліджень: аналітичні (огляд даних літературних публікацій щодо користі кисломолочних продуктів, використання молочнокислих мікроорганізмів для ферментації молочної сировини); мікробіологічні (пробіотичні властивості штаму *Lactobacillus acidophilus*); технологічні показники ацидойогурту (кислотність, рН, концентрація сахарози, вміст лактобактерій), статистичні.

Встановлено, що молочнокислі бактерії, які були ізольовані з традиційних кисломолочних продуктів, в основному не здатні витримувати дію несприятливих чинників (жовчі, натрію хлориду, штучного шлункового соку). Біоцини *Lactobacillus acidophilus* проявляли помірну й високу антагоністичну дію відносно патогенних бактерій, також ацидофільна паличка була стійка до 15 % концентрації жовчі й 4,5 % натрію хлориду, а за двогодинної дії шлункового соку виживали $3,2 \pm 0,1 \times 10^5$ КУО/см³ лактобацил, що на порядок більше, ніж лактобактерії ізольовані з кисломолочних продуктів. Виготовлений експериментальний зразок ацидойогурту «Ананас» з вмістом *L. acidophilus* за показником кислотність, вмісту сахарози, кількості болгарської палички, термофільного стрептококу й ацидофільної палички не виходив за рамки нормативів стандарту. Запропоновано технологію ацидойогурту «Ананас» з вмістом *L. acidophilus*.

Вступ

Актуальність теми. Ферментація відома як одна з найдавніших форм консервування харчових продуктів у всьому світі. Ферментація може збільшити термін зберігання не тільки молочних продуктів, але й м'яса, фруктів і овочів, які швидко псуються через високий вміст води та вуглеводів. Зберігання харчових продуктів відбувається шляхом застосування молочнокислого, спиртового, оцтовокислого та високосольового бродіння. Окрім консервування харчових продуктів, бродіння також змінює органолептичні характеристики харчових продуктів шляхом створення широкого розмаїття смаків, ароматів і текстури. Крім того, ферментація покращує доступність для засвоєння речовин харчових продуктів і підвищує їх якість шляхом збагачення харчових субстратів вітамінами, білками, мінеральними речовинами, амінокислотами, тощо [18].

Зазвичай ферментація харчової сировини відбувається за розвитку молочнокислих бактерій, які складають групу грампозитивних, неутворюючих спор кокових або паличкоподібних бактерій. Вони зброджують вуглеводи майже повністю до молочної кислоти (гомоферментація) або до суміші молочної кислоти, вуглекислого газу та оцтової кислоти та/або етанолу (гетероферментація). Виробляються також інші сполуки, такі як діацетил, ацетальдегід і перекис водню. Ці сполуки сприяють смаку та текстурі ферментованих продуктів, а також можуть сприяти пригніченню небажаних форм мікробів [15].

Нині споживачі все більше віддають перевагу традиційним, так званим натуральним ферментованим продуктам завдяки їх унікальному смаку, текстурі та харчовій цінності. Під час ферментації велика кількість мікроорганізмів бере участь у процесі перетворення сировини, але найбільше - це молочнокислі бактерії, які присутні майже у всіх ферментованих продуктах і сприяють розвитку смаку. Процес формування смаку складний і включає біохімічне перетворення різних компонентів продукту за дії

екзогенних метаболітів, які продукують мікроорганізми. Тому для технологів є дуже важливим повністю розуміти процес перетворення, щоб керувати технологічним процесом з формування зовнішнього вигляду, смаку, консистенції та текстури харчового продукту. Адже існує синергічний повний взаємозв'язок між молочнокислою-спільнотою та формуванням смаку традиційних кисломолочних продуктів. Основними механізмами, задіяними у формуванні смаку, де домінують молочнокислі бактерії є вуглеводний обмін, протеоліз і катаболізм амінокислот, а також ліполіз і метаболізм жирних кислот [9]. Науковці нині намагаються впровадити нові корисні підходи до покращення смаку, включаючи застосування функціональних заквасок і метаболічну інженерію, які можуть забезпечити значний прогрес у покращенні смаку ферментованих харчових продуктів. Проводяться дослідження й розробка нових продуктів, ферментація яких відбувається із застосуванням різноманітної сировини, як джерела пребіотиків та активних молочнокислих бактерій ізольованих з різних природних субстратів.

Отже, удосконалення рецептури молочних продуктів із застосуванням нових пробіотичних молочнокислих бактерій, які мають високі властивості щодо засвоєнням організмом є актуальним з огляду розробки продуктів функціонального призначення.

Мета і завдання досліджень.

Метою роботи було удосконалити рецептуру кисломолочного напою шляхом введення у закваску штаму *Lactobacillus acidophilus* з впровадженням розробки у цеху виробництва незбираномолочної продукції.

Для виконання мети було поставлені наступні завдання:

- провести аналіз користі для здоров'я від пробіотичних мікроорганізмів, які використовуються у заквасках для молочних продуктів;
- провести дослідження з визначення на відповідність пробіотичним вимогам кисломолочних продуктів на ринку України;

- визначити пробіотичні властивості у молочнокислих мікроорганізмів ізольованих з кисломолочних продуктів;
- охарактеризувати пробіотичні властивості у штаму *Lactobacillus acidophilus* виділеного із пробіотичного препарату;
- дослідити технологічні параметри виготовленого ацидоюогурту «Ананас» з вмістом *Lactobacillus acidophilus*.

Об’єкт дослідження – кисломолочний напій, молочнокислі бактерії, пробіотичні властивості лактобактерій, *Lactobacillus acidophilus*, технологічні параметри йогурту.

Предмет дослідження: стійкість лактобактерій ізольованих із кисломолочних продуктів та штаму *Lactobacillus acidophilus* до чинників шлунково-кишкового тракту, оцінка ацидоюогурту за технологічними показниками.

Методи досліджень: аналітичні (огляд даних літературних публікацій щодо користі кисломолочних продуктів, використання молочнокислих мікроорганізмів для ферментації молочної сировини); мікробіологічні (визначення антагоністичної дії та стійкості до жовчі, натрію хлориду ізольованих лактобактерій, пробіотичні властивості штаму *Lactobacillus acidophilus*); технологічні показники ацидоюогурту (кислотність, pH, концентрація сахарози, вміст лактобактерій), статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Удосконалено рецептуру кисломолочного напою шляхом введення у закваску штаму *Lactobacillus acidophilus*, який проявляє значні пробіотичні властивості. Встановлено, що виготовлений експериментальний зразок ацидоюогурту «Ананас» з вмістом *L. acidophilus* за показником кислотність, вмісту сахарози, кількості болгарської палички, термофільного стрептококу й ацидофільної палички не виходив за рамки нормативів стандарту.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано технологію ацидоюогурту «Ананас» з вмістом *L. acidophilus* для надання йому кращих функціональних властивостей.

Особистий внесок здобувача. Здобувач самостійно опрацьовував літературні джерела щодо користі кисломолочних продуктів, сформував мету дослідження, завдання, склав схему експериментальних досліджень провів досліди, проектні розрахунки та оформив дослідження у кваліфікаційну роботу.

Апробація результатів. Апробація результатів. Участь на XIII Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» 11-12 грудня 2024 року / Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 11-12 грудня 2024 р.). (Додаток А).

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи було опубліковано одні тези конференції (Додаток А)

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, розділів дослідної та розрахунково-графічної частини, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, висновків та пропозицій виробництву, переліку літератури та додатків. Магістерська робота має 109 сторінки та містить 27 таблиць, 9 рисунків. Перелік літератури складається з 78 джерел.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд літературних джерел

1.1.1. Користь для здоров'я від пробіотичних мікроорганізмів, які використовуються у заквасках для молочних продуктів

Ферментовані (кисломолочні) харчові продукти, як правило, визначаються як харчові продукти або напої, виготовлені шляхом контрольованого мікробного росту та ферментативного перетворення основних і другорядних компонентів їжі [1]. Ферментація харчових продуктів передбачає розщеплення складних компонентів на простіші, багато з яких можуть мати біоактивні властивості, за допомогою мікроорганізмів. Поживні та функціональні властивості підвищуються завдяки процесу бродіння. Вони включають покращену доступність мікроелементів, вітамінів і антиоксидантів, а також більшу безпеку, термін придатності та сенсорні властивості. Народи в усьому світі споживали ферментовані молочні продукти протягом тисячоліть, використовуючи біохімічну дію мікроорганізмів, які природно присутні в сирому молоці, мікроорганізмів, які знаходяться на поверхні контейнерів, у які поміщаються молочні продукти, або через процес, відомий як зворотний процес. Відкидання, за допомогою якого частина матеріалу попередньої ферментації використовується для інокуляції свіжого субстрату [2]. У минулому столітті, одночасно з широкомасштабним комерційним виробництвом ферментованих харчових продуктів, почали використовувати закваски та додаткові культури. Зовсім недавно користь для здоров'я багатьох ферментованих молочних продуктів була предметом інтенсивних досліджень. Деякі приклади включають конкретні дослідження, що демонструють вплив споживання кефіру на мінеральну щільність кісткової тканини та кістковий метаболізм [3], докази

зниження ризику діабету 2 типу, пов'язаного зі споживанням йогурту [4], а також дослідження, які показують, що кисломолочний продукт, що містить різноманітність мікроорганізмів впливає на діяльність відділів мозку, які контролюють емоції та відчуття [6]. Ці та інші властивості, що сприяють здоров'ю, у поєднанні з поглядом на ферментовані продукти як на «натуральні» ще більше підвищили популярність ферментованих молочних продуктів [7], таких як йогурти, кисломолочні продукти, кефір, ацидофільне молоко, кумис, сир, пахта. і сири. Вони виробляються шляхом бродіння різних типів молока специфічними мікроорганізмами або складними мікробними спільнотами.

Останнім часом підвищена увага приділяється харчовим продуктам як потенційним носіям антимікробних речовин. Ці продукти харчування стали важливим сектором охорони здоров'я в більшості країн. Серед них кисломолочні продукти, особливо йогурт, є класичним прикладом традиційної їжі, що походить із Близького Сходу та Східного Середземномор'я, і вони відіграють важливу роль у безпечному здоров'ї [8]. Антимікробні речовини виробляються багатьма бактеріями, в тому числі молочними заквасками. Молочнокислі бактерії можуть виробляти антимікробні речовини, здатні пригнічувати ріст патогенних мікроорганізмів і мікроорганізмів, що псують продукти. Молочна кислота, оцтова кислота, мурашина кислота, фенілочна кислота, капронова кислота, органічні кислоти, етанол, перекис водню, діацетил, бактеріюцини, реутерин, реутерициклін і бактерицидні білки включені до цих сполук [9, 10, 11]. Особливо молочна кислота та оцтова кислота є важливими сполуками, які інгібують широкий спектр мікроорганізмів [12]. Зокрема, йогуртові бактерії є ефективними для профілактики та лікування деяких захворювань, пов'язаних із патогенними мікроорганізмами за допомогою кількох механізмів, таких як виробництво речовин, згаданих вище, які активні при низькому рН. Крім того, вони усувають колонізації патогенних бактерій та використовуються для

лікування інфекцій шлунково-кишкового тракту, в т.ч. ті, які підтримуються *Clostridium difficile* та *Helicobacter pylori* [13].

Значна кількість наукових досліджень повідомляють про користь для здоров'я ферментованих продуктів. Ферментовані харчові продукти зазвичай містять мікроорганізми, які вважаються безпечними (GRAS), й вони можуть виробляти ряд корисних побічних продуктів/метаболітів, таких як антимікробні пептиди (наприклад, бактеріоцини), етанол, органічні кислоти, жирні кислоти, вуглекислий газ, тощо [7]. Процеси ферментації зазвичай включають утилізацію сировинних субстратів під дією мікроорганізмів, такими як молочнокислі бактерії і дріжджі [2].

Молочнокислі бактерії – це група бактерій, яка включає такі роди, як *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Enterococcus* і *Streptococcus* та часто зустрічаються у ферментованих крафтових молочних продуктах [22]. Окрім ферментованих молочних продуктів, молочнокислі бактерії також містяться у ферментованих овочах [23, 24], ферментованому м'ясі [25] і ферментованих злаках [26]. Бродіння (ферментація), яке відбувається у промислових масштабах часто синтезує продукти з біоактивністю та різноманітним впливом на здоров'я, включаючи захист від інфекційних агентів, імуномодуючий вплив, антиалергенні властивості, ефект проти ожиріння, антиоксидантна дія, підвищення біодоступності вітамінів / мінералів, проявляють протизапальну дію [27, 28, 29, 30, 31]. Наприклад, експериментальні дані показують вплив споживання ферментованих харчових продуктів з вмістом молочнокислих бактерій і позитивний вплив на підтримку ваги [32], тоді як окремі дослідження продемонстрували, що споживання ферментованих йогуртів і молочних продуктів може зменшити ймовірність розвитку серцево-судинних захворювань та цукровий діабет 2 типу [33, 34].

Ферментоване молоко має потенціал для покращення механізмів, залучених до метаболізму глюкози, і зменшення м'язового болю, пов'язаного з силовими вправами [35], тоді як інші ферментовані продукти, такі як кефір,

продемонстрували дію проти ожиріння та діабету [36, 37]. Механізми, які задіяні в опосередкованому інсуліном поглинанні глюкози, можуть бути порушені в пошкоджених м'язах після фізичних вправ [38]. Однак вищезгадані дослідження повідомили, що ферментоване молоко може призвести до покращення здатності пошкоджених м'язів використовувати глюкозу [35]. Незважаючи на обмежені клінічні дані в цій галузі знань, дослідження показали, що ферментовані продукти можуть мати позитивний вплив на симптоми запального захворювання кишечника [39]. Дійсно, завдяки ферментованим продуктам та різноманітною дією молочнокислих бактерій, кишкова мікробіота може бути позитивно відкорегована та мати ефект на зниження запальних процесів у кишечнику [39]. Було припущено, що кисломолочні продукти мають здатність позитивно модулювати кишкову мікробіоту, стимулюючи проліферацію корисних мікробів та/або вводячи нові види в кишечник [40]. Інші дослідники вивчали гіпохолестеринемічні та протиракові властивості ферментованого та неферментованого молока, пов'язаного з дією молочнокислих бактерій [41]. Також, кілька недавніх досліджень показали, що споживання ферментованих продуктів може бути пов'язане з поліпшенням настрою та когнітивних функцій [42].

Як згадувалося вище, під час процесів ферментації сировини молочнокислими бактеріями потенційно можуть утворюватися низка біоактивних сполук. Одним із прикладів таких біоактивних компонентів є пептиди, що інгібують ангіотензинперетворюючий фермент. Зокрема, певні пептиди, пов'язані з ферментованим молоком, такі як валіл-проліл-пролін та ізолейцил-проліл-пролін, демонструють антигіпертензивні властивості та потенційно можуть бути використані як альтернативні/додаткові терапевтичні варіанти для лікування гіпертонії [43, 44]. Деякі штами молочнокислих бактерій також можуть виробляти екзополісахариди під час ферментації [45], і такі екзополісахариди показали антидіабетичний, знижуючий рівень холестерину, антиоксидантний та імуномодулюючий ефекти в ряді досліджень в умовах *in vivo* [46, 47]. Знижуючі холестерин

властивості цих екзополісахаридів синтезованих молочнокислими бактеріями, ймовірно, викликані зниженням всмоктування холестерину в кишечнику, стимулюванням вивільнення жовчних кислот і зв'язуванням холестерину [48]. Окрім своїх властивостей зниження рівня холестерину, екзополісахариди також мають вирішальне значення у взаємодії хазяїн-мікроб, допомагаючи мікробам колонізуватись у кишечнику, а також проявляють імуномодуючий ефект [49]. Кілька з цих штамів молочнокислих бактерій також можуть продукувати ферменти, такі як амілаза, протеаза, ліпаза та глюкоамілаза, під час ферментації та, таким чином, сприяють розщепленню складних неїстівних субстратів, тим самим сприяючи підвищенню поглинання поживних речовин [50]. Інші переваги ферментованих харчових продуктів, отриманих з бактеріальних бактерій, пов'язані з кишечником, серед інших переваг – покращена здатність поглинати мінерали завдяки розщепленню фітинової кислоти, усунення непереносимості лактози, припинення діареї спричиненої прийомом антибіотиків. Дослідження *in vitro* також показали, що ферментовані біоактивні речовини, пов'язані з харчовими продуктами, можуть справляти протипухлинну дію на лінію клітин раку шлунка SGC7901 [51]. До того ж, кінцеві антимікробні продукти, такі як бактеріоцини (рибосомально синтезовані пептиди), також можуть вироблятися під час процесу ферментації [52].

Хоча було встановлено в кількох дослідженнях і підсумовано в численних оглядах, що споживання ферментованих продуктів і пов'язаних з ними мікроорганізмів приносить користь для здоров'я господаря досить актуальним є з'ясування засвоєння молочнокислих мікроорганізмів, які надходять з молочними продуктами промислового виробництва. Тобто чи проявляють самі молочнокислі мікроорганізми багатогранний вплив на процеси в організмі, чи позитивний вплив пов'язаний лише з синтезованими ними метаболітами. Адже кисломолочні продукти – це харчова матриця із білками, жирами, вуглеводами, вітамінами, молочнокислими бактеріями та

їхніми метаболітами, переважно ферментами. Тому вживаючи термін «ферментовані продукти -ферментати» мають на увазі харчові композиції, які зазвичай складаються з клітин молочнокислих бактерій в активному або неактивному стані разом із супернатантами культури та ферментаційними середовищами, які можуть містити метаболіти та біоактивні компоненти, які часто відповідають за надання згаданих корисних переваг для здоров'я споживачів. Будь-які такі ферментати, як правило, піддаються процесам ліофільної сушки або сушіння розпиленням. Деякі потенційні переваги використання ферментатів включають подовжений термін придатності, можливість використання бактеріальних клітин, що не розмножуються, а також використання ферментатів як харчових інгредієнтів, одночасно використовуючи специфічні переваги для здоров'я ферментованих продуктів.

1.1.2. Молочнокислі мікроорганізми та вплив їх на функціонування кишечника

До цього часу було проведено дуже значну кількість досліджень, які спеціально вивчали вплив ферментатів молочнокислих бактері, а також молочних продуктів зброджених за участі молочнокислих бактерій й біфідобактерій на здоров'я кишечника споживачів. Практично усі дослідження засвідчили позитивний ефект від споживання кисломолочної продукції на функціонування шлунково-кишкового травлення.

Дослідники [53] повідомили про вплив ферментатів отриманих із застосування штаму *Lactobacillus paracasei* CBA L74 (LMG P-24778), щодо полегшення кишкових розладів пов'язаних із вживанням глютену, таких як чутливість до глютену та целиакія. Встановлено, що композиції, які містять сам штам, безклітинні супернатанти, ферментати або метаболіти культури, якимось чином блокують або перешкоджають проходженню глютену або асоційованих з глютенем поліпептидів через слизову оболонку кишечника.

Завдяки цьому негативний вплив глютену та пов'язаних з глютенем пептидів на пацієнтів із такими розладами дещо пом'якшується. Більш конкретно, метаболіти, які пов'язані з ферментатами цього штаму зменшили надходження пептидів гліадину в епітеліальні клітини кишечника людини. Неперетравлені пептиди гліадину зазвичай викликають невідповідні вроджені, а також адаптивні імунні відповіді опосередковані Т-клітинами за целиакиї слизової оболонки тонкої кишки, що призводить до симптомів, які пов'язані із захворюваннями з глютенем [54]. Автори припускають, що позитивні ефекти ферментатів, отриманих зі штаму *Lactobacillus paracasei* CBA L74, можна віднести до метаболітів, отриманих у процесі бродіння, таких як оцтова кислота, масляна кислота, молочна кислота, ацетальдегід, ацетоїн, діацетил, бутандіол, етанол, ацетат, формиат або окремо або в поєднанні один з одним, але є обмежені докази, що підтверджують цю гіпотезу або те, як ці метаболіти можуть зменшувати поглинання молекул.

Відносно інших досліджень пов'язаних із впливом ферментованих молочних продуктів на здоров'я шлунково-кишкового тракту і всмоктування поживних речовин, дослідники [55] показали, що клітини *Propionibacterium spp.* можуть виробляти β -галактозидазу (лактазу), яка розщеплює лактозу, тим самим полегшуючи симптоми, пов'язані з непереносимістю лактози.

Інші посиляються на здатність штамів *Bifidobacterium* сприяти перетравленню лактози, а також шляхом виробництва молочної кислоти, таким чином усуваючи симптоми непереносимості лактози [56]. Зрештою, здатність розщеплювати лактозу є властивістю, яка певною мірою притаманна всім молочнокислим бактеріям і біфідобактеріям. Ферментовані продукти, що містять штами *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, також можуть містити значну кількість вітамінів групи В, оскільки ці мікроорганізми посилюють їх синтез у кишечнику [57]. Також, дослідження Rodríguez et al. підкреслили шлунково-захисні ефекти ферментованих харчових продуктів, отриманих внаслідок метаболізму молочнокислих бактерій [58]. Дослідження

підкреслило ефективність молока, ферментованого штамами *Streptococcus thermophilus* CRL 804 і CRL 1190, що продукують екзополісахариди, у профілактиці хронічного гастриту, проводячи дослідження на моделі білих мишей BALB/с. Введення молока, яке було ферментоване штамом CRL 1190, запобігало розвитку гастриту у мишей, яким згодом вводили ацетилсаліцилову кислоту, і призводило до гістології слизової оболонки шлунка, подібної до здорових мишей. Крім того, ферментоване молоко викликало значне збільшення клітин, що продукують IL-10 (+), і значне зниження клітин, що продукують IFNgamma (+) [58].

1.1.3. Вплив продукованих пептидів молочнокислих мікроорганізмів на харчові патогени

Кілька досліджень повідомляють про антимікробну дію ферментатів молочнокислих мікроорганізмів на патогени, що передаються харчовими продуктами. Приклади таких випадків включають розробку висушених розпиленням композицій на основі сухої сироватки, що містять бактеріоцин лактицин 3147, вироблений молочнокислою бактерією *L. lactis* DPC3147 [59].

Бактеріоцини – це рибосомально синтезовані біологічно активні пептиди, що виробляються бактеріями, що виявляють антимікробну активність проти споріднених (вужький спектр) або неспоріднених (широкий спектр) бактерій. Ці пептиди вважаються природними біоконсервантами, і їх потенційне застосування в харчовій промисловості викликає великий інтерес. На основі модифікацій пептидів-попередників бактеріоцини класифікуються на клас I та клас II [60].

Бактеріоцини активні проти грампозитивних патогенів, таких як *L. monocytogenes* і *S. aureus*, і можуть бути ефективними проти грамнегативних мікроорганізмів, якщо зовнішня мембрана дестабілізована [60]. Бактеріоцини, отримані *in situ* шляхом включення штамів-продуцентів як заквасок або додаткових культур у ферментовані молочні продукти, можна

застосовувати для підвищення безпеки продукту. Загальновизнаний безпечним (GRAS) бактеріоцин нізин, що виробляється *Lactococcus lactis*, був першим антибактеріальним пептидом, описаним у LAB. Нізин і педіоцин PA1 використовуються в біоконсервації, а препарати цих бактеріоцинів використовуються промислово. Використання ферментів або заквасок, що виробляють бактеріоцин, не потребує схвалення регулюючих органів або декларацій на етикетках і часто вважається більш привабливою стратегією для включення бактеріоцинів у харчові продукти [2]. Ефективність бактеріоцинів, що використовуються в поєднанні з іншими антимікробними методами лікування, або перешкодами, що збільшують можливість націлюватися на грамнегативні патогени, була підсумована [15], де було продемонстровано синергічний антимікробний ефект.

