

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет ТВШТСБ**

**Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій**  
**Спеціальність 181 – «Харчові технології»**  
**Ступінь вищої освіти «Магістр»**

Допустити до захисту  
Декан \_\_\_\_\_ Михайло ГИЛЬ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

Рекомендувати до захисту  
Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Олена ПЕТРОВА  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА**  
**КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ В УМОВАХ**  
**ПРАТ «ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ»**  
**04.04. – КР. 110-О 18 09 24. 009**

**Виконавець:**

**здобувачка вищої освіти**

**II курсу \_\_\_\_\_ Марина Бікалюк**

**Науковий керівник:**

**доцент \_\_\_\_\_ Руслан ТРИБРАТ**

**Рецензент:**

**доцентка \_\_\_\_\_ Наталя ШЕВЧУК**

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Передумови використання пробіотиків та пребіотиків у виробництві кисломолочних продуктів	9
1.2. Аналіз існуючих розробок функціональних продуктів	14
1.3. Аналіз ринку існуючих функціональних харчових продуктів	19
1.4. Характеристика властивостей мікроорганізмів, що використовуються в молочній промисловості та обґрунтування вибору культур	24
1.5. Обґрунтування використання біфідогенних факторів при виробництві біфідовмісного продукту	30
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	34
2.1. Місце та об'єкт дослідження	34
2.2. Методика виконання роботи	37
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	41
3.1. Вивчення закономірностей спільного культивування та здійснення підбору молочнокислих лактококів та біфідобактерій	42
3.2. Дослідження оптимальних технологічних параметрів для виробництва функціонального кисломолочного напою	43
3.3. Дослідження мікробіологічного складу продукту, та визначення його термінів придатності	48
3.4. Визначення кількості біфідогенного фактору та дослідження його впливу на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники кисломолочного напою	49
3.5. Вимоги до якості готової продукції	53

3.6. Управління якістю та безпечністю на виробництві	56
3.7. Економічна частина	62
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	69
РОЗДІЛ 5. БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	79
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	83
ВИСНОВКИ	86
ПРОПОЗИЦІЇ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	89

## РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної магістерської роботи: «Удосконалення технології виробництва кисломолочних напоїв в умовах ПРАТ «Лакталіс-Миколаїв». Об'єкт дослідження: технологія виробництва кисломолочних напоїв на ПРАТ «Лакталіс-Миколаїв». Предмет дослідження: технологічні процеси виробництва кисломолочних продуктів з біфідобактеріями.

Мета дослідження – розробка рекомендацій щодо удосконалення технології виробництва кисломолочних продуктів з біфідобактеріями на базі ПРАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз сучасних технологій виробництва кисломолочних напоїв із додаванням функціональних інгредієнтів.
2. Визначити вплив біфідобактерій на органолептичні, фізико-хімічні та функціональні властивості кефіру.
3. Розробити рекомендації щодо впровадження біфідобактерій в технологічний процес виробництва кисломолочних продуктів.
4. Створення зразків нової продукції та визначення вимог до її якості.
5. Розробка рецептури, технологічних інструкцій та іншої нормативної документації.
6. Виготовлення і тестування зразків продукції.
7. Вибір оптимального зразка.
8. Удосконалення рецептури та технологічних процесів.
9. Оцінити економічну ефективність виробництва кисломолочних продуктів з біфідобактеріями.

Було встановлено, що для виготовлення функціонального молочного продукту з вираженими пробіотичними властивостями, антагоністичною активністю та сприятливими органолептичними характеристиками, оптимальна концентрація біфідогенного компонента лактулози в молоці складає 0,25 %. Продукт отримав позитивні оцінки за органолептичними показниками і

відповідає сучасним вимогам до функціональних харчових продуктів.

Розроблений кисломолочний продукт «Біфімол» є збалансованим продуктом для людей різного віку, зокрема для активного населення, спортсменів та людей із підвищеними потребами у мікроелементах.

Кваліфікаційна магістерська робота викладена на 91 сторінці тексту, складається із реферату, вступу, переліку умовних позначень, шести розділів, висновків та пропозицій, містить 34 таблиць, 5 рисунків. Бібліографічний список включає 38 літературних джерел.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ББ – біфідобактерії

БГКП – бактерії групи кишкової палички

БФ – біфідогенний фактор

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ГОСТ – Міждержавний стандарт

ДСТУ – національний стандарт України

ЄС – Європейський союз

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів

КУО – колоніє утворюючі

організми ЛК-лактококи

МПФП – молочні продукти функціонального призначення

pH – водневий показник

СОТ – Світова організація торгівлі

ТУ – технічні умови

ТІ – технологічна інструкція

% - відсоток

°C – градус Цельсія;

°T – градус

Тернера; см<sup>3</sup> – куб.