Найпершим застосуванням низину в молочних продуктах було запобігання псування видами клостридій, відповідальними за дефект пізнього роздування сиру [25]. Нізин був бактерицидним проти різних штамів *L. monocytogenes*, і його ефект посилювався додаванням NaCl або зниженням pH. Інші лантибіотики застосовувалися для усунення *L. monocytogenes* у молочних продуктах.

Завдяки сильній антилістеріальній активності та стабільності та активності в широкому діапазоні значень pH педіоцин використовується в молочних продуктах. Висушений препарат педіоцину знизив кількість *L. monocytogenes* у сирі, вершках і сирних соусах [61], хоча збудник відновив ріст у помірно кислих і нейтральних харчових системах.

Оскільки пряме додавання бактеріоцинів до харчових систем може призвести до деякої втрати антимікробної активності через дифузію в харчову матрицю або взаємодію з харчовими компонентами, були розглянуті різні стратегії включення. Мікрокапсуляція бактеріоцинів у ліпосомах була запропонована як альтернатива прямому додаванню вільного бактеріоцину в молоко для покращення стабільності та розподілу в сирі, одночасно

запобігаючи антимікробну дію на сирну закваску під час виробництва [61, 62].

Бактеріоциногенні культури як закваски або додаткові культури у виробництві сиру дозволяють виробляти бактеріоцин на місці, знижують вартість біоконсервації та не вимагають схвалення регуляторних органів. Штами, що продукують нізин, у поєднанні з іншими стійкими або толерантними до низину культурами з бажаними властивостями були запропоновані як альтернатива додаванню низину в комерційній формі.

Відносно досліджень, що оцінюють ферментати, отримані зі штамів молочнокислих бактерій, які продукують лантибіотики, вчений Field et al. порівнював ефективність ферментатів низину А та низину V, окремо та в поєднанні з ефірними оліями з метою націлювання на поширеного харчового збудника – *L. monocytogenes* [61]. Нізин А є єдиним пептидним лантибіотиком і використовується в усьому світі як харчовий консервант [62]. Нізин V є біоінженерним похідним (із заміною метіоніну на валін у залишку 21) вихідного пептиду низину А, який продемонстрував підвищену ефективність проти ряду цільових штамів збудників токсикоз інфекцій [61]. Група дослідників виявила, що ферментат нізин V у поєднанні з коричним альдегідом і карвакролом був особливо ефективним для цілеспрямованого впливу на *L. monocytogenes*. Важливо також, що було встановлено, що підвищена ефективність і специфічна активність низину V порівняно з низином А зберігається у формі ферментату в середовищах для росту, а також у харчових матрицях [61].

Інший бактеріоцин, який був отриманий у формі ферментату, включає педіоцин РА-1. Педіоцин РА-1 є бактеріоцином класу II, який вироблений молочнокислим коком – *Pediococcus acidilactici*, і є особливо потужним проти *L. monocytogenes* [63]. Педіоцин РА-1 можна приготувати як сирий ферментат, прикладом якого є MicroGARD, який комерційно використовується як харчовий біоконсервант, зокрема, для зменшення популяції *L. monocytogenes* у харчових продуктах [64]. Ферментати

MicroGARD доступні в багатьох формах від компанії DuPont, включаючи продукти від MicroGARD 100, 200, 300, 400, 520, 730, CS1-50, CM1-50. Існують невеликі відмінності в перевагах і застосуванні цих різних продуктів. Наприклад, MicroGARD 300, 400, 520, 730, CS1-50 і CM1-50 мають здатність цілеспрямовано впливати на грампозитивні бактерії, тоді як MicroGARD 100, 200, 400 і 730 ефективно пригнічують грамнегативні бактерії (DuPont). Ці ферментати MicroGARD можна використовувати в ряді молочних і немолочних харчових продуктах, включаючи йогурти, тверді сири, макаронні вироби, соуси, випічку, варене м'ясо та супи. Педіоцин PA-1 також комерційно продається як ферментат у формі ALTA™ 2431 від Kerry Group PLC, і в основному використовується для боротьби з харчовими патогенами в готових до вживання м'ясних продуктах [66]. Цей комерційний ферментат зберігає свою стабільність і біоактивність у діапазоні різних умов рН. Тому, може використовуватися для продовження терміну придатності широкого асортименту молочних продуктів, а також інших типів харчових продуктів. Оскільки штам, що продукує педіоцин PA-1 має статус GRAS, додавання ферментатів, що містять цей бактеріоцин, не вимагає широкого маркування [67].

Компанія Danisco ліцензувала кілька харчових культур і пов'язаних із ними визначених і невизначених ферментатів, які містять антимікробні кінцеві продукти для контролю патогенів у харчових продуктах. Такі культури та невизначені ферментати розглядаються як більш зручні для споживача і не вимагають розширеного маркування, на відміну від очищених ферментатів, які вимагають розширеного маркування як добавки [61]. Різноманітність культур HOLDBAC™, що продаються компанією Danisco, потенційно можуть застосовуватися в м'ясних і молочних продуктах для пригнічення росту бактеріальних і грибкових патогенів. Інші приклади включають Мікоцин, який продається компанією CanBioCin, і цей продукт виявляє антимікробну дію проти *Listeria* у обробленому м'ясі. Визначені протимікробні препарати, такі як нізин, продаються, як Nisaplin, тоді як

продукт Natamax, отриманий шляхом ферментації *Streptococcus natalensis*, демонструє протигрибкову дію (DuPont). Для приготування Нісапліну знежирене молоко спочатку ферментують штамом *L. lactis*, що продукує нізин. Ферментат далі сушать розпиленням і концентрують, а кінцевий продукт складається з нізину 1×10^6 МО/г, 74,4 % хлориду натрію, 23,8 % денатурованого сухого молока та 1,7 % вологи [60, 61]. Загалом Нісаплін є термостабільним ферментатом і використовується як харчовий консервант у різноманітних харчових продуктах, таких як молочні продукти, м'ясо, хлібобулочні вироби та напої, і спрямований на грампозитивні мікроорганізми та патогени (DuPont). NovaGARD є ще одним комерційним препаратом, що містить сирий препарат нізину, вироблений DuPont. NovaGARD включає ряд продуктів, таких як CB1, NR100, NR250, LM100 і 285. Ці ферментати мають різні спектри активності. Наприклад, продукти NR100, NR250 і LM100 в основному націлені на лістерії в таких продуктах, як варене та в'ялене м'ясо, свіжі супи та соуси. З іншого боку, продукт CB1 націлений на грампозитивні патогени, включаючи *Listeria*, тоді як NovaGARD 285 націлений на грамнегативні організми та може використовуватися для продовження терміну придатності охолоджених страв, випічки, супів і соусів (DuPont).

1.1.4. Антимікробна активність штамів молочнокислих бактерій наявних у молочних продуктах

Молочнокислі бактерії – це нормальна, фізіологічна мікробіота порожнини рота, кишечника та жіночих статевих шляхів. Вони також часто містяться в м'ясі, овочах і молочних продуктах, таких як молоко, кефір, твердий сир та йогурт. Рід *Lactobacillus* є одним із найважливіших родів у групі молочнокислих бактерій. Штами *Lactobacillus* є грампозитивними, каталазонегативними, неспороутворюючими та малорухливими бацилами [15, 16]. Молочнокислі бактерії мають захисну дію при консервуванні

ферментованих продуктів, оскільки вони виробляють органічні кислоти в продукті під час свого росту. Перетворення вуглеводів на органічні кислоти та зниження рН є причиною збільшення періоду напіврозпаду та гарної якості таких харчових продуктів [17].

Пробіотики – це живі мікроорганізми, які при споживанні в адекватних кількостях приносять користь здоров'ю господаря, змінюючи місцеву мікрофлору [18]. Більшість пробіотичних бактерій належать до групи молочнокислих та біфідобактерій [15, 16]. Присутність молочнокислих бактерій у їжі благотворно впливає на здоров'я людини, включаючи вплив на природну рівновагу кишкової мікрофлори, зниження рівня холестерину в крові, зменшення кишкових пухлин, полегшення всмоктування кальцію в кишечнику, зниження непереносимості лактози, а також профілактику та лікування діарейних захворювань [19, 20]. Було запропоновано кілька механізмів інгібуючої активності молочнокислих бактерій проти патогенних бактерій, особливо грамнегативних патогенів. Ці механізми включають виробництво органічних кислот, перекису водню та бактеріоцину, а також конкуренцію за місця колонізації з патогенними бактеріями [15, 21].

У дослідженнях [14] встановлено, що деякі штами *L. bulgaricus* і *S. thermophilus*, які були виділені з домашніх йогуртів, показали антимікробну активність проти деяких патогенних мікроорганізмів харчового походження та бактерій псування харчових продуктів, особливо *L. monocytogenes*, *E. coli*, *K. pneumoniae* та *P. fluorescens*. Також у деяких штамів *L. bulgaricus* і *S. thermophilus* виявили стійкість до деяких антибіотиків, таких як новобіоцин і оптохін. Вказується, що певні штами, які будуть використовуватися у виробництві домашніх йогуртів з використанням натуральних заквасок, мають різну антимікробну активність і стійкість до антибіотиків. Тому у виробництві йогурту пропонується за доцільне використовувати штами стійкі до антибіотиків, зокрема штами *L. bulgaricus* і *S. thermophilus*, виділених із домашніх йогуртів.

Ферментація – це традиційний підхід до збереження харчових продуктів, який, окрім підвищення безпечності харчових продуктів, також надає харчовим продуктам покращених органолептичних, поживних і корисних властивостей. Під час ферментації виробляються особливі антимікробні речовини у молочних продуктах – бактеріоцини, які використовують самостійно, або в комбінації з різними методами впливу на мікробіоту [68].

Комбінації різних методів збереження можуть діяти синергетично або забезпечувати вищий захист, ніж один метод окремо. Бактеріоцини поєднували з фізичними або біологічними методами запобігання розвитку бактерій, щоб дозволити використовувати нижчі концентрації або зменшити тяжкість фізичної дії, одночасно досягаючи вищої летальності. Активність лактицину 3147 значно зросла після підвищення тиску в знежиреному молоці або сироватці при 400–800 МПа [60], а комбінація цього бактеріоцину з 250 МПа діяла синергетично, знизивши кількість *S. aureus* у молоці більш ніж на 6 логарифмічних одиниць. Зменшення *S. aureus* у сирі шляхом впливу високого тиску у поєднанні з різними штамами молочнокислих бактерій, що продукують бактеріоцин, було синергічним [61]. Цей ефект також спостерігався проти *L. monocytogenes* [60] і *E. coli* O157:H7 [69]. Сублетальне пошкодження зовнішньої мембрани грамнегативних мікроорганізмів або зміна плинності мембрани шляхом підвищення тиску може полегшити доступ бактеріоцинів до цитоплазматичної мембрани.

Комбінації бактеріоцинів і реутерину – антимікробної сполуки, що виробляється деякими штамами *Lb. reuteri*, поазала явний синергічний ефект на інгібування *L. monocytogenes* і *S. aureus* у молоці [60]. Нізин не інактивував п'ять вибраних грамнегативних патогенів у молоці [61], тоді як реутерин зменшив кількість *E. coli* O157:H7, *S. enteritidis*, *Campylobacter jejuni*, *Aeromonas hydrophila* та *Yersinia enterocolitica*. Комбінація низину та реутерину досягла зниження, близького до тих, які досягаються лише реутерином, без посилення антимікробної дії реутерину.

Висновки з огляду літератури

У аналітичному огляді ми узагальнили деякі ключові дослідження, що стосуються різноманітних переваг для здоров'я, які надають молочні продукти отримані з участю пробіотичних мікроорганізмів. Зокрема, такі ферментати можуть мати позитивний вплив на здоров'я кишечника, а також на загальний стан споживачів. У багатьох випадках точні механізми дії, відповідальні за користь для здоров'я цих ферментатів, не були з'ясовані, і тому необхідні подальші *in vitro*, *in vivo* та клінічні випробування, щоб повністю розкрити такі складні механізми. Водночас цілком зрозуміло, що розробка нових ферментованих продуктів є перспективною і актуальною справою, оскільки тенденція щодо здорового харчування постійно зростає. Втім розуміння способу дії таких ферментатів може виявити, чи мають бактеріальні клітини бути активними, чи ефекти просто опосередковані компонентами клітинної поверхні та/або метаболітами та біологічно активними речовинами, присутніми в супернатантах культури/ферментаційному середовищі. Дійсно, переваги для здоров'я, пов'язані з біофункціональними ферментованими продуктами харчування, можуть бути надані або живими мікробами присутніми в самих харчових продуктах безпосередньо (пробіотичний ефект), або через метаболіти та біологічно активні продукти, які виробляють живі мікроби (біоактивний ефект). Оскільки накопичується все більше доказів зв'язку між складом кишкової мікробіоти та загальним станом здоров'я, кишкова мікробіота потенційно може бути корисно змінена у цільовий спосіб з використаннями кисломолочних продуктів.

Отже, виділення з домашніх молочних продуктів молочнокислих бактерій з високою біохімічною активністю та продукуванням значної кількості пробіотичних речовин вважається доброю тенденцією щодо створення заквасок для кисломолочних продуктів здатних покращувати функціональний стан споживачів.

1.2. Матеріали і методи досліджень

1.2.1. Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження

Метою роботи було удосконалити рецептуру кисломолочного напою шляхом введення у закваску штаму *Lactobacillus acidophilus* з впровадженням розробки у цеху виробництва незбираномолочної продукції.

Об'єкт дослідження – кисломолочний напій, молочнокислі бактерії, пробіотичні властивості лактобактерій, *Lactobacillus acidophilus*, технологічні параметри йогурту.

Предмет дослідження: стійкість лактобактерій ізольованих із кисломолочних продуктів та штаму *Lactobacillus acidophilus* до чинників шлунково-кишкового тракту, оцінка ацидйогурту за технологічними показниками.

Методи досліджень: аналітичні (огляд даних літературних публікацій щодо користі кисломолочних продуктів, використання молочнокислих мікроорганізмів для ферментації молочної сировини); мікробіологічні (визначення антагоністичної дії та стійкості до жовчі, натрію хлориду ізольованих лактобактерій, пробіотичні властивості штаму *Lactobacillus acidophilus*); технологічні показники ацидйогурту (кислотність, pH, концентрація сахарози, вміст лактобактерій), статистичні.

Дослідна частина магістерської роботи була побудована з чотирьох блоків проведення досліджень, за якими мало за мету розробити технологію ацидйогурту «Ананас» зі штамом *L. acidophilus*.

У першому блоці досліджень проведено огляд публікацій щодо користі кисломолочних продуктів та використання молочнокислих мікроорганізмів для ферментації молочної сировини.

У другому блоці проведенню дослідження з визначення відповідності пробіотичним вимогам кисломолочних продуктів, які є на ринку України. Також досліджено ізоляти лактобактерій з кисломолочних продуктів на здатність їх витримувати чинники шлунково-кишкового тракту.

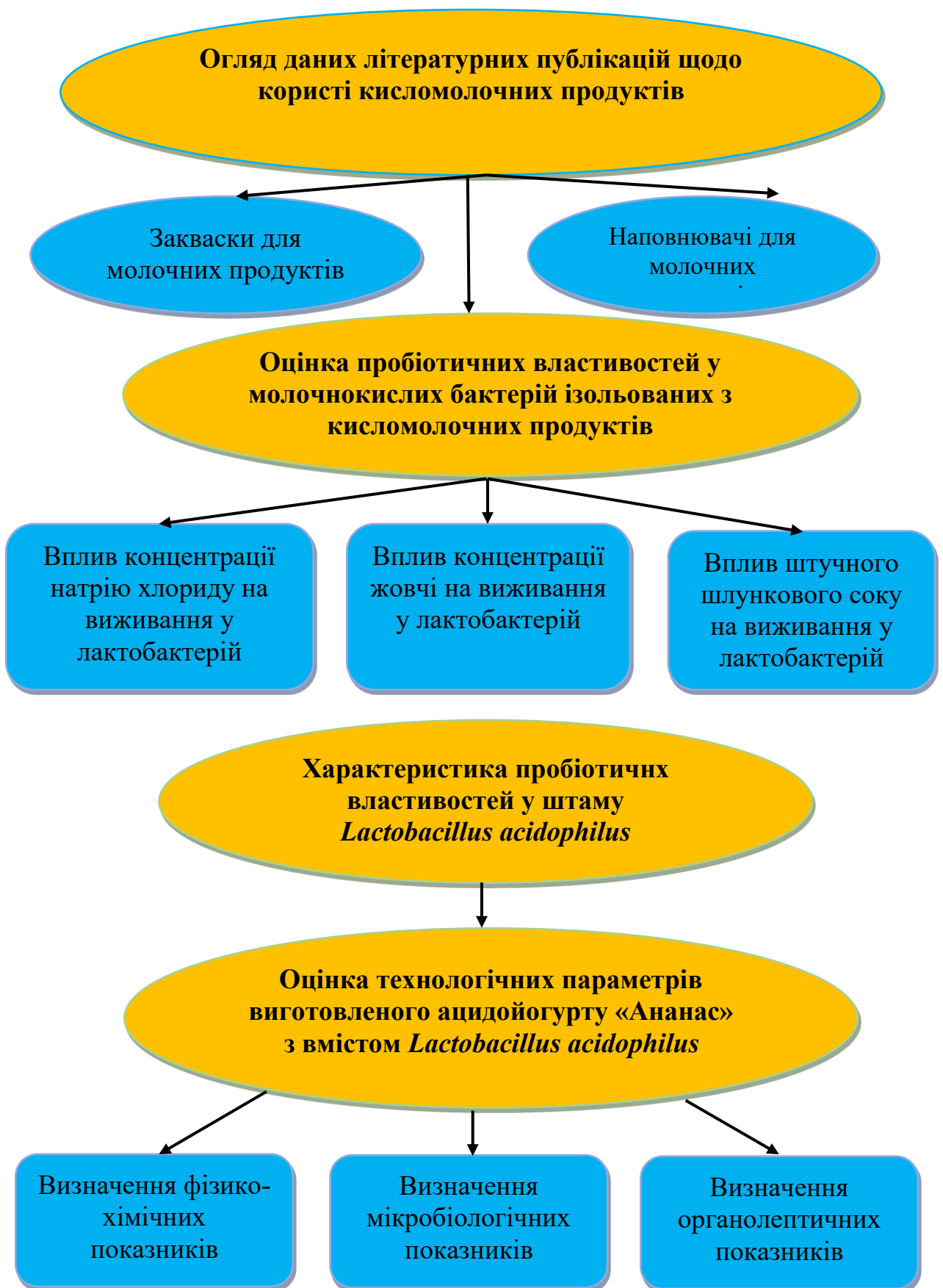


Рис. 1.1. Схема проведених досліджень

У третьому блоці наводяться дані щодо виділення та дослідження штаму *Lactobacillus acidophilus* із пробіотичного препарату. Визначено його антагоністичні властивості та стійкість до умовних чинників шлунково-кишкового тракту.

У четвертому блоці наводяться дослідження з розробки експериментального зразка ацидйогурту «Ананас» з вмістом *Lactobacillus acidophilus*. Визначено його технологічні показники на відповідність вимогам стандарту.

1.2.2. Методи досліджень

Дослідження кількості молочнокислих бактерій у традиційних кисломолочних продуктів відбувалося відповідно до мікробіологічного практикуму [15] та державного стандарту [74]. Для цього проводили відбирання проб продуктів, проводили підготовку до посівів (підігрів та десятикратні розведення), посів на відповідні елективні середовища (MRS та агар з гідролізованим молоком), інкубація та підрахунок вмісту лактобактерій.

Антагоністичну активність ізолятів з кисломолочних продуктів та штаму *Lactobacillus acidophilus* до умовно-патогенних мікроорганізмів проводили за методом “лунок” в чашках Петрі [68].

Стійкість до впливу концентрації жовчі та натрію хлориду у молочнокислих бактерій визначали шляхом приготування молока стерильного з різним вмістом жовчі та вносили у нього ізоляти лактобактерій, після ферментації висівали на середовище MRS-агар для підрахунку кількості клітин [15].

Стійкість досліджуваного штаму *Lactobacillus acidophilus* до дії шлункового соку проводили за методикою описаною в публікації [37].

Фізико-хімічні й органолептичні показники ацидоюгурту було проведено за стандартними методами [24].

Весь цифровий матеріал отриманих результатів досліджень піддався статистичній обробці за допомогою програми Statistic 10, де $P \leq 0,05$ вважався статистично вірогідним.

1.3. Результати досліджень та їх обговорення

1.3.1. Пробіотичні мікроорганізми – тенденція для удосконалення кисломолочних продуктів

Пробіотики – це живі мікроорганізми, які при попаданні в організм у достатніх концентраціях можуть принести користь організму-господарю. Це визначення пробіотиків було отримано в 2001 році Продовольчою та сільськогосподарською організацією Об'єднаних Націй (FAO) і Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ), і згодом воно стало основою для науки та регулювання (FAO/WHO 2002) [71]. Попит на харчові продукти, що містять пробіотики, зростає в усьому світі завдяки постійному накопиченню доказів досліджень, які вказують на їх потенційну користь для здоров'я споживачів. Цей зростаючий ринок привернув дослідження пробіотиків до основного потоку політики багатьох розвинених країн, які просувають здоровий спосіб життя, а продукти з пробіотичними бактеріями продаються як функціональні харчові продукти. Функціональні продукти харчування нагадують звичайні продукти з погляду на їх зовнішній вигляд, але складаються з біоактивних сполук, які можуть забезпечувати фізіологічні переваги для здоров'я, окрім поживних функцій [72, 73]. На ринку України нині є компанії харчової промисловості, які широко задіяні у виробництві пробіотиків або культивованих напоїв, однак наявні ще молочні ферментовані продукти, які не завжди відповідають вимогам, які висуваються до цієї молочної групи.

Вважається, що сотні різних видів бактерій є природними та переважаючими складовими кишкової мікробіоти. Серед численних кишкових мікробів є ті, які, як очікується, демонструватимуть потенційну користь для здоров'я господаря через модуляцію кишкової мікробіоти. Повідомляється, що види, які належать до родів *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, є корисними пробіотичними штамами

бактерій. Представницькі найбільш поширені види включають *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. plantarum*, *B. lactis*, *B. longum* і *B. bifidum* [15, 16]. Деякі з основних переваг для здоров'я, пов'язаних із застосуванням пробіотиків, включають покращення шлунково-кишкової мікрофлори, посилення імунної системи, зниження рівня холестерину в крові, профілактику раку, лікування діареї, пов'язаної з подразненням кишечника, антигіпертензивну дію, а також покращення метаболізму лактози [1, 3, 7, 10, 14, 17].

Загалом у харчовій промисловості не завжди використовують молочнокислі мікроорганізми, які відповідають вимогам щодо стійкості до чинників навколишнього середовища та проявляють стійко виражені пробіотичні властивості. Такі продукти, хоч і виробляються з використанням молочнокислих бактерій і за органолептичними та реологічними показниками, зазвичай вкладаються у норми стандарту, проте використання їх як функціональних потребує доказової бази. Тому введення у традиційні кисломолочні продукти штамів молочнокислих бактерій з чітко вираженими пробіотичними властивостями дозволить підвищити біологічну цінність даного ферментату та засвоюваність споживачами.

Отже, стрімкий розвиток «їжі швидкого приготування» внаслідок індустріалізації виробництва продуктів харчування призводить до зниження здоров'я тому споживання харчових продуктів, які крім поживної функції сприяють покращенню процесам травлення на даний час є дуже актуальним, оскільки покращить громадське здоров'я в цілому.

1.3.2. Аналіз кисломолочних продуктів на ринку України на відповідність пробіотичним вимогам

Ферментовані продукти загалом визначаються як виготовлені продукти харчування чи напої шляхом контрольованого мікробного росту та ферментативного перетворення основних і другорядних харчових компонентів.

У готових ферментованих продуктах повинен бути відповідний видовий склад, який вказаний на упаковці та кількість молочнокислих бактерій на кінець терміну їх зберігання не менше 1×10^7 КУО/г/см³. Саме наявність значної кількості молочнокислих бактерій у готовому продукті робить його «живим» продуктом, який вимагає холодильного зберігання, оскільки ця специфічна мікрофлора здатна до розвитку і тим самим погіршення смакових властивостей. Тому ми визначили відповідність нормативним показникам щодо вмісту молочнокислих бактерій у кисломолочних продуктах різних торгових марок, які наявні на ринку (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Відповідність вимогам стандарту щодо кількості молочнокислих бактерій у досліджених кисломолочних продуктах, $M \pm m$, $n = 25$

Номер торгової марки	К-сть проб, n	К-сть м/к м/о в 1 см ³ продукту, КУО		К-сть (КУО/см ³) згідно стандарту [75]	К-сть брако- ваних проб, n
		min	max		
1	5	$2,4 \times 10^7$	$5,5 \times 10^7$	$\leq 1 \times 10^7$ КУО/г/см ³	—
2	5	$7,3 \times 10^6$	$2,8 \times 10^7$		2
3	5	$8,5 \times 10^5$	$4,7 \times 10^6$		5
4	5	$6,1 \times 10^7$	$8,3 \times 10^7$		—
5	5	$7,6 \times 10^5$	$4,1 \times 10^7$		2

При дослідженні кисломолочних продуктів відібраних від п'ятих торгових марок нами встановлено, що тільки продукція двох молокопереробних заводів (№1 та №4) мала вміст молочнокислих бактерій, який не був менший за рекомендований стандартом (табл. 1). У продукції торгової марки під №2 виявили дві проби у яких вміст молочнокислих бактерій був $7,3 \pm 0,3 \times 10^6$ КУО/см³/г, тобто дещо менший, ніж рекомендований стандартом. Виявлено, що одна із торгових марок (№3) реалізує кисломолочну продукцію, яка не відповідає за кількістю молочнокислої мікрофлори, оскільки

всі п'ять досліджених проб мали менше 10^7 КУО/см³/г лактобактерій. Споживання такої молочної продукції мало приносить користі, саме від активності молочнокислої мікрофлори.

У кисломолочній продукції торгової марки №5 також два з п'яти зразки мали невідповідність за кількістю молочнокислих бактерій. Це вказує на те, що не всі виробники забезпечують додавання активної молочнокислої закваски у сировину під час її ферментування або проводиться додаткова теплова обробка готового ферментованого продукту для тривалішого його зберігання.

Отже, не всі сучасні кисломолочні продукти можна віднести до цієї категорії, оскільки не завжди вміст лактобактерій у них відповідає заявленим стандартам вимогам, що ймовірно пов'язано із низькою якістю закваски, або додатковою тепловою обробкою продукту.

Також було проаналізовано результати досліджень щодо невідповідності вимогам за молочнокислою мікрофлорою і видами молочних продуктів (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Кількість проаналізованих проб кисломолочних продуктів, які не відповідали показникам стандарту за вмістом молочнокислих мікроорганізмів

Дослідження рис. 1.1 показують, що такі молочні продукти, як кефір і йогурт, найчастіше мали невідповідність за вмістом молочнокислої мікробіоти, зокрема 28,6 % досліджених проб були із меншою кількістю цих корисних мікроорганізмів. Кількість проб кисломолочних напоїв із низьким вмістом молочнокислої мікрофлори становила 14,3 %, водночас жодної проби сметани й кисломолочного сиру не було із низьким вмістом лактобактерій.

Отже, підсумовуючи бачимо, що існує потреба в удосконаленні заквасочних композицій для виробництва кисломолочних продуктів, оскільки не всі продукти мають достатній вміст молочнокислих бактерій.

1.3.3. Визначення пробіотичних властивостей у молочнокислих мікроорганізмів ізольованих з кисломолочних продуктів

На даному етапі дослідження було важливо визначити чи проявляють ізольовані із кисломолочних продуктів молочнокислі бактерії пробіотичні властивості, які найчастіше висуваються до них. Саме з пробіотичними властивостями пов'язані корисні функції лактобактерій у шлунково-кишковому тракті. До одних із основних властивостей, які ставляться щодо використання молочнокислих бактерій у харчовій та фармацевтичній промисловості є здатність їх розмножуватися за підвищених концентрацій натрію хлориду, стійкість до емульгування жовчю та можливість проходити через шлунковий бар'єр – не гинути у шлунковому соці.

Наукові дані вказують, що за наявності у кисломолочних продуктах активних молочнокислих бактерій стійких до факторів навколишнього середовища, тільки близько 30 % їх мають здатність подолати шлунково-кишковий бар'єр і досягнути біотопу для свого розвитку – товстого кишечника [68]. Тому оцінка виділених лактобактерій із молочних продуктів за вище наведеними тестами покажить їх корисність для споживачів і необхідність удосконалення.

Саме такі дослідження нами було проведено, результати цих досліджень наведено на рис. 1.3 – 1.4.

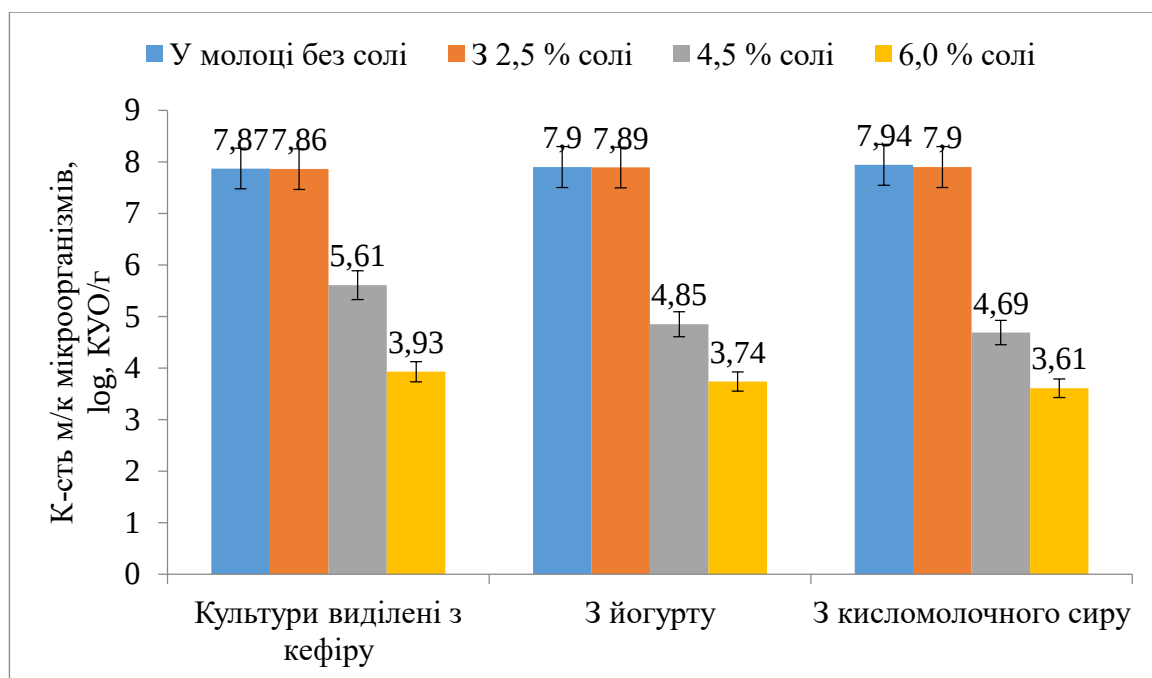


Рисунок 1.2 – Стійкість молочнокислих мікроорганізмів ізольованих із різних кисломолочних продуктів до концентрації натрію хлориду

З даних рис.1.2 спостерігаємо, що ізольовані з кисломолочних продуктів (кефір, йогурт, кисломолочний сир) лактобактерії були стійкі до 2,5 % концентрації натрію хлориду, оскільки вірогідної різниці між вмістом їх у молоці без солі (контроль) не було.

Додавання у молоко для ферментації 4,5 % натрію хлориду дещо зупиняло мікробіологічний процес за участі лактобактерій, так як їх кількість була вірогідно менша, ніж у молоці без солі. Водночас спостерігаємо, що ізольовані молочнокислі бактерії з кефіру були стійкішими до даної концентрації, ніж лактобактерії ізольовані з йогурту й кисломолочного сиру. Зокрема кількість лактобактерій ізольованих з кефіру була в середньому на два порядки менша при ферментації молока з 4,5 % натрію хлориду. За таких умов культури лактобактерій з йогурту й кисломолочного сиру

ферментували молоко з 4,5 % солі до 4,85 й 4,69 log КУО/см³/г, тобто їх кількість була, в середньому на три порядки менша.

Ферментація молока з 6,0 % натрію хлориду за допомогою лактобактерій ізольованих з кисломолочних продуктів проходила найповільніше, порівнюючи з молоком з 4,5 % солі. Зокрема кількість лактобактерій максимум досягала рівня 3,93 log КУО/см³ у кефірі й менше у кисломолочному сирі 3,61 log КУО/г.

Отже, з досліджень відмічається найвища стійкість лактобактерій ізольованих з кефіру, порівнюючи з молочнокислою мікробіотою з йогурту й кисломолочного сиру. При цьому 6,0 % концентрація натрію хлориду суттєво гальмує розвиток молочнокислих бактерій, це вказує, що не всі лактобактерії подолують шлуноково-кишковий бар'єр. Такі результати узгоджуються з експериментами [37], які досліджуючи стійкість молочнокислих культур з асоціації Тібетський грибок, виявили їх стійкість до концентрації солі 4 %, а за 6,5 % суттєво втрачали свій ріст. Дослідники припускають, що такі лактобактерії, ймовірно будуть гинути в шлунку через несприятливе середовище.

Повідомляється, що наявні кислоти у жовчі також є несприятливим середовищем для виживання і розвитку мікроорганізмів, які надходять із продуктами харчування [37]. Інгібування молочнокислої мікрофлори, яка надходить з продуктами позбавляє їх користі через відсутність пробіотичних властивостей. Враховуючи це ми дослідили стійкість молочнокислих мікроорганізмів ізольованих із різних кисломолочних продуктів до концентрації жовчі (рис. 1.3).

З рисунку 1.3 відмічаємо, що помірні зростання концентрації жовчі у молоці стійкість лактобактерій ізольованих з кисломолочних продуктів зменшується. При цьому концентрація жовчі 5 % практично негативно не діяла на ферментативний процес. Зокрема, у ферментованому молоці без жовчі та з 5 % її концентрацією, кількість молочнокислих бактерій ізольованих з кефіру, йогурту та кисломолочного сиру становила від 7,83 до

7,95 log КУО/см³/г. Такий вміст цілком відповідає стандартним показникам щодо цих кисломолочних продуктів.

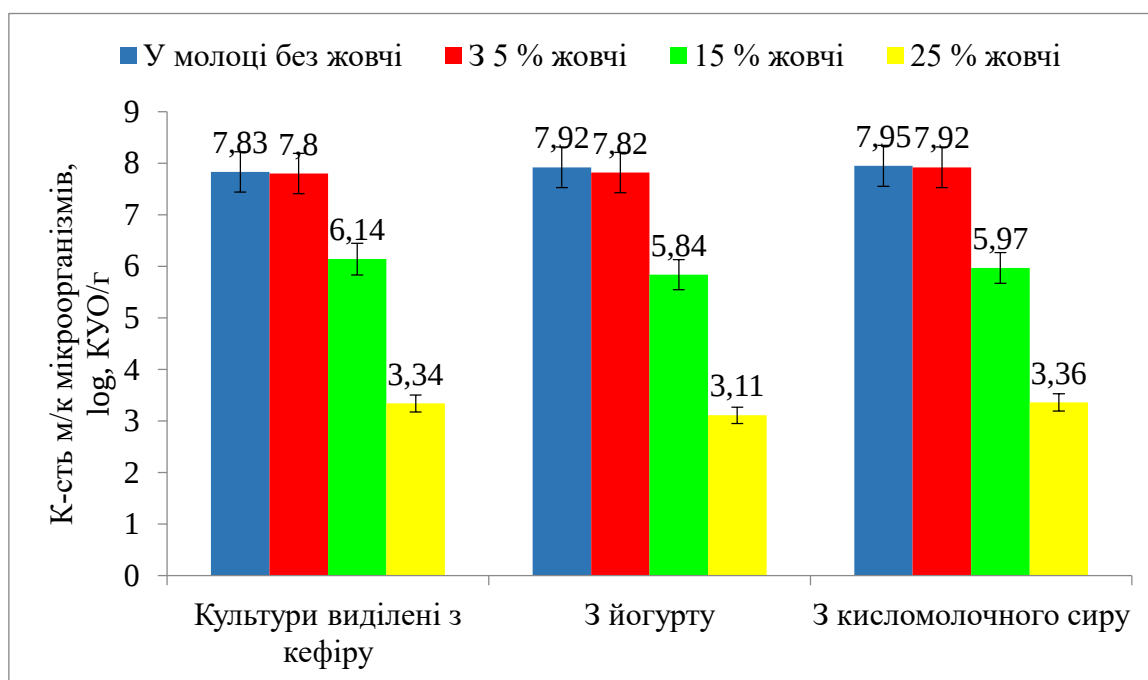


Рисунок 1.3 – Стійкість молочнокислих мікроорганізмів ізольованих із різних кисломолочних продуктів до жовчі

Водночас за додавання 15 % жовчі у молоко перед ферментацією молочнокислими бактеріями ізольованих з різних продуктів, спричинила частково несприятливе середовище для їх розвитку, оскільки у ферментованих кисломолочних продуктах їх кількість була на 1,5 – 2,0 порядку нижча ($1,3 \times 10^6$ – $6,9 \times 10^5$ КУО/см³/г), ніж без жовчі. Це вказує, що приблизно 2 % молочнокислих бактерій загине у такому середовищі, що вважається незначною кількістю. За концентрації у молоці жовчі 25 % спостерігаємо практично повністю інгібування молочнокислих бактерій, так як їх вміст складав біля 1 тис КУО/см³/г, що вважається не здатність їх подолати шлунково-кишкове середовище і проявити свої функціональні властивості.

Таким чином, ізольовані лактобактерії з кисломолочних продуктів у більшій своїй кількості не можуть розмножуватися за концентрації жовчі

наявна в кишечнику. До того ж суттєвої різниці між виживанням лактобактерій ізольованих з різних кисломолочних продуктів не виявлено.

Також було досліджено можливість ізольованих лактобактерій долати середовище шлункового соку, адже усі продукти харчування проходять через це середовище. Для цього приготовлену суспензію із виділених лактобактерій додавали у штучний шлунковий сік та витримували протягом 2 годин. Після витримки проводили висів на середовища для визначення різниці в кількості виживших клітин молочнокислих бактерій. Результати наведено на рис. 1.4.

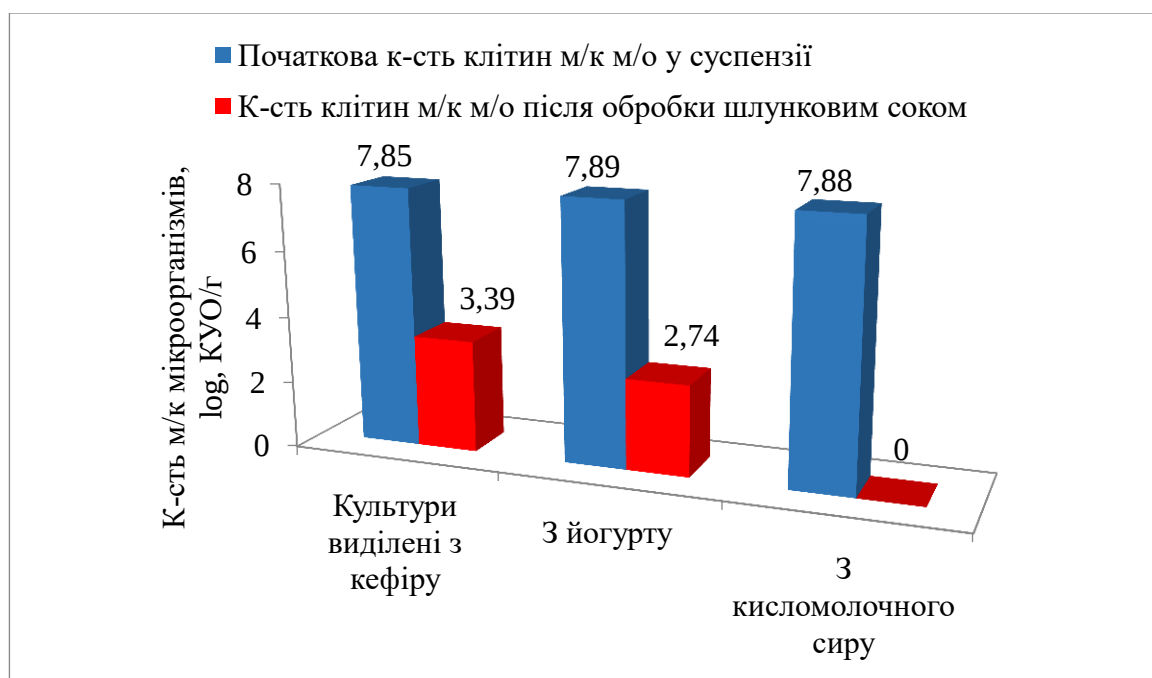


Рисунок 1.4 – Стійкість молочнокислих мікроорганізмів ізольованих із різних кисломолочних продуктів до дії шлункового соку

Результати виявили (рис. 1.4), що наявна різниця між молочнокислими бактеріями ізольованих з різних молочних продуктів та їх здатністю витримувати дію штучного шлункового соку. Зокрема після двогодинного впливу шлункового соку на лактобактерії із кефіру їх кількість зменшилася на 4,5 порядку до 3,39 log КУО/см³, тобто можна сказати, що 99,9 % молочнокислих бактерій загинула у шлунковому соці. Однак ще життєздатними були 2,5 тис клітин. Аналогічна тенденція щодо виживання

лактобактерій у шлунковому соці відмічали із культурами ізолюваних з йогурту, яких виявляли живими й активними в середньому 550 КУО/см³. Водночас встановлено, молочнокислі бактерії, які були ізолювані з кисломолочного сиру не були здатні витримувати інгібуючу дію штучного шлункового соку.

Отже, підсумовуючи результати цього підрозділу констатуємо, що молочнокислі бактерії, які нами ізолювані з традиційних кисломолочних продуктів у більшій своїй кількості не здатні витримувати дію несприятливих чинників навколишнього середовища. Це вказує, що вживання даних кисломолочних продуктів несе менше користі споживачам з погляду впливу на кишкову мікробіоту. Тому виникають передумови до покращення рецептури кисломолочних продуктів шляхом збагачення їх активними штамами лактобактерій.

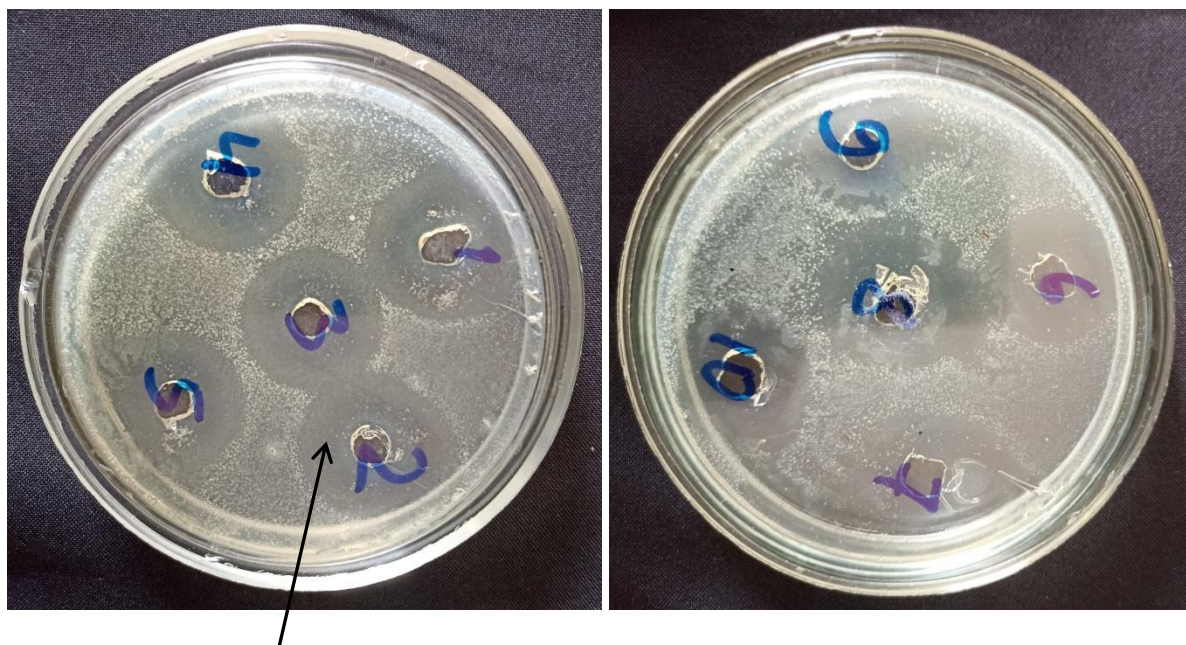
1.3.4. Характеристика пробіотичних властивостей у штаму *Lactobacillus acidophilus* виділеного із пробіотичного препарату

Як згадувалося вище для покращення функціональних властивостей кисломолочних продуктів нами пропонується рецептура біо йогурту з яскраво вираженими пробіотичними показниками. З цією метою ми пропонуємо додати до традиційної йогуртової закваски штами *Lactobacillus acidophilus* та ананасовий наповнювач, а новостворений продукт назвати ацидойогурт «Ананас». Додавання саме ацидофільної палички нами пов'язано з тим, що ця лактобактерія має подібні культуральні та біохімічні властивості з болгарською паличкою і суттєво не вплине на біохімічні перетворення під час ферментації та не змінить технологічний процес. Водночас суттєва відмінність цієї молочнокислої палички від болгарської в тому, що її природний біотоп — це кишечник людини й тварини та вона здатна адгезуватися до епітелію після культивування в молоці. До того ж ацидофільна паличка проявляє сильно виражені антибактеріальні властивості щодо кишкових патогенів завдяки продукуванню антагоністичних речовин,

таких як лактоцидин й ацидофілін. Виділення ацидофільної палички проводили із пробіотичних фармацевтичних перепартів, які містять даний штам у своєму складі.