сантиметр; хв –

хвилина.

## ВСТУП

Основним стратегічним завданням харчової промисловості є забезпечення всіх груп населення високоякісними, біологічно збалансованими та безпечними продуктами харчування. Забруднена екологія в містах викликає потребу у розробці кисломолочних продуктів з функціональними властивостями, збагачених пробіотиками та різноманітними добавками [15].

На сьогодні очевидно, що поточний підхід до охорони навколишнього середовища, який полягає лише у контролі рівнів забруднюючих речовин і їх порівнянні з максимальними допустимими нормами, не здатний гарантувати здоров'я природних екосистем та, відповідно, благополуччя людей [20].

Сучасна тенденція до подовження терміну придатності продуктів ставить перед виробниками задачу збереження високої якості текстури під час тривалого зберігання. Важливим є пошук ефективних методів, які гарантують стабільну консистенцію, здатну витримувати різноманітні негативні впливи і залишатися якісною протягом тривалого часу [32].

Основна частина сучасних технологій спрямована на виготовлення продукції з подовженим терміном зберігання. Для цього в багатьох процесах застосовуються методи обробки сировини при високих температурах [21].

На сьогоднішній день важливими є дослідження, спрямовані на створення функціональних продуктів з оптимальним складом, що мають лікувальні та профілактичні властивості, враховуючи фізіологічні потреби різних вікових груп та забезпечують тривалий термін зберігання [18].

Актуальними на сьогоднішній день є розробки в сфері модернізації та створення нових технологічних систем, а також вирішення завдань енергозбереження, оптимізації використання ресурсів та екологізації виробництва молочних продуктів. Це обумовлено тим, що для виготовлення традиційних кисломолочних виробів часто застосовуються застарілі технології, що потребують значних затрат ручної праці і, як наслідок, призводять до зниження обсягу продукції [19].

У розвинутих країнах активно працюють над створенням інноваційних продуктів функціонального харчування, які мають різноманітне застосування та орієнтовані на конкретні потреби споживачів. В США, Канаді, Японії, Франції, Великобританії та інших державах реалізуються національні ініціативи з покращення здоров'я громадян через розробку та впровадження харчових добавок, що коригують біохімічний склад масових продуктів харчування [5,12].

Розробка функціональних продуктів та їхнє інтегрування в процеси виробництва є важливою складовою гуманістичної програми ООН щодо харчування. В сучасному ринку функціональних харчових продуктів молочні вироби займають близько 65% [28].

Основними компонентами таких молочних продуктів є біфідобактерії, молочнокислі мікроорганізми, а також стимулятори росту, біоактивні білки, пептиди, амінокислоти, олігоцукриди, вітаміни, мінерали, клітковина та інші корисні речовини [14].

Розробка інноваційних функціональних харчових продуктів є важливим напрямком розвитку харчової промисловості. Серед основних завдань при створенні нового покоління функціональних молочних продуктів – вдосконалення наявних і розробка нових технологічних процесів обробки сировини та готових виробів, таких як високий тиск, мікрофільтрація, деаерація та інші [8,14,29].

Необхідність створення функціональних продуктів в Україні обумовлена погіршенням екологічної ситуації, зокрема забрудненням навколишнього середовища токсичними речовинами, змінами в способі життя та порушенням структури харчування населення. Зниження рівня біфідобактерій у організмі робить людину більш вразливою до харчових алергій, простудних захворювань, що, в свою чергу, призводить до проблем з травною системою та порушенням обміну мінералів, білків і жирів [19].

Варто також зазначити, що захворювання, які можуть виникати внаслідок порушення обміну речовин, призводять до функціональних розладів кишечника та порушень мінерального, білкового і жирового обміну.



# РОЗДІЛ 1

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Передумови використання пробіотиків та пребіотиків у виробництві кисломолочних продуктів

Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), у світі спостерігається загальна тенденція до погіршення здоров'я населення. Кількість осіб, які страждають від різноманітних захворювань, постійно зростає. Це, передусім, пов'язано зі зниженням здатності організму адаптуватися до швидких змін навколишнього середовища, таких як техногенні фактори, хімічне забруднення, стреси та інші негативні впливи. Крім того, кількість людей з ослабленим імунітетом продовжує збільшуватися, що призводить до загострення хронічних хвороб, включаючи ті, що спричиняються умовно-патогенними мікроорганізмами [27].