Після виділення й ідентифікації за допомогою комерційних тест систем нами визначено антагоністичні властивості *Lactobacillus acidophilus* та стійкість до чинників шлунково-кишкового тракту.

На рис. 1.5 наведено зображення антагоністичної дії штаму *Lactobacillus acidophilus* відносно золотистого стафілококу та кишкової палички.



зона затримки росту бактерій навколо лунки із суспензією ацидофільної палички

а) кишкова паличка

б) золотистий стафілокок

Рисунок 1.5. – Антагоністична дія штаму *Lactobacillus acidophilus* відносно золотистого стафілококу та кишкової палички у методі «агарових лунок»

З рис. 1.5 відмічаємо дифузію антагоністичних речовин, які продукує ацидофільна паличка із луночок у мікробіологічний агар та затримку росту засіяних культур золотистого стафілококу й кишкової палички. При цьому зона затримки росту культури була чиста, що є свідченням доброї бактерицидної дії щодо даних бактерій. Кількісні дані антагоністичних

властивостей штаму *Lactobacillus acidophilus* наведено в табл. 1.2. При цьому використовували суспензію з живих 24 годинних культур *Lactobacillus acidophilus* з концентрацією 1×10^7 КУО/см³.

Таблиця 1.2. – Зона затримки росту досліджених музейних штамів бактерій під впливом біоцинів продукованих *Lactobacillus acidophilus*, $M \pm m$, $n=4$

Назва музейних штамів	Діаметр зон затримки росту навколо лунки, мм	Критерії оцінювання
<i>S.aureus</i>	19,4±1	До 15 мм – слаба дія
<i>E.coli</i>	22,2±1	15-20 – помірна дія
<i>Salmonella spp.</i>	22,0±1	20-25 – висока дія
<i>C.albicans</i>	22,7±1	

З таблиці 1.2 відмічаємо, що продуковані молочнокислою бактерією *Lactobacillus acidophilus* біоцини проявляли помірну й високу антагоністичну дію відносно мікроорганізмів, які відносяться до сантірно-показових та патогенів – збудників харчових інфекцій. Це вказує на перспективність і дієвість застосування даної лактобактерії у технології виробництва кисломолочних продуктів.

Для ґрунтовнішого вивчення дії *Lactobacillus acidophilus* щодо впливу шкідливих чинників було досліджено стійкість до концентрації натрію хлориду й жовчі. Результати наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3. – Стійкість до чинників навколишнього середовища *Lactobacillus acidophilus*, $M \pm m$, $n=4$

Назва і концентрація шкідливого чиннику	Початкова к-сть клітин <i>L. acidophilus</i> у ферментованому молоці $2,6 \times 10^6$ КУО/см ³	Початкова к-сть клітин <i>L. acidophilus</i> у ферментованому молоці $4,5 \times 10^7$ КУО/см ³
Натрій хлорид 2,5 %	$2,5 \pm 0,1 \times 10^6$	$4,3 \pm 0,1 \times 10^7$

4,5 %	$1,8 \pm 0,1 \times 10^6$	$2,3 \pm 0,1 \times 10^7$
6,0 %	$7,7 \pm 0,3 \times 10^4$	$5,1 \pm 0,2 \times 10^5$
Жовч		
5 %	$2,7 \pm 0,1 \times 10^6$	$4,4 \pm 0,1 \times 10^7$
15 %	$3,3 \pm 0,1 \times 10^5$	$7,5 \pm 0,3 \times 10^6$
25 %	$5,2 \pm 0,1 \times 10^4$	$6,1 \pm 0,2 \times 10^5$

З таблиці 1.3 видно, що клітини *L. acidophilus* були стійкими до 4,5 % концентрації натрію хлориту, оскільки їх вміст після культивування у ферментованому молоці суттєво не відрізнявся від початкової кількості і становив $1,8 \pm 0,1 \times 10^6$ КУО/см³ та $2,3 \pm 0,1 \times 10^7$ КУО/см³, відповідно. Втім 6,0 % концентрація спричиняла інгібуючий вплив на розвиток *L. acidophilus* в молоці, так як у ферментаті кількість ацидофільної палички був на два порядки менший і становив $7,7 \pm 0,3 \times 10^4$ КУО/см³ і $5,1 \pm 0,2 \times 10^5$ КУО/см³, що залежало від початкового вмісту. Водночас, якщо порівняти виживаність ацидофільної палички із молочнокислими бактеріями ізольованими з кисломолочних продуктів то в загальному дана бактерія проявляла більшу стійкість щодо розвитку у сольовому розчині.

Стійкість до жовчі була краща у ацидофільної палички, ніж у ізолятів з кисломолочних продуктів. Зокрема, за 5 % вмісту жовчі у субстраті вірогідної різниці між вмістом щодо контролю не було. Культивування у субстраті з 15 % жовчі незначно інгібувало ацидофільну паличку, так як кількість зменшувалася всього на один порядок, проти початкової кількості. За цих умов інгібування ізолятів молочнокислих бактерій з кисломолочних продуктів становило приблизно на два порядки. Закономірно субстрат із 25 % жовчі мав вираженішу інгібуючу дію, оскільки у ферментаті виявляли на два порядки менше ацидофільної палички, проти початкової кількості. У ізолятів лактобактерій з кисломолочних продуктів інгібувальний вплив жовчі був сильніший, оскільки їх кількість у ферментаті була на два порядки менша, ніж у субстраті без жовчі.

Також визначено стійкість *Lactobacillus acidophilus* до впливу штучного шлункового соку (рис. 1.6).

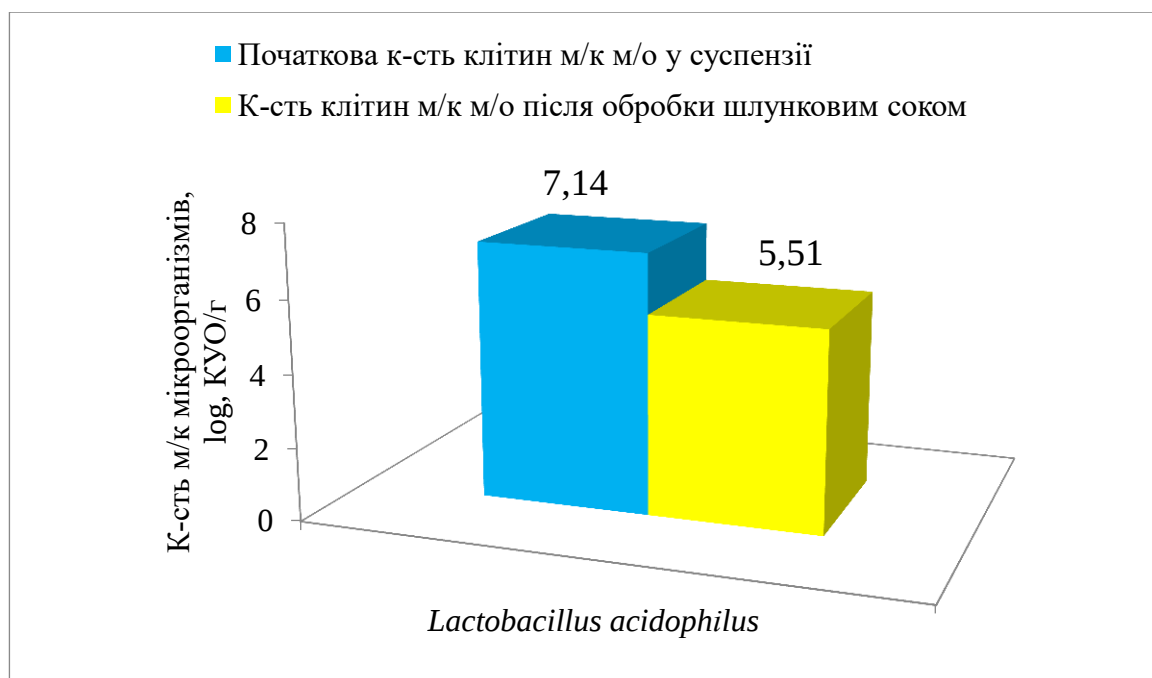


Рисунок 1.6 – Стійкість *Lactobacillus acidophilus* до впливу штучного шлункового соку

З рис. 1.6 відмічаємо згубну дію шлункового соку на ацидофільну паличку, так як після двохгодинної експозиції виділяли живими 2,5 % клітин, що становили $3,2 \pm 0,1 \times 10^5$ КУО/см³. Втім інгібувальна дія шлункового соку на ізоляти з кисломолочних продуктів проявлялася сильніше, оскільки за такої дії живими виділяли в середньому біля 1 тисячі клітин молочнокислих бактерій.

Таким чином ці дані показують, що пробіотична ацидофільна паличка стійкіша до чинників шлуноково-кишкового тракту, ніж ізоляти з кисломолочних продуктів. Тому продукти із ацидофільною паличкою матимуть фіраженіший функціональний вплив за споживання, ніж ті, що без цієї бактерії.

1.3.5. Дослідити технологічні параметри виготовленого ацидоюгурту «Ананас» з вмістом *Lactobacillus acidophilus*

Враховуючі такі наукові дослідження було проведено виробництво ацидофільного йогурту з наповнювачем ананас та доданою ацидофільною паличкою. Технологічний процес виробництва проходив відповідно до стандартної технологічної інструкції, а отримані дані наведено в табл. 1.4.

Таблиця 1.4. – Технологічні параметри виготовленого ацидоюгурту «Ананас» з вмістом *Lactobacillus acidophilus*, $M \pm m$, $n=3$

Параметри, як контролювалися	Ацидоюгурту «Ананас»	Норми ДСТУ 4343:2004 Йогурти.
Кислотність, град	$84, \pm 0,7$	80 – 140
pH, од	$4,6 \pm 0,1$	4,8 – 4,0
Сахароза, %	6,0	$\leq 5,0$
К-сть <i>L. bulgaricus</i> та <i>S. thermophilus</i> , КУО/см ³	$4,8 \pm 0,2 \times 10^7$	$\leq 1 \times 10^7$
К-сть <i>L. acidophilus</i> , КУО/см ³	$2,1 \pm 0,1 \times 10^7$	$\leq 1 \times 10^7$

Встановлено (табл. 1.4), що за основними важливими показниками, які контролюють якість готового виробу відповідно до стандарту на йогурти, наш експериментальний зразок ацидоюгурт «Ананас» не виходив за рамки нормативів, а кількість ацидофільної палички була в ньому 1×10^7 КУО/см³, що надає йому суттєвих пробіотичних властивостей.

Відносно органолептичних показників вироблений ацидоюгурт «Ананас» не мав вираженого кислотного смаку та суттєво не відрізнявся від зарзка в контролі без ацидофільної палички. При цьому ми вважаємо, що таку органолептичну властивість кислуватість можна контролювати параметром титрована кислотність і зупиняти процес ферментації за мінімально визначеної межі 80 – 85 °T.

Отже, в підсумку нашого дослідження спостерігаємо, що *L. acidophilus* проявляє кращими пробіотичними властивостями, ніж ізольовані молочнокислі бактерії з кефіру, традиційного йогурту та кисломолочного сиру тому додавання її в якості закваски у кисломолочні продукти буде сприяти кращому впливу на здоров'я у споживачів.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

2.1 Характеристика місця розташування

Для рентабельної діяльності молокопереробного підприємства не мало важливе значення має місце його розташування та перелік продукції, які це підприємство думає виробляти й реалізовувати. До того ж надзвичайно важливе місце у розвитку молокопереробного підприємства має наявність у даній місцевості висококваліфікованих спеціалістів технологів молокопереробної галузі, які матимуть змогу здійснити виробництво запланованої молочної продукції. Для реалізації проекту і вибору території (молочного заводу), на якому б відбувався виробничий процес з виробництва запланованої нами молочної продукції ми обрали молокопереробне підприємство «Бучацький сирзавод». Це підприємство розташоване на території Бучацької громади Тернопільської області й на цьому молокопереробному підприємстві виготовляють тверді сичужні сири. Розширення асортименту молочної продукції з функціональними властивостями дозволить розкрити нові перспективи для даного регіонального підприємства. Саме враховуючи це ми вважаємо, що запуск цеху з виготовлення незбираномолочних продуктів є перспективним й реальним для успішної роботи молокозаводу в цілому.

2.2. Характеристика сировинної зони

Зручне розташування ТОВ «Бучацький сирзавод» дозволяє отримувати йому молоко-сировину переважно від великих молочних господарств, які розташовані в територіальних громадах поблизу м. Бучач. Зокрема поблизу молокопереробного заводу розташовані дуже великі молочні комплекси ТзОВ «Бучачагрохлібпром», які виробляють більше 50 т молока-сировини

протягом доби. Тому основна сировина на молочний завод буде надходити з господарств за машинного доїння в доїльних залах і вона буде високої гігієнічної якості, що немало важливо для виробництва твердих і плавлених сирів. Крім того молоко-сировина буде постачатися від особистих господарств, яких поблизу Бучацької та навколишніх територіальних громадах є цілком достатньо. Молоко буде доставлятися власним автотранспортом, який наявний в автопарку «Бучацького сирзаводу». Тому для реалізації проекту буде задіяний надійний ланцюг постачання молочної сировини, що не мало важливо, оскільки загалом в Україні не достатня кількість молока-сировини й молочні підприємства саме більше страждають від цього.

Отже, підприємство розташоване у географічній зоні, яке має достатню кількість молока-сировини, яке необхідне для цеху виробництва незбираномолочних продуктів.

2.3. Обґрунтування асортименту молочних продуктів

Кисломолочні продукти, які містять штами молочнокислих бактерій із високими пробіотичними властивостями, зазвичай відносять до функціональних, оскільки вони сприяють корекції захворювань шлунково-кишкового тракту. Одним із поширених захворювань сучасного населення став дисбактеріоз, оскільки швидкі ритми життя та харчування напівфабрикатами швидко викликають порушення процесів травлення навіть серед молодого населення, тому порушення мікробіоценозу кишечника явище досить поширене. Дисбаланс мікробіоти кишечника в організмі стає причиною багатьох захворювань. Вирішити цю проблему й покращити функціонування шлунково-кишкового тракту мають на меті кисломолочні продукти з активними штамами лактобактерій, які можуть оздоровити мікробіоценоз кишечника. До того ж кисломолочні продукти вважаються чудовим джерелом мінеральних речовин, прекрасно виводять різні

токсиканти й радіонукліди з організму, мають детоксикаційним ефект, сприяють профілактиці діабету та ожиріння.

2.4. Характеристика ланцюгів реалізації продукції

Вироблена молочна продукція має мати надійні об'єкти для збуту, адже саме від реалізації молочних продуктів молокопереробне підприємство отримує кошти для своєї діяльності. ТОВ «Бучацького сирзаводу» має широке коло реалізаторів, які розміщені по всій частині України. Тому додаткова вироблена продукція – плавлені сири можуть реалізовуватися одночасно із уже існуючою продукцією – твердими сирами. Тобто підприємство має власну добре апробовану мережу реалізації молочної продукції, яка включає свої магазини, кіоски, великі супермаркети, тощо. До того ж сирзавод постійно працює над розширенням каналів реалізації своєї молочної продукції в Україні та намагається вийти на закордонні ринки Європи та Азії.

Однак, маючи власну логістичну базу Бучацький сир завод проводить рекламну компанію своєї продукції через соціальні мережі, а також за допомогою блогерів. Також, важливим напрямком реалізації власне виготовленої продукції може слугувати укладення договорів та співпраця з дрібними підприємцями, які реалізують харчові продукти в різних селах та містах.

Отже, враховуючи на власні виробничі потужності та на виробництво молочної продукції в непромислових районах, тобто вона є екологічно чиста її можна реалізовувати у заклади освіти і лікувальні підприємства.

РОЗДІЛ 3

ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

Проєктом цеху виробництва незбираномолочних продуктів передбачено виготовити продукцію запроєктованого асортименту, а саме молоко питне пастеризоване, ацидйогурт «Ананас», кефір фруктовий з наповнювачем «Полуниця», молоко пряжене та вершки пастеризовані, що відповідають нормам виробництва.

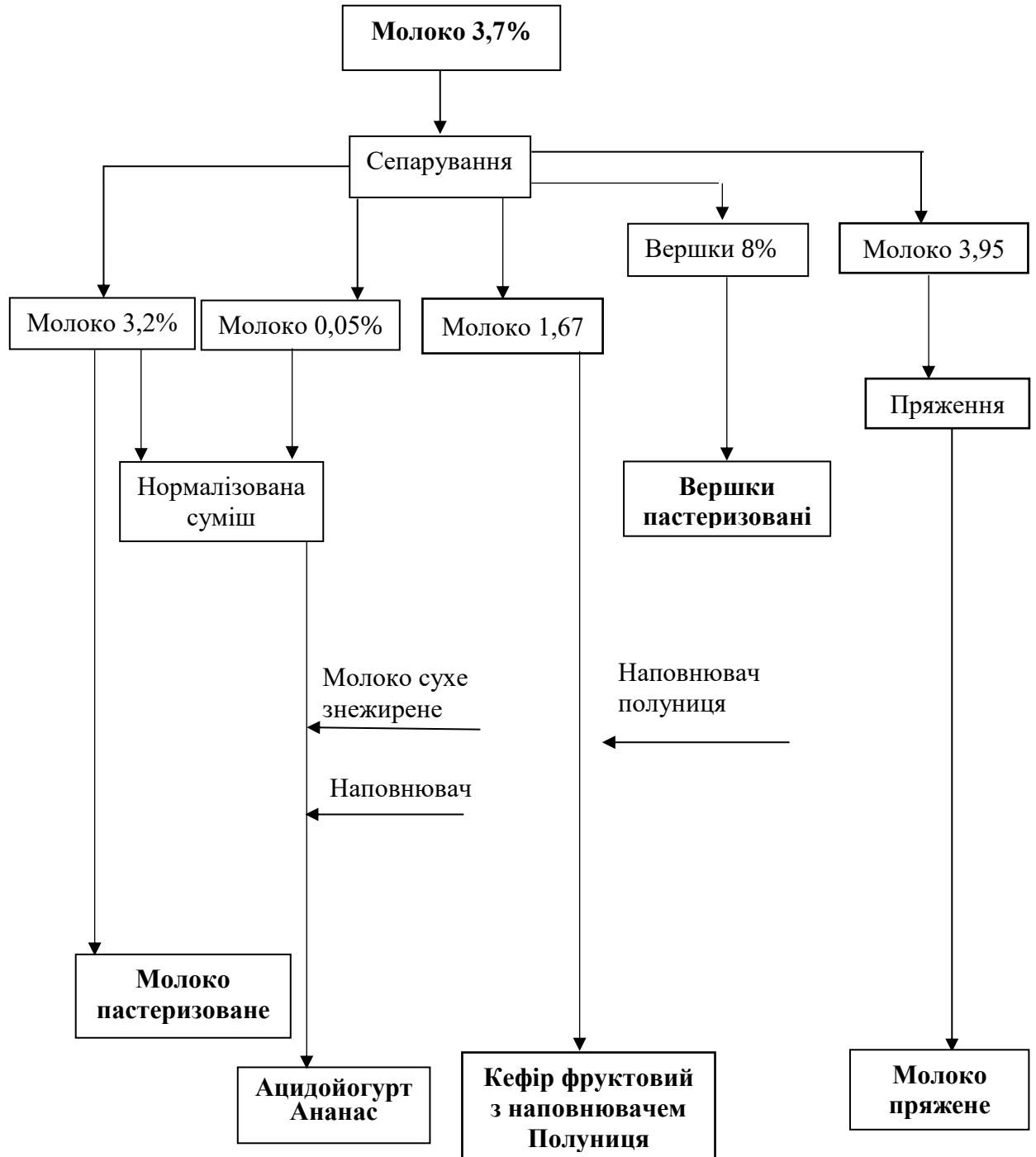
При виготовленні незбираномолочних продуктів застосовують новітнє устаткування та вдосконалену технологію, в результаті чого забезпечуються хороші смакові та ароматичні властивості.

Вихідні дані для технологічного процесу виробництва незбираномолочних продуктів наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для обчислення заданих продуктів

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Маса готового продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат, кг/т	Нормативна документація
Молоко питне пастеризоване	3,2	11594,54		Пакети поліетил. пл, 1л	1010,4	ДСТУ 2661:2010
Ацидйогурт «Ананас»	1,5	10000	Резервуарний	Пластикові стакани, 0,5л	1013,5	ДСТУ 4343:2004
Кефір фруктовий з наповнювачем «Полуниця»	1,5	8000	Резервуарний	Пакети з Пюр пак, 0,5л	1011,7	ДСТУ 4417:2005
Молоко пряжене	4,0	12000		Пакети поліетил. пл, 1л	1008,7	ДСТУ 2661:2010
Вершки пастеризовані	8,0	4630,31		Пакети з Пюр пак, 0,2л	1006,6	ДСТУ 7519:2014

3.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



3.3. Сировинно-продуктовий розрахунок

Ацидодойогурт «Ананас»

Таблиця 3.2 – Інгредієнти для виготовлення біфідойогурту ананасового

Компоненти	На 1000 кг	На фактичну масу з врахуванням норм втрат, кг
Молоко 3,2%	528,0	5334,91
Молоко 0,05%	325,9	3292,90
Молоко сухе знежирене	46,1	465,79
Наповнювач ананасовий	100	1010,4
Всього	1000,0	10104

Маса суміші для 10000 кг готового продукту становитиме:

$$M_{\text{сум.}} = \frac{10000 \cdot 1010,4}{1000} = 10104 \text{ кг}$$

1) Обрахуємо масу молока м.ч.ж. 3,2%:

$$m = \frac{10104 \times 528}{1000} = 5334,91 \text{ кг}$$

2) Обчислимо масу молока м.ч.ж. 0,05%:

$$m = \frac{10104 \times 325,9}{1000} = 3292,90 \text{ кг}$$

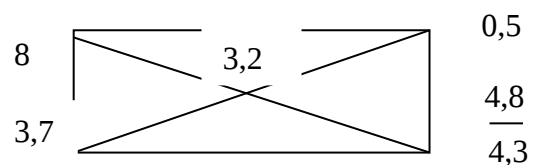
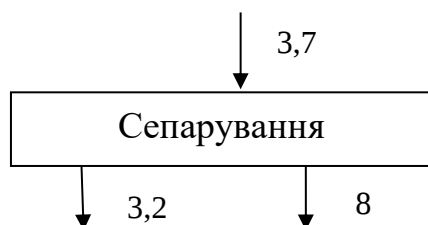
3) Визначимо масу молока сухого знежиреного:

$$m = \frac{10104 \times 46,1}{1000} = 465,79 \text{ кг}$$

4) Визначимо наповнювача ананасового:

$$m = \frac{10104 \times 100}{1000} = 1010,4 \text{ кг}$$

Знайдемо масу незбираного молока, яке направлять на сепарування, щоб отримати 5334,91 кг молока з м.ч.ж. 3,2%

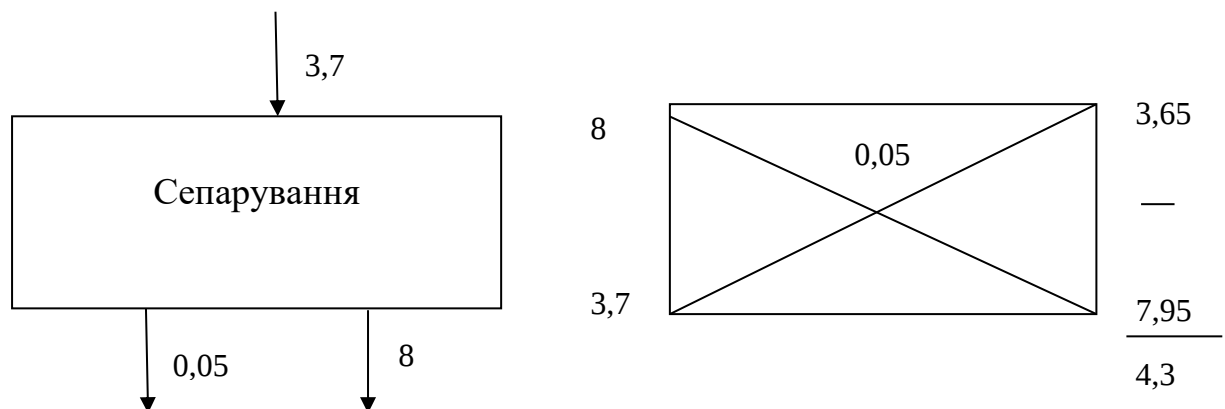


$$\frac{M_{3,2}}{4,3} = \frac{M_{3,7}}{4,8} = \frac{M_8}{0,5}$$

$$M_{3,7} = \frac{4,8 \times 5334,91}{4,3} \times \frac{100}{100-0,4} = 5979,16 \text{ кг}$$

$$M_8 = \frac{0,5 \times 5334,91}{4,3} \times \frac{100-0,07}{100} = 619,91 \text{ кг}$$

Обчислимо масу незбираного молока, яке піддадуть сепаруванню, щоб отримати 3292,90кг молока з м.ч.ж. 0,05%



$$\frac{M_{0,05}}{4,3} = \frac{M_{3,7}}{7,95} = \frac{M_8}{3,65}$$

$$M_{3,7} = \frac{7,95 \times 3292,9}{4,3} \times \frac{100}{100-0,4} = 6112,49 \text{ кг}$$

$$M_8 = \frac{3,65 \times 3292,9}{4,3} \times \frac{100-0,07}{100} = 2790,19 \text{ кг}$$

Молоко пряжене

Розраховуємо норми витрат сировини, які складаються з суми норм витрат на фасування та витрат на випаровування вологи

Оскільки пряження молока відбуватиметься у закритих ємностях, то норма витрат на випаровування вологи становитиме 14кг/т.

$$H_B = 1008,7 + 14 = 1022,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу продукту із врахуванням витрат на його виробництво

$$x = \frac{12000 \times 1022,7}{1000} = 12272,4 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води, яка випаровується у процесі пряження, враховуючи спосіб пряження і відповідно норму витрат води 1000кг-14кг

$$12000\text{кг}-x$$

$$x = \frac{12000 \times 14}{1000} = 168\text{кг}$$

Визначаємо масу нормалізованої суміші після теплового оброблення

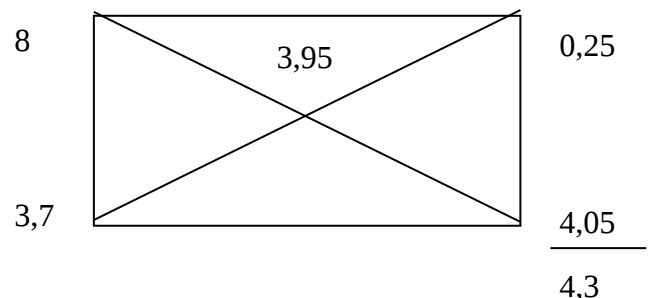
$$m_{\text{н.с.}}^{\text{п.т.о.}} = 12272,4 - 168 = 12104,4\text{кг}$$

Визначаємо масову частку жиру нормалізованої суміші перед тепловим обробленням(пряженням), використовуючи рівняння матеріального балансу

$$J_{\text{до пряж.}} = \frac{12104,4 \times 4}{12272,4} = 3,95\%$$

Нормалізація відбувається шляхом змішування.

Визначаємо кількість незбираного молока, яке необхідно для отримання 12272,4 кг молока жирністю 3,95% під час нормалізації



$$\frac{m_{3,95}}{4,3} = \frac{m_{3,7}}{4,05} = \frac{m_8}{0,25}$$

$$m_{3,7} = \frac{4,05 \times 12272,4}{4,3} = 11558,89 \text{ кг}$$

$$m_8 = \frac{0,25 \times 12272,4}{4,3} = 713,51 \text{ кг}$$

Кефір фруктовий з наповнювачем «Полуниця»

Визначаємо масову частку жиру нормалізованої суміші:

$$Ж_{\text{сум.}} = \frac{1000 \times 1,5}{900} = 1,67\%$$

Враховуючи втрати, маса суміші становить:

$$M_{\text{сум.}} = \frac{8000 \cdot 1011,7}{1000} = 8093,6 \text{ кг}$$

Таблиця 3.3 – Рецептурні компоненти для кефіру фруктового

Компоненти	На 1000 кг	На фактичну масу з врахуванням норм втрат, кг
Молоко 1,67%	900	7284,24
Наповнювач полуничний	100	809,36
Всього	1000,0	8093,6

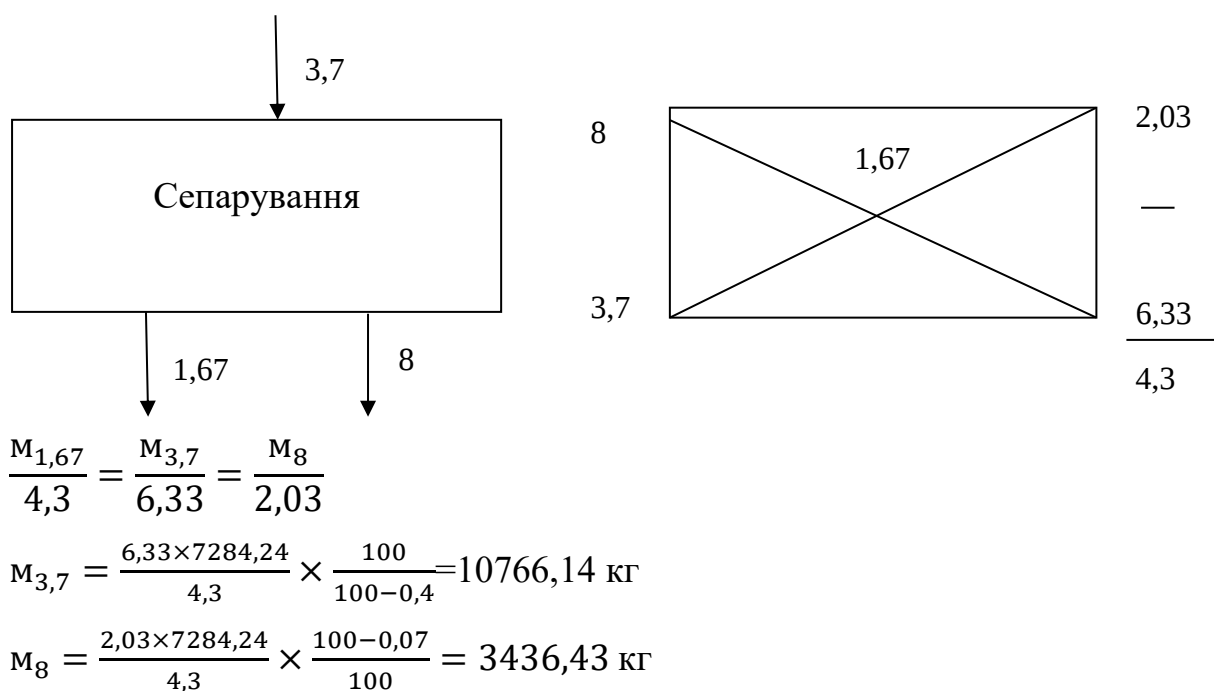
Обрахуємо масу молока м.ч.ж. 1,67 %:

$$m = \frac{8093,6 \times 900}{1000} = 7284,24 \text{ кг}$$

Обчислимо масу наповнювача полуничного:

$$m = \frac{8093,6 \times 100}{1000} = 809,36 \text{ кг}$$

Обчислимо масу незбираного молока, яке піддадуть сепаруванню, щоб отримати 7284,24 кг молока з м.ч.ж. 1,67%

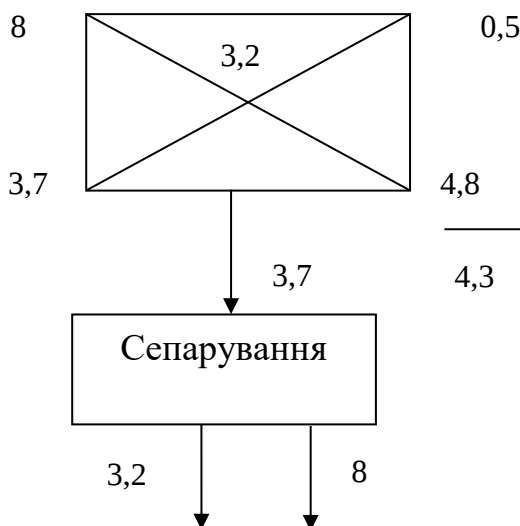


Молоко пастеризоване

Визначаємо масу молока незбираного, що залишилось:

$$M=45000-5979,16-6112,49-11558,89-10766,14=10536,94\text{кг}$$

1) Визначаємо масу молока м.ч.ж. 3,2%, яку можемо отримати з 10536,94 кг молока незбираного м.ч.ж. 3,7%:



Нормалізацію проводять методом сепарування

$$\frac{M_{3,2}}{4,3} = \frac{M_{3,7}}{4,8} = \frac{M_8}{0,5}$$

$$M_{3,2} = \frac{4,3 \times 10536,94}{4,8} \times \frac{100-0,4}{100} = 9401,58 \text{ кг}$$

$$M_8 = \frac{0,5 \times 10536,94}{4,8} \times \frac{100-0,07}{100} = 1096,83 \text{ кг}$$

Визначимо масу готового продукту:

$$m = \frac{9401,58 \times 1000}{1010,4} = 9304,81 \text{ кг}$$

Вершки пастеризовані

Визначимо масу вершків, що отримали в результаті сепарування :

$$m_B = 619,91 + 2790,19 + 3436,43 + 1096,83 = 7943,36 \text{ кг}$$

При нормалізації під час виробництва пряженого молока використано 713,51 кг вершків.

Заплануємо виготовити 2500 кг вершків пастеризованих, а решту подамо на резервування.

Для виготовлення вказаної кількості продукту ми використаємо вершків у кількості:

$$X = \frac{2500 \times 1006,6}{1000} = 2516,5 \text{ кг}$$

3.4. Зведені дані розрахунку продуктів

Таблиця 3.3. – Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса готового продукту, кг	Маса незбираного молока 3,7%	Витрачено на виробництво, кг								Отримано при виробництві, кг
			Нормалізоване молоко, м.ч.ж. 3,2%	Знежирене молоко, м.ч.ж. 0,05%	Молоко сухе знежирене	Наповнювач ананасовий	Нормалізоване молоко, м.ч.ж. 3,95%	Нормалізоване молоко, м.ч.ж. 1,67%	Наповнювач полуничний	Вершки, %	Вершки, %
Молоко питне пастеризоване	9304,81	10583,32	9401,58								1096,8
Ацидо-йогурт «Ананас»	10000	12091,65	5334,91	3292,9	465,79	1010,4					3410,1
Кефір фруктовий з наповнювачем «Полуниця»	8000	10766,14						7284,24	809,36		3436,43
Молоко пряжене	12000	11558,89					12272,4			713,51	
Вершки пастеризовані	2500									2516,5	
Всього	41804,81	45000	14736,4	3292,9	465,79	1010,4	12272,4	7284,2	809,36	3230,01	7943,36

3.5. Розрахунок витрат сировини і допоміжних матеріалів. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

3.5.1. Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Якість сирого молока оцінюють за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Згідно ДСТУ 2662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» (діючий стандарт в Україні) за органолептичними характеристиками молоко має відповідати таким вимогам, що вказані в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні характеристики молока

Найменування показника	Характеристика
Консистенція	Однорідна без осаду та пластівців рідина. Заморожування не дозволено
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Від білого до світлокремового

Таблиця 3.5 – Фізико-хімічні показники

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	Екстра	Вищий	Перший
Кислотність, °Т	16 – 17	16 – 17	≤ 19
Ступень чистоти за еталоном, група	I	I	I
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис. /см ³	≤100	≤300	≤500
Температура, °С	≤ 6	≤ 8	≤10
Масова частка сухих речовин,	≥12,2	≥11,8	≥11,5

%			
Кількість соматичних клітин, тис. /см ³	≤ 400	≤ 400	≤ 600

Таблиця 3.6 – Мікробіологічні та цитологічні показники

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

Таблиця 3.7 – Показники безпечності в молоці незбираному

Показник безпечності	Гранично допустимий рівень
Токсичні елементи, мг/кг, не більше	
Свинець	0,10
Кадмій	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0
Мікотоксини, мг/кг, не більше	
Афлатоксин В1	0,001
Афлатоксин М1	0,0005
Антибіотики, од/г, не більше	
тетрациклінової групи	0,01
пеніцилін	0,01

стрептоміцин	0,5
Пестициди, мг/кг, не більше	
гексахлоран	0,05
ГХЦГ (гамма-ізомер)	0,01
Нітрати, мг/кг, не більше	10
Гормональні препарати, мг/кг, не більше діетилстильбестрол, естрадіол-173	не допускається 0,0002
Радіонукліди, Бк/кг, не більше	
стронцій-90	20
цезій-137	100

Сухе молоко – широко відомий харчовий продукт, являє собою розчинний білий порошок, одержуваний висушуванням нормалізованого пастеризованого коров'ячого молока.

Молоко сухе швидкорозчинне відповідає вимогами стандарту ДСТУ 4273:2015.

Сухе молоко зберігають за температури не більше 25°C та відносної вологості повітря не більше ніж 85% у критих сухих вентильованих приміщеннях.

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

Таблиця 3.8 – Органолептичні показники сухого молока

Назва показника	Характеристика
Смак та	Прияманні свіжому пастеризованому молоку, без сторонніх

запах	присмаків та запахів
Зовнішній вигляд	Сухий порошок, що складається із агломерованих часточок. Допустима наявність незначної кількості легкорозсипчастих грудочок
Колір	Однорідний, білий або з кремовим відтінком

Таблиця 3.9 – Мікробіологічні показники молока сухого

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

Таблиця 3.10 – Фізико-хімічні показники молока сухого

Назва показника	Норма для молока сухого
Масова частка води, %, не більше ніж	4
Масова частка жиру, %, не більше ніж	1,5
Індекс розчинності, см ³ сирого осаду, не більше ніж	0,2
Відносна швидкість розчинення, %, не менше ніж	60
Масова частка фосфоліпідів, %, не більше ніж	0,5
Титрована кислотність відновленого молока з вмістом сухих речовин 12 %, °Т, не більше	20

ніж	
Чистота відновленого молока сухого швидкорозчинного, група, не нижче	II

Таблиця 3.11 – Гранично допустимі рівні токсичних елементів в сухому молоці

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

3.5.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Технологічна схема виробництва будь-якого виду кисломолочної продукції містить у собі послідовність окремих технологічних етапів і операцій, виконання яких дозволяє одержувати вироби, що відрізняються найкращою якістю.

У проектованому цеху буде використовуватися резервуарний спосіб виготовлення кисломолочних напоїв.

Резервуарний спосіб виробництва кисломолочних напоїв – це спосіб, під час якого сквашування молока та визрівання кисломолочних напоїв відбувається у резервуарах з подальшим фасуванням у споживчу тару.

Молоко, що приймається, та іншу сировину контролюють за основними показниками якості згідно з ДСТУ3662-2018. Сировину, що надійшла на підприємство оцінюють за органолептичними показниками, визначають титровану кислотність, густину молока, масову частку жиру, білку у разі необхідності визначають інші показники. Молоко повинне мати температуру не вище 10 °С.

Технологічний процес виробництва кисломолочних напоїв:



Молоко перекачують насосом та визначають його масу. Потім його очищують, щоб видалити механічні забруднення. Далі молоко охолоджують до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ та подають на тимчасове резервування.

Нормалізацію молока проводять шляхом сепарування за допомогою сепаратора-вершковідділювача. Оптимальна температура при сепаруванні становить $35-45^{\circ}\text{C}$. Сепарування при більш високих температурах ($60-80^{\circ}\text{C}$) призводять до спінювання вершків та знежиреного молока, подрібненню жирових кульок і збільшенню втрат жиру. Також на процес сепарування

суттєво впливає кислотність. Збільшення кислотності молока призводить до зміни його хімічних та фізичних властивостей колоїдного стану його білків.

Наступний процес – пастеризація. Її проводять на пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках, щоб знищити патогенну мікрофлору та максимально зберегти харчову та біологічну цінність молока.

Є такі режими пастеризації:

-85-87°C, витримка 5-10хв;

-90-95°C, витримка 5-6 хв.

Для виготовлення кисломолочних напоїв пастеризація поєднується з гомогенізацією. Оптимальною температурою гомогенізації є 55-70°C. При температурі молока нижче ніж 50°C ефективність гомогенізації знижується, спостерігається відстій вершків.

Потім підготовлена суміш охолоджується до температури заквашування, вносять закваску та перемішують. Тривалість сквашування залежить від кисломолочного продукту і використаної закваски.

Кисломолочний продукт охолоджують до температури 4-6°C, розливають у споживчу тару та направляють на тимчасове зберігання в холодильну камеру.

3.5.3. Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Перед тим як викачувати сировину із автомолцистерни, потрібно здійснити контроль якості за показниками органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними.

Молоко яке викачують із цистерни подають до приймального устаткування (поз. 1-1), де вимірюють масу, об'єм а також на цій установці відбувається очищення сировини від домішок. Продукт охолоджують (поз. 1-2) до температури 2-8°C.

Охолоджену сировину через насос (поз. 1-4), направляють у танк (поз. 1-3) для зберігання перед наступними операціями.

Для того, щоб провести нормалізацію за жирністю, молоко підігрівають на теплообміннику (поз. 2-3) до температури сепарування при 35-40°C та подають до сепаратора-роздільника (поз. 2-5).

Частину отриманого нормалізованого молока м.ч.ж 3,2% - подають назад до ППОУ (поз. 2-3) для того щоб його охолодити до температури змішування і направляють у резервуар (поз. 2-13). Іншу частину сировини направляють на теплообмінник (поз. 2-6) для підігрівання щоб провести наступні операції.

Отримані вершки м.ч.ж. 8%, після охолодження, подають у танк (поз. 2-11) для проміжного зберігання перед наступними операціями.

Молоко пастеризоване

Частину молока м.ч.ж. 3,2% підігрівають на ППОУ (поз. 2-6) до 62-63°C для проведення процесу гомогенізації. Далі молоко подають на теплообмінну установку для пастеризації при 74-76°C та охолодження молока до температури зберігання 4-6°C у ємкості (поз. 2-19) перед фасуванням. Пастеризоване молоко розфасовують на апараті (поз. 3-2) у поліетиленові пакети по 1л при температурі 4-2°C.

Вершки пастеризовані

Частину вершків викачують із ємкості (поз. 2-11) та направляють до теплообмінника (поз. 2-6) для підігрівання їх до процесу гомогенізації (поз. 2-8) при 75 - 80°C. Прогомогенізовані вершки далі подають до трубчастого теплообмінника (поз. 2-7) для того, щоб їх про пастеризувати при 88-90°C. Охолоджують вершки на пластинчастій установці (поз. 2-6) до температури тимчасового зберігання у танку (поз. 2-9). Фасують продукт на фасувальному автоматі (поз. 3-3) у пакети з Пюр Пак по 0,2 л при температурі 8-10°C.

Кефір фруктовий з наповнювачем «Полуниця»

Отримане молоко м.ч.ж 1,67% підігрівають на установці (поз. 2-6) до температури гомогенізації (поз. 2-8) при температурі 62-63°C та тиску 10-15

МПа. Далі його повертають знову на теплообмінник для проведення процесу пастеризації та охолодження до температури заквашування та сквашування при 23-25°C. Охолоджене молоко направляють у резервуар, туди ж вносять закваску прямого внесення. Молоко із закваскою ретельно перемішують та залишають у спокої для сквашування, яке триває 8-12 годин. Суміш сквашується до утворення молочно-білкового згустку кислотністю 85 – 100 °Т. Сквашену суміш поступово охолоджують до температури 14°C, перемішують протягом 10-30 хв та залишають у спокої для процесу дозрівання, яке повинно тривати 9-13 годин. Після дозрівання все знову перемішують та залишають ще на 1-2 години. З моменту заквашування та сквашування і до закінчення дозрівання має пройти не менше 23 – 24 години.

Перед тим як розпочинати розлив у тару до сквашеної суміші додають наповнювач полуничний, все перемішують 2-10 хв. Фасують продукт у пакети з Пюр Пак по 0,5 л (поз. 3-3) та направляють у холодильну камеру, щоб кисломолочний напій отримав потрібну в'язкість та температуру 6°C.

Підготовлення сумішей

Для біфідойогурту - отримане знежирене молоко та частину молока м.ч.ж. 3,2% на теплообміннику охолоджують до температури змішування із рецептурними компонентами при 22-28°C та подають у ємкість з мішалкою (поз. 2- 13), туди ж вносять молоко сухе знежирене та наповнювач ананасовий (після завершення сквашування).

Для молока пряженого – у ємкості (поз. 2-12) змішують: молоко м.ж.ч. 3,7% та вершки м.ч.ж. 8%.

Суміші ретельно перемішують мішалкою та подають до ППОУ (поз. 2-14) для нагрівання до температури гомогенізації (поз. 2-15), при 62-63°C. Після гомогенізації їх піддають тепловому обробленню при тепловому режимі 85-90°C. Суміш для біфідойогурту охолоджують до температури заквашування та сквашування. Далі суміші подають у відповідні місткості для проведення наступної операції.

Молоко питне пряжене

Після пастеризації молоко для пряження направляють у закриті ємкості (поз. 2-17) для витримки протягом 3-5 годин. Даний процес проводять при температурі 95-99 °С. В процесі витримки молоко перемішують для того, щоб на поверхні молока не утворився шар жиру та білкова піна. Після завершення процесу пряження молоко у цій ж ємкості охолоджують до 40°С, та подають на пластинчасту теплообмінну установку (поз. 2-14) для подальшого охолодження до температури проміжного зберігання перед фасуванням при 4-6 °С. Фасують пряжене молоко у пакети з поліетиленової плівки по 1л на фасувальному автоматі (поз 3-2).