У нормальних умовах взаємодія організму з мікрофлорою є симбіотичною, що сформувалося в процесі еволюції. Дисбактеріоз, у свою чергу, є порушенням складу мікрофлори організму. За останніми даними Української асоціації медичних наук, поширеність різних форм дисбактеріозу в Україні досягла критичних рівнів, зачіпаючи майже 90% населення країни. Це стало серйозною проблемою, що вимагає обов'язкового застосування засобів, які сприяють відновленню та підтриманню імунобіологічного балансу організму, зокрема шляхом використання пробіотиків [14].

В Україні кисломолочні продукти почали широко використовуватися з початку ХХ століття, коли І. І. Мечников дослідив їх значення для здоров'я людини. Він довів, що молочнокислі бактерії, потрапляючи в кишечник з кисломолочними продуктами, створюють кисле середовище, яке перешкоджає розвитку гнильних бактерій. Ці бактерії, в свою чергу, викликають розпад білків, утворюючи токсичні речовини, що шкодять організму. Багато кисломолочних продуктів також містять антибіотичні речовини, які

пригнічують розвиток не тільки небажаної мікрофлори кишечника, але й збудників туберкульозу, стафілококів та інших мікроорганізмів. Ці антибіотичні речовини можуть виробляти ацидофільні палички, молочні та вершкові стрептококи, біфідобактерії та інші корисні мікроорганізми [17].

Кисломолочні продукти мають значну цінність з погляду харчової фізіології. Молочна кислота, що утворюється при ферментації, сприяє коагуляції казеїну в молоці у вигляді дрібних часток, що полегшує засвоєння таких продуктів. В результаті, організм людини здатний засвоїти кисломолочні продукти на 92% протягом години, тоді як незбиране молоко лише на 32% [28].

Ці продукти багаті на незамінні амінокислоти, які легко засвоюються та перетравлюються. З огляду на поширене використання антибіотиків, значно зросла роль продуктів, що містять ацидофільні палички та біфідобактерії, які допомагають відновити мікрофлору кишечника, порушену лікарськими препаратами [7].

Зараз люди все більше прагнуть до здорового способу життя, особливо в розвинених країнах, де підвищена увага до методів підтримки здоров'я. Високі витрати на медичне обслуговування спонукають людей до пошуку альтернативних способів збереження здоров'я. Без огляду на вік, кожен бажає зберегти активність і хорошу фізичну форму. Це привело до формування нової концепції здоров'я, що передбачає використання біологічно активних добавок та продуктів з функціональними властивостями. Розробка кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями є важливим напрямом у цій сфері [11].

Кисломолочні продукти є джерелом важливих поживних речовин, що легко засвоюються організмом. Вони мають високу біологічну доступність і володіють як дієтичними, так і лікувальними властивостями. Дієтичні властивості таких продуктів зумовлені присутністю молочної кислоти, діоксиду вуглецю, спирту та вітамінів групи В, які утворюються в результаті діяльності певних мікроорганізмів [12].

Лактоза в молоці та її здатність до бродіння сприяють створенню

різноманітних кисломолочних продуктів. Це залежить від виду бактеріальних культур, що використовуються, та технологічних процесів їх виробництва. Під “чистою культурою” розуміють культуру, виділену з однієї клітини бактерій конкретного виду чи штаму.

Останнім часом набули популярності терміни «пробіотики», «пребіотики» та «пробіотичні продукти». Слово «пробіотики» в перекладі означає «для життя», що є контрастом до терміна «антибіотики» – «проти життя». Пробіотики – це живі мікроорганізми, що приносять користь організму, зокрема, покращують функціонування шлунково-кишкового тракту. Пробіотичні продукти – це продукти, що містять або були збагачені такими культурами, часто у вигляді ферментованих виробів (табл. 1) [18].

Пребіотики – це речовини або добавки до їжі, які стимулюють ріст корисних мікроорганізмів (пробіотиків). Вони повинні відповідати кільком вимогам: не гідролізуватися та не всмоктуватися в верхніх відділах травної системи, а також сприяти розвитку корисних бактерій в кишечнику, покращуючи його мікрофлору. До пребіотиків зазвичай відносять такі речовини, як лактулоза, олігосахариди, пектин, висівки, метилцелюлоза, а також деякі водорості (наприклад, хлорела і спіруліна), вітаміни та їх похідні [30].