Ацидодойогурт «Ананас»

У ємкості (поз. 2-16) суміш для йогурту при температурі 40-45°С змішують із закваскою та залишають сквашуватися. Цей процес має тривати від 3 до 5 годин до утворення згустку кислотністю 80°Т. Сквашену суміш, при одночасному перемішуванні охолоджують до 20°С, та добавляють ананасовий наповнювач. Готовий продукт розливають (поз. 3-1) у пластикові стакани по 0,5л, та розміщують у холодильній камері.

Вимоги нормативної документації до даної продукції

Молоко питне відповідає ДСТУ 2661:2010.

За органолептичними показниками молоко питне відповідає:

- Зовнішній вигляд та консистенція - однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
- Смак і запах - чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів. Для пастеризованого – з легким присмаком пастеризації, для пряженого молока – виражений присмак пастеризації
- Колір - білий, рівномірний за всією масою; для пряженого молока — від світло-кремового до темно-кремового відтінку

Фізико-хімічні показники молока питного повинні відповідати:

- 1) Масова частка жиру, % - від 1,0 до 6,0
- 2) Масова частка білка, %, не менше ніж: нежирного- 3,0; з масовою часткою жиру від 1,00 % до 2,45 % - 2,9; з масовою часткою жиру

від 2,50 % до 4,55 % - 2,8; з масовою часткою жиру від 4,60 % до 6,00 % - 2,7

3) Титрована кислотність, °Г, не більше ніж 20

4) Густина, кг/м, не менше ніж:

-нежирного – 1030; з масовою часткою жиру від 1,00 % до 2,45 % 1028;

-з масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 % - 1027;

-з масовою часткою жиру від 4,60 % до 6,00 % - 1023.

Таблиця 3.12 – Вміст токсичних елементів, що не повинен перевищувати

Показник	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж
Токсичні елементи:	
Свинець	0,1
Кадмій	0,03
Міш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0
Мікотоксини:	
Афлатоксин В ₁	Не дозволено (< 0,001)
Афлатоксин М ₁	0,0005

Ацидодойогурт – кисломолочний продукт, який виготовляють сквашуванням молока культурами видів болгарської палички і термофільним стрептококом. Він повинен відповідати нормам ДСТУ4343:2004.

Таблиця 3.13 – Органолептичні показники айидойогурту

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

Таблиця 3.14 – Фізико-хімічні показники ацидоюгурту

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

Кефір фруктовий відповідає ДСТУ 4417:2005 та виробляється на основі пастеризованого нормалізованого молока, за допомогою змішаного бродіння – молочнокислого та спиртового з додаванням наповнювача.

Таблиця 3.15 – Органолептичні показники кефіру фруктового

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

Таблиця 3.16 – Фізико-хімічні показники кефіру фруктового

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

Вершки пастеризовані повинні відповідати ДСТУ 7519:2014. Вершки отримують під час сепарування з м.ч.ж. не менше 8,0%.

Зовнішній вигляд вершків пастеризованих повинен бути однорідним та непрозорим, допускається незначний відстій жиру, який зникає при

перемішуванні. Колір – білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі.

Консистенція – однорідна в міру в'язка. Без пластівців білку та згорнених грудочок жиру.

Смак і запах – характерний для вершків пастеризованих, без сторонніх присмаків і запахів.

Вміст білка в пастеризованих вершках становить 2,5-3,0%, цукрів 3,5-4,0%.

3.6. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту

Важливою умовою забезпечення раціонального ведення технологічних процесів і високої якості продукції являється організація ТХК виробництва. Суворий ТХК та МБК сировини, напівфабрикатів та готової продукції сприяє підвищенню якості молочних продуктів, скороченню втрат у виробництві, а також зменшенню собівартості продукції; не допускає випуску нестандартної та низькоякісної продукції, що є однією з головних вимог підвищення ефективності виробництва на певному підприємстві та в цілому в промисловості.

Технохімічний контроль на підприємстві включає систему заходів і процедур, які забезпечують відповідність виробничих процесів і продукції встановленим стандартам якості, технічним умовам та нормативним документам.

Основні етапи та аспекти технохімічного контролю на підприємстві включають:

1) Вхідний контроль сировини: Перевірка якості та відповідності стандартам вхідних матеріалів і компонентів.

2) Проміжний контроль: Моніторинг технологічних процесів на різних етапах виробництва для забезпечення стабільності та відповідності заданим параметрам.

3) Вихідний контроль: Оцінка якості кінцевої продукції перед її випуском на ринок.

4) Аналіз відхилень: Виявлення та аналіз відхилень від встановлених норм, вжиття коригувальних заходів.

5) Документування результатів: Ведення записів і звітів про результати контролю, що дозволяє відстежувати тенденції та робити висновки для покращення виробничих процесів.

6) Підтримка обладнання та інструментів: Регулярне калібрування та обслуговування лабораторного обладнання і вимірювальних приладів.

7) Навчання персоналу: Підвищення кваліфікації працівників, що здійснюють технохімічний контроль

Інформацію про правильність ведення технологічного процесу зобов'язана надавати служба технохімічного контролю на підставі аналізів і показників контрольно-вимірювальних приладів.

Питання стандартизації та якості харчової продукції мають дуже важливе значення, адже тільки якісна продукція може бути випущена в реалізацію. Для здійснення контролю якості на підприємстві функціонує виробнича лабораторія.

Мікробіологічний контроль на підприємстві є важливою складовою загальної системи забезпечення якості.

Мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів зводиться до контролю якості сирого молока, вершків, готової продукції, допоміжних матеріалів, технологічного процесу, санітарно-гігієнічного стану виробництва та повітря виробничих приміщень. Він допомагає забезпечити безпеку продукції для кінцевих споживачів, відповідність нормативним вимогам і підвищити загальний рівень якості виробництва.

Таблиця 3.17 – Схема ТХК виробництва кефіру фруктового з наповнювачем «Полуниця»

№ п/п	Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5	6
1	Молоко незбиране, молоко знежирене, вершки	Органолептичні показники	Щоденно з кожної партії	У кожній транспортній ємності	Органолептично
		Маса, кг Об'єм, дм ³	”	”	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
		Температура, °C	”	Те саме	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
		Кислотність, °T	”	”	Титриметричний
		Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера
		Густина, кг/м ³	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
		Група чистоти	”	”	Фільтрування молока і порівнювання фільтру з еталоном, ДСТУ 6083:2009
2	Зберігання молока, що надійшло	Температура, °C	Кожні 3 години (t 4-6 °C)	З кожної місткості	Термометр, логометр, ДСТУ 6066:2008
		Кислотність, °T рН	”	”	Титриметричний рН-метр
3	Молоко перед нормалізацією	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептично
		Кислотність, °T	”	”	Титриметричний
		Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера

		Густина, кг/м ³ ,	”	„	ДСТУ 6082:2009
		Маса, кг, об’єм, м ³	”	„	ДСТУ 6066:2008
4	Молоко після нормалізації	Органолептичні показники	”	”	Органолептично
		Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера
		Кислотність, °Т	”	„	Титриметричний
		Густина, кг/м ³	”	„	ДСТУ 6082:2009
		Маса, кг, об’єм, м ³	”	„	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
5	Очищення нормалізова- ної суміші	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
6	Гомогенізація	Температура, °С	”	”	Автоматична система контролю
		Тиск, МПа	”	”	Манометр
		Ефективність гомогенізації	”	”	Центрифугуванням
7	Пастеризація суміші	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Тривалість витримки, с	”	”	Годинник
		Ефективність пастеризації	”	”	Проба на фосфатазу ДСТУ 7380:2013
8	Охолодження суміші до температури заквашування	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
9	Заквашування суміші (закваска)	Маса, кг	”	”	Ваги, ДСТУ 6066:2008
		Кислотність, °Т	”	”	Титриметричний
		Кислотність, рН	”	”	рН-метр

		Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
10	Заквашена суміш	Масова частка жиру, %	Щоденно	В кожній місткості	Кислотний метод Гербера
		Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
11	Сквашування суміші	Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Тривалість сквашування, год	”	”	Годинник
		Кислотність, °T	В кінці	”	Кислотний метод Гербера
		Кислотність, pH	”	”	pH-метр
		В'язкість*	”	”	Прилади ВКН або ІК
12	Перемішуван ня згустку і охолодження	Тривалість витримки, хв	Щоденно	”	Годинник
		Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
13	Дозрівання	Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Тривалість, год	”	”	Годинник
14	Продукт перед розливом	Органолептичні показники	”	”	Органолептично
		Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера
		Ефективність пастеризації	”	”	Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013
		Кислотність, °T	”	”	Титриметричний
15	Продукт у процесі розливу	Масова частка жиру, %	”	2-3 одиниці упаковки в цеху розливу	Кислотний метод Гербера,

		Кислотність, °T	”	”	Титрометричний
		Кислотність, pH	”	”	pH-метр
		Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Органолептичні показники	”	”	Органолептично
		Витікання з пакета	Періодично	Періодично	Візуально
16	Готовий продукт	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептично
		Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
		Кислотність, °T	”	”	Титрометричний
		Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера
		В'язкість	”	”	Прилади ВКН або ІК
		Об'єм, дм ³	”	”	Вимірювання у мірних циліндрах
		Ефективність пастеризації	”	”	Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013
17	Зберігання	Температура, °C	Щоденно	У кожній партії	Термометр
		Тривалість, год	”	”	Годинник

Таблиця 3.18 – Схема мікробіологічного контролю виробництва ацидоюгурту «Ананас»

Досліджувальні технологічні процеси та матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
Сировина, що надходить на підприємство	Молоко незбиране	Редуктазна проба	1 раз в декаду	I, II, III
		Інгібуючі речовини	„ - „	
Виробництво біфідойогурту «Ананас»	Нормалізована суміш до пастеризації	КУО-МАФАН	“ _ ”	I, II, III, IV, V
	Нормалізована суміш після пастеризації	Колофірмні бактерії	1 раз на декаду	I, II, III

	Гомогенізація	Колофірмні бактерії	1 раз на декаду	I, II, III
	Заквашена суміш	Колофірмні бактерії	1 раз на декаду	I, II, III
	Готовий продукт	КУО-МАФАМ	1 раз на 5 днів	
		Колофірмні бактерії	1 раз на декаду	I, II, III
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази на рік	
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУО-МАФАМ	Не рідше 1 разу у декаду	
	Обладнання	Коліформні бактерії	1 раз у квартал	
	Повітря	Загальна кількість колоній	„ - „	
	Вода	КУО-МАФАМ	„ - „	
	Руки працівників	Коліформні бактерії	1 раз в декаду	
		Йодно-крохмальна проба	1 раз в тиждень	

3.7. Підбір технологічного обладнання

Приймальне відділення

Першою ділянкою на даному підприємстві є приймальне відділення сировини. Тут молоко яке надійшло приймають, оцінюють, а також проводять попереднє оброблення та забезпечують тимчасове зберігання.

Відповідно до нормативної документації молоко викачують із цистерни протягом чотирьох годин. Протягом цього періоду сировину викачують із цистерни за допомогою насоса та подають до механізму для приймання молока, також проводять його облік та очищують від домішок.

Розраховуємо інтенсивність роботи приймальної установки:

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{M}{T_{\text{пр}}} = \frac{45000}{4} = 11250 \text{ кг/год}$$

Підбираємо механізм марки: УПМ – 15А(Ц) продуктивністю 15000 л/год.

Розраховуємо фактичний час її роботи:

$$T_{\phi} = \frac{M}{P} = \frac{45000}{15000} = 3 \text{ год}$$

Охолоджують сировину на пластинчастому охолоджувачі типу: А1-ООЛ-12,5, потужністю 12500 кг/год .

Для забезпечення приймання сировини по гатунках проектуємо 2 лінії приймання, встановлюючи по 1 насосу в кожній лінії.

Оскільки дане підприємство працює в 2 зміни, тому обираємо 2 резервуари В2-ОХР-50 місткістю 50 тонн.

Апаратне відділення

Для забезпечення пастеризації та охолодження молока у безперервному потоці, потрібно підібрати ППОУ яка є головним апаратом у даному цеху.

Перш як підібрати тип теплообмінника, розраховуємо його потужність. Обов'язково враховуємо те, що частину сировини м.ч.ж. 3,7% використовуємо для виготовлення молока пряженого, тому:

$$M_{\text{заг.}} = 45000 - 11558,89 = 33441,11 \text{ кг}$$

Тоді потужність теплообмінного механізму становитиме:

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{M}{T_{\text{эф.}}} = \frac{33441,11}{5} = 6688,22 \text{ л/год}$$

За каталогом обираємо теплообміну установку марки: ОПУ – 10 продуктивністю 10000 л/год.

Час теплового оброблення перед сепаруванням:

$$T = \frac{33441,11}{10000} = 3,34 \text{ год} = 3 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Нормалізацію за жирністю проводять на роздільнику Ж5 – ОС2Н – С. Для того, щоб забезпечити синхронну роботу обладнання теж обираємо його продуктивністю 10000 л/год.

Час сепарування становитиме:

-для отримання нормалізованого молока із масовою часткою жиру 3,2%:

$$T = \frac{10583,32 + 5979,16}{10000} = 1,66 \text{ год} = 1 \text{ год } 40 \text{ хв}$$

-для отримання нормалізованого молока із масовою часткою жиру 1,67%:

$$T = \frac{10766,14}{10000} = 1,08 \text{ год} = 1 \text{ год } 5 \text{ хв}$$

-для отримання знежиреного молока із масовою часткою жиру 0,05%,:

$$T = \frac{6112,49}{10000} = 0,6 \text{ год} = 36 \text{ хв}$$

Відділенні вершки у кількості 7943,36 кг охолоджуємо та подаємо у ємкість для проміжного резервування. Для цього підбираємо танк марки: Я1-ОСВ-6 місткістю 10000 кг.

Нормалізовані суміші та вершки необхідно прогомогенізувати. Цей процес проводять на гомогенізаторі марки К5-ОГА-10 потужністю 10000 л/год.

Для термічного оброблення молока відповідних жирностей та вершків встановлюємо пластинчасту установку типу ОПЛ-10 продуктивністю 10000 л/год.

Прогомогенізовані вершки пастеризують на трубчастому теплообміннику марки Т1-ОУТ потужністю 10000 л/год. Для їх накопичення після охолодження встановлюємо резервуар РЧ-ОТН-6 місткістю 6000 л.

Отримане молоко пастеризоване м.ч.ж. 3,2% перед фасуванням подають у ємкість типу: “Pasilak” місткістю 15000 л для проміжного зберігання.

Отримані вершки пастеризовані тимчасово резервують у резервуарі : РЧ-ОТН-4 ємністю 4000 кг.

Для приготування сумішей для молока пряженого та біфідойогурту «Ананас» за каталогом обираємо два танки марки: “Pasilak” місткістю 15000 л.

Розраховуємо фактичний час роботи теплового устаткування для біфідойогурту «Ананас» та молока пряженого.

$$M_{\text{заг.}} = 10104 + 12272,4 = 22376,4 \text{ кг}$$

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{22376,4}{5} = 4475,28 \text{ л/год}$$

За каталогом обираємо апарат марки: ОП2-У5 потужністю 5000 л/год.

Час роботи ППОУ для біфідойогурту «Ананас»:

$$T = \frac{10104}{5000} = 2,02 = 2 \text{ год}$$

Час роботи ППОУ для молока пряженого:

$$T = \frac{12272,4}{5000} = 2,45 = 2 \text{ год } 27 \text{ хв}$$

Гомогенізація повинна відбуватися одночасно із тепловим обробленням, тому встановлюємо гомогенізатор марки: А1-ОГМ інтенсивність роботи якого 5000 л/год.

Процес пряження відбувається у ваннах тривалої пастеризації ВДП Б-3000 місткістю 3000 л. Для забезпечення даного процесу встановлюємо таких ванн 4 штук.

Охолоджене пряжене молоко тимчасово зберігають у резервуарі марки: “Pasilak” місткістю 15000 л .

Заквашування та сквашування кефіру та біфідойогурту відбувається у резервуарах марки: В2-ОКВ-10, об'ємом 10 тонн. Обчислюємо їх кількість з врахування місткості резервуарів та кількості сировини, яка переробляється за цикл:

$$N=M/(V \cdot K),$$

де N – кількість ємностей, шт;

M – кількість продукту, який обробляється, л;

K – коефіцієнт використання ємностей (для напоїв запропонованого асортименту $K=0,85$).

Для кефіру:

$$N = \frac{8093,6}{10000 \times 0,85} = 0,95 = 1 \text{ шт.}$$

Для біфідойогурту:

$$N = \frac{10104}{10000 \times 0,85} = 1,19 = 2 \text{ шт.}$$

Фасувальне відділення

Для розливу продуктів у пакети з Пюр Пак по 0,5 л та по 0,2 л обираємо машину: ТФ2-РПП 6000 продуктивністю 6000 уп/год. Для

забезпечення швидшого розфасування продуктів у тару, встановлюємо два таких автомати.

Фактичний час фасування:

- для кефіру фруктового м.ч.ж 1,5%

$$T = \frac{8093,6}{6000 \times 0,5} = 2,69 = 2 \text{ год } 41 \text{ хв}$$

- для вершків пастеризованих м.ч.ж. 8%:

$$T = \frac{2516,5}{6000 \times 0,2} = 2,09 = 2 \text{ год } 5 \text{ хв}$$

Фасування у пакети з поліетиленової плівки по 1л відбувається на фасувально-пакувальному апараті марки: МІЛКПАК-6000 потужністю 6000 п/год.

Фактичний час фасування:

- для молока пастеризованого м.ч.ж 3,2% :

$$T = \frac{10536,94}{6000 \times 1} = 1,75 = 1 \text{ год } 45 \text{ хв}$$

- для молока пряженого м.ч.ж 4% :

$$T = \frac{12104,4}{6000 \times 1} = 2,01 = 2 \text{ год}$$

Фасування у пластикові стакани по 0,5 л проводимо на фасувальному автоматі марки: «Пастпак 2Р2» потужність 120 ст./хв.

Фактичний час фасування:

- для біфідуюогурту «Ананас» м.ч.ж 1,5% :

$$T = \frac{10104}{120 \times 60 \times 0,5} = 2,80 = 2 \text{ год } 48 \text{ хв}$$

Таблиця 3.19. – Зведені дані підбору технологічного обладнання

Назва установки	Тип, марка	Продуктивніс ть л/год	Кількість	Габаритні розміри, мм			Площа, яка займає, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
Приймальне відділення								
Установка приймання молока	УПМ-15А	15000	1	1380	420	1410	1,46	1,46
Охолоджувач	А1-ООЛ- 12,5	12500	1	2000	2000	1800	4	4
Резервуар для зберігання молока	В2-ОХР-50	50000л	2	4965	3450	8960	17,1	34,2
Всього						5,46		
Апаратно-виробниче відділення								
Пастеризаційна установка	ОПУ – 10	10000	1	4100	700	3650	2,87	2,87
Сепаратор	Ж5-ОС2Н- С	10000	1	1200	850	1780	1,02	1,02
Гомогенізатор	К5 – ОГА - 10	10000	1	1800	1500	1900	2,7	2,7
Пастеризаційна установка	ОПЛ-10	10000	1	4400	4000	2500	17,6	17,6
Трубчастий пастеризатор	Т1-ОУТ	10000	1	1500	1250	2300	1,87	1,87
Резервуар для вершків	Я1-ОСВ-6	10000л	2	2900	2535	3380	7,35	14,7
Резервуар	РЧ-ОТН-4	4000л	1	1817	1817	2630	3,30	3,30
Резервуар	Pasilak	15000л	3	2500	2500	4000	6,25	18,75
Резервуар	В2-ОКВ-10	10000л	4	2520	2338	4380	5,89	23,56
ППОУ	ОП2-У5	5000	1	2700	700	1530	1,89	1,89
Гомогенізатор	А1-ОГМ	5000	1	1480	1100	1640	1,62	1,62
ВТП	ВДП Б – 3000л	3000л	4	2300	1910	2290	4,39	17,56
Всього						107,44		
Фасувальне відділення								
Фасувальний апарат у пакети з поліетиленової плівки по 0,5л.	МІЛКПАК- 6000	6000 п/год	1	1550	1050	3150	1,63	1,63
Фасувальний апарат у пакети «Тетра Пак» по 0,5л.	TetraPak TR/G7	6500 п/год	1	6500	1500	3425	9,75	19,5
Фасувальний автомат у стаканчики по 0,55 л	Пастпак 2Р2	120 уп./хв	1	3000	1480	1980	4,44	4,44
Всього						25,57		

3.8. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Перед тим, як розпочинати розрахунок площ основних виробничих приміщень, обов'язково потрібно врахувати габарити обладнання яке буде знаходитися у них, а також масу готових продуктів.

Площа приймально-миючої ділянки

Приймання молока, яке надійшло на виробництво, розпочинають на приймально-миючій ділянці. Для того щоб знайти площу даної ділянки, потрібно спочатку порахувати кількість машин.

Розрахунок робимо за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{15000}{11600} = 1,29 = 2 \text{ машина}$$

У чисельнику вказуємо інтенсивність роботи приймального устаткування, у знаменнику прописуємо об'єм однієї автомолцистерни.

Далі знаходимо необхідну кількість часу ($T_{\text{заг}}$) для того, щоб сировину прийняти а також очистити транспорт.

$$T_{\text{заг}} = 2 \cdot (60 + 5 + 14) = 158 \text{ хв.}$$

Знаходимо кількість постів (Π) для забезпечення роботи даного відділення. Розраховуємо для однієї години:

$$\Pi = \frac{158}{60} = 2,63 = 3 \text{ поста.}$$

Отже, загальна площа буде:

$$F_{\text{пр}} = 72 \cdot 3 = 216 \text{ м}^2$$

Відділення приймання сировини

Площа та висота резервуарів у яких знаходиться молоко є значними, тому їх доцільно розмістити на вулиці.

$$F = 5,46 \cdot 4 = 21,84 \text{ м}^2$$

Апаратно-виробнича ділянка

Площу для цієї ділянки знаходимо враховуючи коефіцієнт, який враховує запас площі, і дорівнює чотирьом. Площі теплообмінного устаткування не множимо на даний коефіцієнт, тому:

$$F = 4 \cdot 91,48 + 2,87 + 17,6 + 1,87 + 1,89 = 390,15 \text{ м}^2$$

Фасувальний цех

Загальна площа становитиме:

$$F = 4 \cdot 25,57 = 102,28 \text{ м}^2$$

Холодильна камери зберігання готової продукції

Дану площу обчислюємо за формулою:

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

У чисельнику вказуємо масу продукту (m), яку множимо на термін зберігання (кількість діб) (z), а у знаменнику подаємо коефіцієнт навантаження на 1 м² площі (q).

- уупакети з поліетиленової плівки по 1 л – 441 кг/м²,
- уупакети з Пюр Пак по 0,5л та по 0,2 л – 490 кг/м².
- уупластикові стакани по 0,2 л – 336 кг/м².

$$F_B = \frac{1159454 \times 2 \times 1}{441} + \frac{10000 \times 2 \times 0,5}{336} + \frac{8000 \times 2 \times 0,5}{490} + \frac{12000 \times 2 \times 1}{441} + \frac{2500 \times 2 \times 0,2}{490} =$$

$$= 52,58 + 29,76 + 16,32 + 54,42 + 2,04 = 155,12 \text{ м}^2$$

Усі готові продукти зберігаються у одній камері при температурі 4±2°.

Таблиця 3.20 – Зведені дані розрахунку площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахунки, м ²	Компоновочна	
		Будівельні і квадрати	м ²
Приймально-миюче відділення	216	6	216
Приймальне відділення	21,84	1	36
Апаратно-	390,15	11	396

виробнича ділянка			
Фасувальне відділення	102,28	3	108
Камера зберігання	155,12	4,5	162
Приймальна лабораторія	-	0,5	18
Хімічна лабораторія	-	1	36
Бактеріологічна лабораторія		0,5	18
СІР мийка	-	1	36
Склад зберігання миючих засобів	-	0,5	18
Кабінет начальника цеху	-	0,5	18
Бойлерна		1	36
Компресорна	-	1	36
Склад тари	-	2	72
Склад зберігання допоміжних матеріалів	-	2	72
Експедиції	-	1,5	54
Побутові приміщення	-	5	108
Коридор	-	4	72
Всього		46	1656

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

4.1.1 Розробка заходів охорони праці на молокопереробних підприємствах

На будь якому молокопереробному підприємстві незалежно від форм власності, наявності технологічного обладнання необхідно постійно проводити вдосконалення існуючих заходів з охорони праці.

Загальні заходи з охорони праці при виробництві молочних продуктів потрібно відображати в наступних нормативно-правових документах:

1. Колективного договору.
2. Статуту підприємства про сферу діяльності.
3. Інструкцій з охорони праці.
4. Посадових обов'язків з питань охорони праці.

А також на кожному підприємстві мають керуватися такими документами як Законами “Про охорону праці“, “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування“, “Про пожежну безпеку“ та іншими нормативними актами. Відповідальність за організацію і охорони праці покладається на керівника підприємства, керівників структурних підрозділів та головних спеціалістів [76].

На молокопереробному підприємстві має бути виданий наказ «Про порядок атестації робочих місць» та розроблені інструкції з охорони праці для працюючих за професіями та видами робіт, загально об'єктові та цехові інструкції.

На підприємстві в службі охорони праці працює повинен працювати один або декілька чоловік. Вони забезпечують відповідний стан безпеки на підприємстві, проводить відповідні заходи з охорони праці і контролюють їх виконання та проведення інструктажів начальниками служб, проводить вхідні інструктажі при прийнятті на підприємство всіх нових працівників.

На молокопереробних підприємствах має діяти триступеневий контроль з техніки безпеки.

Першу ступінь проводять майстри дільниць разом з працівником профспілкового комітету кожного дня. Відмічають в журналі виявлені незначні недоліки, що усуваються протягом дня, або до початку роботи цеху.

Другу ступінь здійснює керівник цеху разом з інженером з техніки безпеки та керівниками допоміжних цехів, представником профспілкового комітету один раз на тиждень .

Третю ступінь проводиться головою правління (що згідно Закону Про охорону праці № 229-IV від 21.11.2002 р. є відповідальним за забезпечення працюючих відповідними безпечними умовами праці) разом з головою профспілки, інженером з техніки безпеки та керівниками цехів. За результатами перевірки розробляються заходи з відповідальними за їх виконанням та термінами виконання [77].

На підприємствах Інструктаж з техніки безпеки працюючі повинні проходити своєчасно згідно інструкцій по техніці безпеки на робочих місцях.

Всі виробничі умови (температура, вологість, стан мікроклімату) мають відповідати встановленим нормативам.

Світлові проходи не загромождаються тарою, обладнанням, як всередині так і зовні приміщення.

По ступеням електробезпеки приміщення цеху відноситься до над небезпечних згідно ПУЕ 1.1.12 і 2 категорії «Б» та «Г».

Захист від статичної електрики та її проявів має здійснюватися в такому порядку: усунення електричних зарядів або зменшення їх до безпечних величин. Для цього заміняють горючі середовища негорючими, наносять на діалектичне устаткування електропровідних провідників негорюче покриття, заземлюють обладнання, що також є важливим заходом від статичної електрики [77].

Виробничі цехи забезпечуються вогнегасниками ОП-6, крани внутрішнього вогнегасіння розміщують на видному місці, розміщують схеми

евакуації людей.

На виробництві поряд з дією видимих небезпечних та шкідливих виробничих факторів існують також і приховані небезпеки. Вони можуть відбутися в технологічних циклах. Щоб не допустити травм, пов'язаних з такими небезпеками доцільно розробити заходи безпеки і рекомендувати їх до практичного застосування, а також потрібна постійна увага до питань з охорони праці з боку керівників, спеціалістів і самих працівників, дотримання розроблених заходів з техніки безпеки [76].

Насамперед, до роботи в цеху повинні допускатися особи віком не менше 18 років, з відповідною технологічною освітою, що ознайомилися з безпечними методами виконання робіт, не мають медичних протипоказань та пройшли необхідну підготовку в сфері охорони праці.

Перед початком роботи необхідно підготувати робоче місце, перевірити справність обладнання, а також наявність та функціональну придатність попереджувальних і сигналізуючих засобів, стан одягу захисту, засобів індивідуального захисту та першої медичної допомоги.

Під час роботи робітники зобов'язані суворо дотримуватись правил експлуатації обладнання, проводити технічні перерви.

По закінченні роботи вимикають електроспоживання технологічного устаткування, це також здійснюють під час технічних перерв, або в разі непередбачуваних обставин.

При наявності порушень, недоліків, несправностей машини, що виявлені в процесі роботи, обов'язково інформують керівника підрозділу, або роблять відповідний запис в журналі обліку поточних ситуацій.

Дослідження виробничого травматизму. На підприємстві для дослідження виробничого травматизму розробляються заходи до запобігання нещасних випадків. Для цього систематично аналізують і узагальнюють їх причини.

Для вивчення виробничого травматизму використовують різні методи. Найпоширеніші і взаємодоповнюючі - статистичний, монографічний,

економічний, ергономічний та психофізіологічний методи.

Розробка санітарно-гігієнічних умов праці. Стан мікроклімату робочої зони. Людина під час праці витрачає енергію, яку накопичує її організм за рахунок харчування. Інтенсивність витрат енергії залежить від характеру та інтенсивності праці, а також від параметрів оточуючого середовища і у першу чергу від стану повітря в приміщенні. Стан повітря у виробничому приміщенні називається мікрокліматом виробничого приміщення, або метеорологічними умовами [77].

Мікроклімат або метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами: температура в приміщенні ($^{\circ}\text{C}$) і відносна вологість повітря (%) і рухливість повітря (м/с) і тепловим випромінюванням ($\text{Вт}/\text{м}^2$).

Основні нормативні документи, де наводяться норми мікроклімату, це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

Оптимальні мікрокліматичні умови - це такі параметри мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують нормальний тепловий стан організму без напруги і порушення механізмів терморегуляції.

Найчастіші причини відхилення параметрів мікроклімату від нормованих – це надходження надлишкового тепла в повітрі виробничого приміщення водяної пари від працюючого обладнання та різних джерел випаровування.

На мікроклімат цеху по виробництву сирів може впливати таке обладнання як сироробні ванни, ємкості для збирання сироватки. Обладнання, що має сорочку для подачі гарячої води стає джерелом теплового випромінювання в цеху. В камерах обсушки сиру і зберігання готової продукції постійно підтримується температура $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ і відносна вологість повітря 80-85% . Щоб це не впливало на мікроклімат виробничих цехів стіни та перекриття цих приміщень ізолюють [76].

Для знешкодження цих чинників передбачається ізоляція

технологічного обладнання і трубопроводів. Необхідний стан мікроклімату підтримується за рахунок системи вентиляції. На підприємстві встановлена припливно-витяжна вентиляція.

Шум. Підвищений рівень шуму завдає великої шкоди здоров'ю та виробничій діяльності людини. В результаті втоми, що виникає під дією шуму, збільшується кількість помилок при роботі, підвищується загроза виникнення травм, знижується продуктивність праці. Основна мета нормування шуму на робочих місцях становлення допустимих рівнів шуму, які при впливі протягом всього робочого дня і протягом багатьох років не можуть викликати суттєвих захворювань організму людини і не заважають його нормальній трудовій діяльності.

Освітленість. Освітленість – один із важливих елементів умов праці. Основна задача освітлення у виробництві – створення сприятливих умов для ведення технологічного процесу і забезпечення максимальної продуктивності праці. Погане освітлення викликає захворювання зору, розлад нервової системи, підвищує ризик виробничих травм. У приміщеннях підприємства в день має застосовуватися природне бічне освітлення через вікна. У вечірні години або недостатньому природному освітленні повинне застосовуватися штучне освітлення. Воно створюється штучними джерелами світла і поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне у виробничих цехах застосовуються люмінесцентні лампи ЛД-40 та світильники ШОД 2x40 [76].

Розробка безпеки технологічного процесу. Електробезпека на підприємстві.

Виробничі приміщення за ступенем небезпеки враження людини електричним струмом та залежно від стану виробничого середовища відносяться до приміщень з підвищеною небезпекою. Забезпечення електробезпеки людини від випадкового дотику до струму несучих частин досягається такими методами, що застосовуються або окремо або в комплексі один з одним:

- захисні огорожі;

- ізоляція струму несучих частин;
- застосування малих напруг;
- електричний розподіл мережі;
- захисне заземлення;
- захист від небезпеки при переході напруги вищої на нищу;
- компенсація струмів замикання на “землю”;
- організація безпечної експлуатації електроустановок.

Розробка пожежної безпеки. Пожежна безпека починається на стадії проектування підприємства, планування технологічного процесу, встановленні технологічного обладнання, тобто враховується інженерно-технологічними заходами, які передбачені в проектах при розробці проектної документації на будівництво, і вимагає суворого виконання протипожежних вимог в процесі експлуатації.

Пожежна безпека на підприємствах складається із системи запобігання пожежам та системи пожежного захисту.

Для запобігання пожежам впроваджені наступні заходи: герметизація виробничого обладнання; заміна горючих речовин, які застосовуються в технологічних процесах на негорючі; обмеження обсягів речовин, що застосовуються і зберігаються; контроль концентрації речовин у повітрі в приміщеннях і в технологічному обладнанні; застосування робочої і аварійної вентиляції; відведення горючого середовища в спеціальні пристрої і місця; застосування інгібуючих і флегматизуючих домішок; вибір безпечних швидкісних режимів руху середовища та ін. [77].

На молокопереробних підприємствах використовують холодильне обладнання, необхідне за умовами технологічного процесу та для забезпечення відповідних умов зберігання харчових продуктів. В якості холодоагента застосовується аміак, який є вибухонебезпечною рідиною. Також на підприємствах виготовляється та використовується велика кількість горючої тари: дерев'яні піддони картонні ящики, паперові мішки, паперові етикетки. Посилену увагу щодо можливості виникнення вибуху та пожежі

являє котельня (природний газ) та склад пально-мастильних матеріалів.

Будівлі та споруди за ступенем вогнестійкості відносяться до 4 ступеня згідно категорій вогнестійкості виробництв та СНіП 2.09.02 – 85.

На випадок виникнення пожежної небезпеки в кожному цеху має бути передбачено схеми евакуації працюючих. На ділянках підвищеної пожежної небезпеки біля виходу з приміщень встановлюються засоби пожежогасіння (пожежний інвентар, вогнегасники ОХП – 10, ПС – 1, ПС – 5). Всі двері відкриваються у напрямку виходу з приміщення. У випадку виникнення пожежі передбачається система сигналізації. Для протипожежного водопостачання на заводі передбачається недоторканий запас води [77].

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

4.2.1 Забезпечення стійкості роботи молокопереробного підприємства в умовах хімічного зараження

Згідно з Законом України «Про Цивільну оборону України», запобігання надзвичайним ситуаціям природного і техногенного характеру, ліквідація їх наслідків, максимальне зниження масштабів втрат та збитків є загальнодержавною проблемою і одним з найважливіших завдань органів виконавчої влади й управління всіх рівнів [78].

Актуальність проблеми забезпечення природно-техногенної безпеки населення і територій зумовлена тенденціями зростання втрат людей і шкоди територіям, що спричиняються небезпечними природними явищами, промисловими аваріями і катастрофами. Ризик на надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру невпинно зростає.

Забезпечення безпеки та захисту населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від негативних наслідків надзвичайних ситуацій розглядається як невід'ємна частина державної політики національної безпеки і державного будівництва, як одна з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади.

Надзвичайна ситуація – порушення нормальних умов життя і діяльності діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка привела до загибелі людей або значних матеріальних втрат [78].

Аварія – небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті або території загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю.

Катастрофа – велика за масштабами аварія чи інша подія, що призводить до тяжких, трагічних наслідків [78].

Під стійкістю роботи: об'єкта розуміється його спроможність в умовах надзвичайної ситуації випускати продукцію в запланованому обсязі та номенклатурі, а при отриманні середніх руйнувань або порушенні зв'язків з кооперації та поставок відновлювати виробництво у мінімальні терміни.

Під стійкістю роботи об'єктів, які безпосередньо не виробляють матеріальні цінності, до яких відноситься консервні заводи, розуміється їх спроможність виконувати свої функції в умовах надзвичайних ситуацій [78].

На стійкість роботи в умовах надзвичайних ситуацій впливають наступні фактори:

- спроможність інженерно-технічного комплексу об'єкта протистояти у визначеному ступеню уражуючим: факторам стихійного лиха, аварій, катастроф та сучасних видів зброї;

- захищеність підприємства від вторинних уражуючих факторів (пожеж, вибухів, зараження ОР та СДОР);

- надійність системи забезпечення підприємства всім необхідним для виробництва (сировиною/ паливом; комплектуючими вузлами і деталями, електроенергією, водою, газом та іншим);

- стійкість та безперервність управління та заходами цивільної оборони;

- підготовленість підприємства до ведення рятувальних та інших

невідкладних робіт до поновлення порушеного виробництва.

Шляхами підвищення стійкості роботи в умовах надзвичайних ситуацій є:

- забезпечення надійного захисту працівників молочного підприємства від уражуючих факторів сучасної зброї, аварій, катастроф і стихійного лиха;
- захист основних виробничих фондів від уражуючих факторів, у тому числі і від вторинних, які виникають внаслідок надзвичайних ситуацій;
- стійке забезпечення всім необхідним для неперервної роботи підприємства;
- підготовка до відновлення порушеної роботи підприємства;
- підвищення надійності та оперативності управління підприємством та заходами ЦО.

Захист працівників підприємства досягається чотирма основними способами:

- укриття людей у захисних спорудах;
- проведення евакозаходів;
- радіаційно-хімічний захист;
- медичний і біологічний захист.

Надійно захистити працівників підприємства можливо лише при комплексному використанні усіх цих способів захисту.

Захист виробничих фондів полягає у підвищенні протидії будинків, споруд і конструкцій підприємства до уражуючих факторів та захисті технологічного обладнання, верстатів, систем, комунікацій та інших засобів, що формують основу виробничого процесу.

Велику роль у підвищенні стійкості роботи підприємства має створення надійних систем електро- водо- та теплозабезпечення – стійкість яких у свою чергу досягається:

- а) підвищенням стійкості електрозабезпечення:
 - розподіл схеми електромереж на незалежно працюючі частини;
 - закілювання електромереж та підключення: їх до декількох джерел

енергозабезпечення;

- створення резерву дизельних електростанцій;

б) підвищенням стійкості систем водопостачання:

- водопостачання від двох незалежних джерел, одне з яких підземне;

- захист вододжерел та резервуарів чистої води;

- створення обвідних ліній навколо водонапірних веж;

в) підвищенням стійкості систем газо- тепло- та паливозабезпечення:

- розподільні газопроводи робляться підземними та передбачається їх кільцювання:

- газорозподільні станції та опорні пункти обвідних газопроводів передбачаються в підземному варіанті:

- встановлюються в основних вузлових точках систем газозабезпечення автоматичні вимикаючі пристрої, які спрацьовують при аваріях.

Підвищення протипожежної стійкості досягається:

- максимальним скороченням: запасів паливо- та вибухонебезпечних речовин:

- проведення профілактичних протипожежних заходів;

- підготовкою сил і засобів пожежогасіння.

Стійкості системи управління залежать від:

- підготовки пунктів управління (захищених);

- забезпечення засобами зв'язку;

- використання автоматизованих систем управління.

З метою прискореного (негайного) відновлення порушеної роботи закладу проводиться:

- розроблення необхідної технічної та технологічної документації;

- створення запасів матеріальних засобів для відновлювальних робіт і розрахунки сил і засобів для їх проведення;

- визначення вірогідної черговості робіт з відновлення виробництва з урахуванням наявних ресурсів та місцевих умов.

Крім того, на стійкість роботи підприємства буде впливати наявність підготовленої робочої сили.

Підвищення надійності та оперативності управління ліцеєм досягається за рахунок:

- створення на об'єкті стійкої системи зв'язку;
- високої підготовки керівного складу;
- своєчасного прийняття правильних рішень та постановка завдань підлеглим у відповідності до обстановки, що склалася.

Як бачимо підвищення стійкості роботи підприємства досягається завчасним проведенням цілого комплексу інженерно-технічних, технологічних та організаційних заходів, які спрямовані на максимальне зниження дії уражуючих факторів і створення умов для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Інженерно-технічні заходи – це комплекс робіт, що забезпечує 4 очищення стійкості виробничих будинків і споруд, обладнання, комунально-енергетичних систем.

Технологічні заходи забезпечують підвищення стійкості роботи об'єкта шляхом зміни технологічного процесу, що сприяє спрощенню виробництва продукції та усуває можливість виникнення вторинних уражуючих факторів.

Організаційні заходи передбачають розроблення і планування дій керівного» командно-начальницького складу штабу, служб і формувань ЦО при захисті робітників І службовців, проведення рятувальних, та інших невідкладних робіт, відновлення виробництва.

При виникненні, осередку хімічного ураження негайно оповіщаються, робітники, службовці та населення, які опинилися в зоні, зараження і в районах, яким загрожує небезпека зараження.

Організується радіаційна, хімічна і медична розвідка для уточнення місця, часу, типу І концентрації СДОР. визначення межі осередку ураження (зони зараження) та напрямку розповсюдження зараженого повітря. Готуються формування для проведення рятувальних робіт. На підставі даних,

отриманих від розвідки та інших джерел, начальник ЦО об'єкта приймає рішення, особисто організовує проведення рятувальних робіт і заходів щодо ліквідації хімічного зараження.

Для ліквідації наслідків хімічного зараження та проведення рятувальних робіт у першу чергу залучаються санітарні дружини, зведені загони (команди, групи), команди (групи) знезараження, формування механізації. а осередок вводяться санітарні дружини, формування радіаційного і хімічного захисту з захисту, охорони громадського порядку та ін.

Особовий склад формувань забезпечується засобами індивідуального захисту, антидотами індивідуальними протихімічними пакетами та підготовляються до порядку дій в осередку ураження.

В осередку хімічного ураження, перш за все надається допомога потерпілим (ураженим), проводиться відбір за складністю ураження та організовується евакуація в медичні установи.

Необхідно пам'ятати, що при проведенні рятувальних робіт в осередку ураження можливий застій зараженого повітря в підземних приміщеннях, парках, закритих дворах, а також розповсюдження його по трубопроводах та тунелях. Тому після, завершення робіт формування направляються на пункти спеціальної обробки. Пункти спеціальної обробки розгортаються на незараженій території (місцевості) та поблизу маршрутів виходу формувань і населення.

Висновок. У даному розділі розглянуто питання забезпечення стійкості роботи молочного підприємства в умовах хімічного зараження. Зокрема описано комплекс заходів протихімічного захисту та хімічного контролю, заходи щодо попередження і евакуації працівників під час надзвичайної ситуації – хімічного зараження, надання першої допомоги та ліквідації наслідків аварій пов'язаних з впливом СДОР, що в результаті повинно забезпечити високу стійкість роботи підприємства в умовах хімічного зараження.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Виявлено, що користь кисломолочних продуктів обумовлена перш за все мікробіологічним складом й активністю заквасочної мікрофлори, яка використовується у технології виробництва продуктів.

2. Виявлено, що кефір і йогурт, найчастіше мали невідповідність за вмістом молочнокислої мікробіоти, зокрема 28,6 % досліджених проб були із меншою кількістю лактобактерій. Кількість проб кисломолочних напоїв із низьким вмістом молочнокислої мікрофлори становила 14,3 %, водночас жодної проби сметани й кисломолочного сиру не було із низьким вмістом лактобактерій.

3. Молочнокислі бактерії, які були ізольовані з традиційних кисломолочних продуктів, в основному не здатні витримувати дію несприятливих чинників навколишнього середовища (жовчі, натрію хлориду, штучного шлункового соку).

4. Біоцини *Lactobacillus acidophilus* проявляли помірну й високу антагоністичну дію відносно патогенних бактерій, також ацидофільна паличка була стійка до 15 % концентрації жовчі й 4,5 % натрію хлориду, а за двогодинної дії шлункового соку виживали $3,2 \pm 0,1 \times 10^5$ КУО/см³ лактобацил, що на порядок більше, ніж лактобактерії ізольовані з кисломолочних продуктів.

5. Виготовлений експериментальний зразок ацидойогурту «Ананас» з вмістом *L. acidophilus* за показником кислотність, вмісту сахарози, кількості болгарської палички, термофільного стрептококу й ацидофільної палички не виходив за рамки нормативів стандарту. Запропоновано технологію ацидойогурту «Ананас» з вмістом *L. acidophilus*.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Macori, G., & Cotter, P. D. (2018). Novel insights into the microbiology of fermented dairy foods. *Current opinion in biotechnology*, 49, 172-178.
2. Zoumpopoulou, G., Tzouvanou, A., Mavrogonatou, E., Alexandraki, V., Georgalaki, M., Anastasiou, R., ... & Tsakalidou, E. (2018). Probiotic features of lactic acid bacteria isolated from a diverse pool of traditional Greek dairy products regarding specific strain-host interactions. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 10, 313-322.
3. Pino, A., Van Hoorde, K., Pitino, I., Russo, N., Carpino, S., Caggia, C., & Randazzo, C. L. (2017). Survival of potential probiotic lactobacilli used as adjunct cultures on Pecorino Siciliano cheese ripening and passage through the gastrointestinal tract of healthy volunteers. *International journal of food microbiology*, 252, 42-52.
4. Plé, C., Breton, J., Richoux, R., Nurdin, M., Deutsch, S. M., Falentin, H., ... & Foligné, B. (2016). Combining selected immunomodulatory *Propionibacterium freudenreichii* and *Lactobacillus delbrueckii* strains: reverse engineering development of an anti-inflammatory cheese. *Molecular nutrition & food research*, 60(4), 935-948.
5. Wolfe, B. E., Button, J. E., Santarelli, M., & Dutton, R. J. (2014). Cheese rind communities provide tractable systems for in situ and in vitro studies of microbial diversity. *Cell*, 158(2), 422-433.
6. Bonham, K. S., Wolfe, B. E., & Dutton, R. J. (2017). Extensive horizontal gene transfer in cheese-associated bacteria. *Elife*, 6, e22144.
7. Marco, M. L., Heeney, D., Binda, S., Cifelli, C. J., Cotter, P. D., Foligné, B., ... & Hutkins, R. (2017). Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current opinion in biotechnology*, 44, 94-102.
8. Kyriacou, A., Tsimpidi, E., Kazantzi, E., Mitsou, E., Kirtzalidou, E., Oikonomou, Y., ... & Kotsou, M. (2008). Microbial content and antibiotic

susceptibility of bacterial isolates from yoghurts. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59(6), 512-525.

9. Fadela, C., Abderrahim, C., & Ahmed, B. (2008). Use of lactic strains isolated from Algerian ewe's milk in the manufacture of a natural yogurt. *African Journal of Biotechnology*, 7(8).

10. Yüksekdağ, Z. N., & Beyatlı, Y. (2003). Kefir mikroflorası ile laktik asit bakterilerinin metabolik, antimikrobiyal ve genetik özellikleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 1(2), 49-69.

11. Kukhtyn, M., Horiuk, Y., Yaroshenko, T., Laiter-Moskaliuk, S., Levytska, V., & Reshetnyk, A. (2018). Effect of lactic acid microorganisms on the content of nitrates in tomato in the process of pickling. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, (1 (11)), 69-75.

12. Kukhtyn, M., Kravchenyuk, K., Selskyi, V., Pokotylo, O., Vichko, O., Kopchak, N., & Hmelar, A. (2022). Evaluation of spontaneous fermentation with basil content in the technology of rye-wheat bread production. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 24(97), 14-19.

13. Petti, S., Tarsitani, G., & D'arca, A. S. (2008). Antibacterial activity of yoghurt against viridans streptococci in vitro. *Archives of oral biology*, 53(10), 985-990.

14. Akpınar, A., Yerlikaya, O., & Kiliç, S. (2011). Antimicrobial activity and antibiotic resistance of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* strains isolated from Turkish homemade yoghurts. *African Journal of Microbiology Research*, 5(6), 675-682.

15. Кухтин М.Д. Лабораторний практикум з мікробіології молока і молочних продуктів: навчальний посібник / Кухтин М.Д., Кравченко Х.Ю. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2023. – 157 с.

16. Vos, P., Garrity, G., Jones, D., Krieg, N. R., Ludwig, W., Rainey, F. A., ... & Whitman, W. B. (Eds.). (2011). *Bergey's manual of systematic bacteriology*:

17. Mokoena, M. P., Mutanda, T., & Olaniran, A. O. (2016). Perspectives on the probiotic potential of lactic acid bacteria from African traditional fermented foods and beverages. *Food & Nutrition Research*, 60(1), 29630.

18. Ouwehand, A. C., Kirjavainen, P. V., Shortt, C., & Salminen, S. (1999). Probiotics: mechanisms and established effects. *International dairy journal*, 9(1), 43-52.

19. Sullivan, Å., & Nord, C. E. (2002). The place of probiotics in human intestinal infections. *International journal of antimicrobial agents*, 20(5), 313-319.

20. Sullivan, Å., & Nord, C. E. (2002). Probiotics in human infections. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, 50(5), 625-627.

21. Davoodabadi, A., Dallal, M. M. S., Lashani, E., & Ebrahimi, M. T. (2015). Antimicrobial activity of *Lactobacillus* spp. isolated from fecal flora of healthy breast-fed infants against diarrheagenic *Escherichia coli*. *Jundishapur journal of microbiology*, 8(12).

22. Pessione, E. (2012). Lactic acid bacteria contribution to gut microbiota complexity: lights and shadows. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 2, 86.

23. Kim HeeYoung, K. H., Bong YeonJu, B. Y., Jeong JiKang, J. J., Lee SungBum, L. S., Kim ByungYong, K. B., & Park KunYoung, P. K. (2016). Heterofermentative lactic acid bacteria dominate in Korean commercial kimchi.

24. Kukhtyn, M., Salata, V., Horiuk, Y., Kovalenko, V., Ulko, L., Prosyanyi, S., ... & Kornienko, L. (2021). The influence of the denitrifying strain of *Staphylococcus carnosus* no. 5304 on the content of nitrates in the technology of yogurt production. *Slovak Journal of Food Sciences*, 15.

25. Cocolin, L., Dolci, P., Rantsiou, K., Urso, R., Cantoni, C., & Comi, G. (2009). Lactic acid bacteria ecology of three traditional fermented sausages produced in the North of Italy as determined by molecular methods. *Meat Science*, 82(1), 125-132.

26. Salmerón, I., Thomas, K., & Pandiella, S. S. (2015). Effect of potentially probiotic lactic acid bacteria on the physicochemical composition and acceptance of fermented cereal beverages. *Journal of Functional Foods*, 15, 106-115.
27. Linares, D. M., Gómez, C., Renes, E., Fresno, J. M., Tornadizo, M. E., Ross, R. P., & Stanton, C. (2017). Lactic acid bacteria and bifidobacteria with potential to design natural biofunctional health-promoting dairy foods. *Frontiers in microbiology*, 8, 846.
28. Qian, B., Xing, M., Cui, L., Deng, Y., Xu, Y., Huang, M., & Zhang, S. (2011). Antioxidant, antihypertensive, and immunomodulatory activities of peptide fractions from fermented skim milk with *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* LB340. *Journal of Dairy Research*, 78(1), 72-79.
29. Drywien, M., Frackiewicz, J., Górnicka, M., Gadek, J., & Jalosinska, M. (2015). Effect of probiotic and storage time of thiamine and riboflavin content in the milk drinks fermented by *Lactobacillus casei* KNE-1. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 66(4).
30. Kukhtyn, M. D., Kovalenko, V. L., Pokotylo, O. S., Horyuk, Y. V., Horyuk, V. V., & Pokotylo, O. O. (2017). Staphylococcal contamination of raw milk and handmade dairy products, which are realized at the markets of Ukraine. *Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety*, (3, Iss. 1), 12-16.
31. Hill, D., Sugrue, I., Arendt, E., Hill, C., Stanton, C., & Ross, R. P. (2017). Recent advances in microbial fermentation for dairy and health. *F1000Research*, 6.
32. Mozaffarian, D., Hao, T., Rimm, E. B., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2011). Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *New England journal of medicine*, 364(25), 2392-2404.
33. Chen, M., Sun, Q., Giovannucci, E., Mozaffarian, D., Manson, J. E., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2014). Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *BMC medicine*, 12, 1-14.

34. Eussen, S. J., van Dongen, M. C., Wijckmans, N., den Biggelaar, L., Elferink, S. J. O., Singh-Povel, C. M., ... & Dagnelie, P. C. (2016). Consumption of dairy foods in relation to impaired glucose metabolism and type 2 diabetes mellitus: the Maastricht Study. *British journal of nutrition*, 115(8), 1453-1461.
35. Iwasa, M., Aoi, W., Mune, K., Yamauchi, H., Furuta, K., Sasaki, S., ... & Higashi, A. (2013). Fermented milk improves glucose metabolism in exercise-induced muscle damage in young healthy men. *Nutrition journal*, 12, 1-7.
36. An, S. Y., Lee, M. S., Jeon, J. Y., Ha, E. S., Kim, T. H., Yoon, J. Y., ... & Lee, K. W. (2013). Beneficial effects of fresh and fermented kimchi in prediabetic individuals. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 63(1-2), 111-119.
37. Kukhtyn, M., Vichko, O., Horyuk, Y., Shved, O., & Novikov, V. (2018). Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of “Tibetan kefir grains” cultivated in Ukrainian household. *Journal of food science and technology*, 55, 252-257.
38. Aoi, W., Naito, Y., Tokuda, H., Tanimura, Y., Oya-Ito, T., & Yoshikawa, T. (2012). Exercise-induced muscle damage impairs insulin signaling pathway associated with IRS-1 oxidative modification. *Physiological Research*, 61(1), 81.
39. Lorea Baroja, M., Kirjavainen, P. V., Hekmat, S., & Reid, G. (2007). Anti-inflammatory effects of probiotic yogurt in inflammatory bowel disease patients. *Clinical & Experimental Immunology*, 149(3), 470-479.
40. Bourrie, B. C., Willing, B. P., & Cotter, P. D. (2016). The microbiota and health promoting characteristics of the fermented beverage kefir. *Frontiers in microbiology*, 7, 196946.
41. Kapila, S., Sinha, P. R., & Singh, S. (2007). Influence of feeding fermented milk and non-fermented milk containing *Lactobacillus casei* on immune response in mice. *Food and agricultural immunology*, 18(1), 75-82.
42. Hilimire, M. R., DeVlyder, J. E., & Forestell, C. A. (2015). Fermented foods, neuroticism, and social anxiety: An interaction model. *Psychiatry research*, 228(2), 203-208.

43. Nongonierma, A. B., & FitzGerald, R. J. (2015). The scientific evidence for the role of milk protein-derived bioactive peptides in humans: A Review. *Journal of functional foods*, 17, 640-656.
44. Nongonierma, A. B., & FitzGerald, R. J. (2015). Bioactive properties of milk proteins in humans: A review. *Peptides*, 73, 20-34.
45. Deepak, V., Ramachandran, S., Balahmar, R. M., Pandian, S. R. K., Sivasubramaniam, S. D., Nellaiah, H., & Sundar, K. (2016). In vitro evaluation of anticancer properties of exopolysaccharides from *Lactobacillus acidophilus* in colon cancer cell lines. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Animal*, 52, 163-173.
46. Nampoothiri, K. M., Beena, D. J., Vasanthakumari, D. S., & Ismail, B. (2017). Health benefits of exopolysaccharides in fermented foods. In *Fermented foods in health and disease prevention* (pp. 49-62). Academic Press.
47. Nampoothiri, K. M., Beena, D. J., Vasanthakumari, D. S., & Ismail, B. (2017). Health benefits of exopolysaccharides in fermented foods. In *Fermented foods in health and disease prevention* (pp. 49-62). Academic Press.
48. Mumford, S. L., Schisterman, E. F., Siega-Riz, A. M., Gaskins, A. J., Wactawski-Wende, J., & VanderWeele, T. J. (2011). Effect of dietary fiber intake on lipoprotein cholesterol levels independent of estradiol in healthy premenopausal women. *American journal of epidemiology*, 173(2), 145-156.
49. Caggianiello, G., Kleerebezem, M., & Spano, G. (2016). Exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria: from health-promoting benefits to stress tolerance mechanisms. *Applied microbiology and biotechnology*, 100, 3877-3886.
50. Tamang, J. P., Watanabe, K., & Holzapfel, W. H. (2016). Diversity of microorganisms in global fermented foods and beverages. *Frontiers in microbiology*, 7, 377.
51. Gao, J., Gu, F., Ruan, H., Chen, Q., He, J., & He, G. (2013). Induction of apoptosis of gastric cancer cells SGC7901 in vitro by a cell-free fraction of Tibetan kefir. *International Dairy Journal*, 30(1), 14-18.

52. Nout, M. J. R. (2014). Food technologies: fermentation. In *Encyclopedia of Food Safety, Volume 3: Foods, Materials, Technologies and Risks* (pp. 168-177).
53. Mathur, H., Beresford, T. P., & Cotter, P. D. (2020). Health benefits of lactic acid bacteria (LAB) fermentates. *Nutrients*, 12(6), 1679.
54. Barone, M. V., Troncone, R., & Auricchio, S. (2014). Gliadin peptides as triggers of the proliferative and stress/innate immune response of the celiac small intestinal mucosa. *International journal of molecular sciences*, 15(11), 20518-20537.
55. Saqib, S., Akram, A., Halim, S. A., & Tassaduq, R. (2017). Sources of β -galactosidase and its applications in food industry. *3 Biotech*, 7, 1-7.
56. Jiang, T., Mustapha, A., & Savaiano, D. A. (1996). Improvement of lactose digestion in humans by ingestion of unfermented milk containing *Bifidobacterium longum*. *Journal of Dairy Science*, 79(5), 750-757.
57. Patel, A., Shah, N., & Prajapati, J. B. (2013). Biosynthesis of vitamins and enzymes in fermented foods by lactic acid bacteria and related genera-A promising approach. *Croatian journal of food science and technology*, 5(2), 85-91.
58. Rodríguez, C., Medici, M., Rodriguez, A. V., Mozzi, F., & de Valdez, G. F. (2009). Prevention of chronic gastritis by fermented milks made with exopolysaccharide-producing *Streptococcus thermophilus* strains. *Journal of dairy science*, 92(6), 2423-2434.
59. Morgan, S. M., Galvin, M., Kelly, J., Ross, R. P., & Hill, C. (1999). Development of a lactacin 3147-enriched whey powder with inhibitory activity against foodborne pathogens. *Journal of Food Protection*, 62(9), 1011-1016.
60. Arena, M. P., Capozzi, V., Russo, P., Drider, D., Spano, G., & Fiocco, D. (2018). Immunobiosis and probiosis: antimicrobial activity of lactic acid bacteria with a focus on their antiviral and antifungal properties. *Applied microbiology and biotechnology*, 102, 9949-9958.
61. Field, D., Daly, K., O'Connor, P. M., Cotter, P. D., Hill, C., & Ross, R. P. (2015). Efficacies of nisin A and nisin V semipurified preparations alone and in

combination with plant essential oils for controlling *Listeria monocytogenes*. *Applied and Environmental Microbiology*, 81(8), 2762-2769.

62. Delves-Broughton, J., Blackburn, P., Evans, R. J., & Hugenholtz, J. (1996). Applications of the bacteriocin, nisin. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 69, 193-202.

63. Papagianni, M., & Anastasiadou, S. (2009). Pediocins: The bacteriocins of *Pediococci*. Sources, production, properties and applications. *Microbial cell factories*, 8, 1-16.

64. Chikindas, M. L., Weeks, R., Drider, D., Chistyakov, V. A., & Dicks, L. M. (2018). Functions and emerging applications of bacteriocins. *Current opinion in biotechnology*, 49, 23-28.

65. Касянчук, В., Бергілевич, О., Крижанівський, Я., & Кухтин, М. (2006). Організація ветеринарно-санітарного контролю виробництва молока коров'ячого на фермі відповідно до вимог СОТ. *Ветеринарна медицина України*, 7, 38-40.

66. Rodríguez, J. M., Martínez, M. I., & Kok, J. (2002). Pediocin PA-1, a wide-spectrum bacteriocin from lactic acid bacteria. *Critical reviews in food science and nutrition*, 42(2), 91-121.

67. Holzapfel, W. H., Geisen, R., & Schillinger, U. (1995). Biological preservation of foods with reference to protective cultures, bacteriocins and food-grade enzymes. *International journal of food microbiology*, 24(3), 343-362.

68. Вічко, О. І., Кухтин, М. Д., Беркевич, О., Горюк, Ю., & Горюк, В. (2016). Main Microbiological and Biological Properties of Microbial Associations of "Lactomyces tibeticus".

69. Reis, J. A., Paula, A. T., Casarotti, S. N., & Penna, A. L. B. (2012). Lactic acid bacteria antimicrobial compounds: characteristics and applications. *Food Engineering Reviews*, 4, 124-140.

70. Horiuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Vergeles, K. M., Kovalenko, V. L., Verkholiuk, M. M., Peleno, R. A., & Horiuk, V. V. (2018). Characteristics of enterococci isolated from raw milk and hand-made cottage cheese in

Ukraine. *Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences*, 9(2), 1128-1133.

71. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization (FAO/WHO) *Report of a joint FAO/WHO working group on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food*. 2002. <ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/wgreport2.pdf> (accessed on 20 February 2015).

72. Emms S, Sia . *Agriculture and Agri-Food Canada*. Canada: Government of Canada; 2011. Malaysia's markets for functional foods, nutraceuticals and organic foods: An introduction for Canadian producers and exporters. <http://www.atssea.agr.gc.ca/ase/pdf/5842-eng.pdf> (accessed on 24 February 2015).

73. Arora, M., Sharma, S., & Baldi, A. (2013). Comparative insight of regulatory guidelines for probiotics in USA, India and Malaysia: A critical review. *International Journal of Biotechnology for Wellness Industries*, 2(2), 51.

74. ДСТУ 7357:2013. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання: [чиний від 22-08-2013]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 34 с.

75. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови: - [чинний від 01-10-2005]. - К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 14с .

76. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці / В.Ц. Жидецький, В.С. Джигирей, О.В. Мельников. – Львів: Афіша, 2000. – 350 с.

77. Основи охорони праці / Під ред. К.Н. Ткачука, Н.О. Халімовського. – К.: Основа, 2006. – 448 с

78. Стручок В.С. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання / В.С.Стручок. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. – 156 с. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/39196>.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Наукове товариство ім. Т.Шевченка

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Збірник
тез доповідей**

**ХІІ Міжнародної науково-практичної
конференції молодих учених та студентів**
11-12 грудня 2024 року



**УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2024**

УДК 664

Т. О. Ганушин, студент, О. В. Коковський, аспірант
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ ЗІ ШТАМОМ *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*

T. O. Hanushchyn, student, O. V. Kokovsky, graduate student
INVESTIGATION OF PROBIOTIC PROPERTIES OF FERMENTED MILK
DRINK WITH *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS* STRAIN

Сьогодні споживачі все більше віддають перевагу традиційним, так званим натуральним ферментованим продуктам, завдяки їх унікальному смаку, текстурі та харчовій цінності [1]. Під час ферментації велика кількість мікроорганізмів бере участь у процесі перетворення сировини, але найбільше – це молочнокислі бактерії, які присутні майже у всіх ферментованих продуктах і сприяють розвитку смаку [2]. Процес формування смаку складний і включає біохімічне перетворення різних компонентів продукту за дії екзогенних метаболітів, які продукують мікроорганізми. Тому протягом останніх років проводяться дослідження з розробки нових продуктів, ферментація яких відбувається із застосуванням різноманітної сировини, як джерела пребіотиків та активних молочнокислих бактерій ізольованих з різних природних субстратів [3]. Отже, удосконалення рецептури молочних продуктів із застосуванням нових пробіотичних молочнокислих бактерій, які мають високі властивості щодо засвоєння організмом є актуальним з огляду розробки продуктів функціонального призначення.

Метою роботи було удосконалити рецептуру кисломолочного напою шляхом введення у закваску штаму *Lactobacillus acidophilus* з впровадженням розробки у цеху виробництва незбираномолочної продукції.

Встановлено, що молочнокислі бактерії, які були ізольовані з традиційних кисломолочних продуктів, в основному не здатні витримувати дію несприятливих чинників (жовчі, натрію хлориду, штучного шлункового соку). Біопіни *Lactobacillus acidophilus* проявляли помірну й високу антагоністичну дію відносно патогенних бактерій, також ацидофільна паличка була стійка до 15 % концентрації жовчі й 4,5 % натрію хлориду, а за двогодинної дії шлункового соку виживали $3,2 \pm 0,1 \times 10^5$ КУО/см³ лактобацил, що на порядок більше, ніж лактобактерії, які були ізольовані з кисломолочних продуктів. Виготовлений експериментальний зразок ацидоюгурту «Ананас» з вмістом *L. acidophilus* за показником кислотності, вмісту сахарози, кількості болгарської палички, термофільного стрептококу й ацидофільної палички не виходив за рамки нормативів стандарту. Запропоновано технологію ацидоюгурту «Ананас» з вмістом *L. acidophilus*.

Література:

1. Кухтин, М. Д., & Кравченко, Х. Ю. (2023). Лабораторний практикум з мікробіології молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, ТНТУ, 157 с.
2. Kukhtyn, M., Vichko, O., Horyuk, Y., Shved, O., & Novikov, V. (2018). Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of "Tibetan kefir grains" cultivated in Ukrainian household. *Journal of food science and technology*, 55, 252-257.
3. Arutunian, D., & Kukhtyn, M. (2023). Microbiological indicators of quality and safety of hard rennet cheese with linseed content during storage. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 25(100), 3-8.

35. С.І. Сторож, В.Г. Юкало 353
ГЕЛЬ-ФІЛЬТРАЦІЯ БІЛКІВ МАСЛЯНКИ
36. Т. О. Ганущин, О. В. Коковський 354
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КИСЛОМОЛОЧНОГО
НАПОЮ ЗІ ШТАМОМ *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*
37. Т.Р. Плавунський, Г.Р. Боднарчук, 355
АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЕВОЇ ВОДИ У
СТОМАТОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ
38. Я. Я. Чайковський, О. В. Гудим 356
МІКРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ КОНСЕРВАНТІВ НА МІКРОФЛОРУ
ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ

СЕКЦІЯ: ЕКОНОМІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1. L.A. Baius, L.B. Moroz 357
DIGITAL TRANSFORMATION OF UKRAINE'S ECONOMY UNDER MARTIAL LAW
2. В.В. Вишньовський, М.М. Стояновська 359
ІНТЕРНЕТ-МЕРЕЖА ЯК ІНСТИТУТ СОЦІАЛІЗАЦІЇ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ
3. В.В. Вишньовський, М.Я. Покотило 361
МЕНТАЛЬНЕ ЗДОРОВ'Я ЯК СКЛАДОВА ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ
4. В.В. Вишньовський, Н.І. Станько 363
СІМЕЙНЕ ЩАСТЯ ЯК ЧИННИК ПСИХОЛОГІЧНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ ЛЮДИНИ
5. В.В. Вишньовський, Н.П. Бех 365
СИНДРОМ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ ЯК НЕГАТИВНИЙ ФАКТОР УЧБОВОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ВІЙНИ
6. В.В. Вишньовський, О.В. Кругляк 367
СПЕЦИФІКА СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАДАПТАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ
ПІСЛЯ ВІЙНИ
7. В.В. Вишньовський, Т.А. Люштей 369
ВПЛИВ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ОСОБИСТОСТІ НА
ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЯЛЬНОСТІ ТРУДОВОГО КОЛЕКТИВУ
8. В.Луцишин, В.Стручок 371
АНАЛІЗ ЕВОЛЮЦІЇ ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ В УПРАВЛІННІ ВІДХОДАМИ
9. Г. Й. Островська, Т. Р. Шведа 373
ЗНАЧЕННЯ КОУЧИНГУ В РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ
10. Г.В. Ракочий 375
ВИКОРИСТАННЯ БІОМАСИ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА І ХАРЧОВОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПАЛИВА
11. Д.В. Цегельник 376
СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНА АДАПТАЦІЯ ЯК ЧИННИК ПСИХОЛОГІЧНОГО
БЛАГОПОЛУЧЧЯ ВНУТРІШНЬО-ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ
12. Мирослава Боднарчук, Христина Боднарчук, Богдан Хоміцький 378
ДОСЛІДЖЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО КЛІМАТУ В ІТ-КОМПАНІЇ ЗАСОБАМИ
МЕРЕЖЕВОГО АНАЛІЗУ
13. Н.Гаврилюк, В.Стручок 379
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНАЧЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОСТІ В УПРАВЛІННІ ВІДХОДАМИ