Продукти, що містять пробіотики, включають мікроорганізми і біологічно активні речовини, які позитивно впливають на фізіологічні функції людини, покращуючи баланс мікрофлори кишечника. Популярність таких продуктів зростає через зниження здатності організму до адаптації під впливом зовнішніх і внутрішніх стресових факторів, що стає проблемою для людей різного віку. Мобілізація ресурсів організму є важливим елементом еволюції життя на Землі [18].

Продукти на основі пробіотичних кисломолочних мікроорганізмів, які є природними представниками мікрофлори шлунково-кишкового тракту людини, значно покращують стан здоров'я. Вони допомагають організму відновитися і можуть зменшити потребу в медикаментах. Біфідопродукти – це молочні

вироби, що ферментуються за участю біфідобактерій, концентрація яких у кінцевому продукті не повинна бути меншою за  $10^6$  КУО на грам [15].

Таблиця 1

### Штами мікроорганізмів пробіотиків

Штами	Фірма-виробник
L. acidophilus NCFM	Rhodia Inc.
L. acidophilus DDS-1	Nedrasca Cultures
L. acidophilus SBT-2062	Snow Brand Milk Products
L. acidophilus LA-1/ LA-5	Chr.Hansen
L. casei	Shirota Yakult
L. casei	Immunitas Danon
L. fermentum RC-14	Urex Biotech
L. johnsonii La 1/Lj1	Nestle
L. paracasei CRL 431	Chr.Hansen
L. plantarum	Probi AB
L. reuteri SD 2112/MM2	Biogai
L. rhamnosus GG	Valio
L. rhamnosus GR-1	Urex Biotech
L. rhamnosus 271	Probi AB
L. rhamnosus LB21	Essum AB
L. salivarius UCC 118	University College Cork
L. lactis L 1A	Probi AB
B.animalis	Danone
B. lactis B6-12	Chr.Hansen
B.longum BB 536	Morinaga Milk Industry
B.longum SBT-2928	Snow Brand Milk Products
B.breve	Yakult

Дослідження показали, що пробіотичні продукти корисні не лише для профілактики, але й для лікування різних захворювань, зокрема захворювань

шлунково-кишкового тракту. Висока біологічна цінність пробіотичних кисломолочних продуктів зумовлена не тільки складом сировини, але й різноманітністю корисних мікроорганізмів, що використовуються. Ефективність таких продуктів залежить не лише від видів бактерій, а й від специфічних властивостей кожного штаму мікроорганізмів [31].

Ключовим етапом у виробництві кисломолочних продуктів з пробіотиками є правильна технологія. Існує два основних методи їх виготовлення: збагачення готового продукту концентратом пробіотичних бактерій або використання цих бактерій як заквасок для сквашування молока. Перший метод є простішим і зручнішим для промислового виробництва, в той час як другий потребує більше зусиль, оскільки деякі мікроорганізми (наприклад, біфідобактерії) повільно ростуть у молоці через відмінність у середовищах їх існування. Створення заквасок, що забезпечують необхідні органолептичні характеристики та оптимальний рівень клітин у продукті, є складним завданням [25]. У ХХІ столітті концепція «здорового» харчування набуває нового значення, де особливе місце займають продукти функціонального призначення, які стають важливим напрямом розвитку харчової промисловості [18].

Функціональні продукти створюються за допомогою інноваційних технологій і розглядаються не лише як джерела енергії та пластичних речовин, але й як комплекс, що задовольняє фізіологічні потреби організму, володіючи при цьому лікувальними, профілактичними або оздоровчими властивостями. Зростання споживання функціональних продуктів у світі свідчить про їх важливу роль у раціоні сучасної людини. Основна тенденція розвитку виробництва таких продуктів поширена, переважно, в закордонних країнах [34].

Відповідно до Закону України «Про якість та безпечність харчових продуктів», функціональний харчовий продукт визначається як такий, що містить лікарські засоби та/або призначений для профілактики чи полегшення перебігу захворювань [2].

Основними критеріями якості функціональних молочних продуктів є їхня

безпеку для здоров'я, користь для організму, поживна цінність та стабільність під час зберігання. Молочні продукти займають важливе місце на ринку функціональних товарів. Більше 80 % цього ринку складають продукти з пробіотиками та/або пребіотиками, 8 % – продукти з біологічно активними добавками (БАД), а близько 12 % займають інші категорії. Продукти з пробіотиками демонструють найбільш стрімке зростання, оскільки, за статистикою, дисбактеріозом страждає від 65 % до 75 % населення України [26].

Найефективнішою на сьогоднішній день є концепція розробки функціональних кисломолочних продуктів, які мають позитивний вплив на організм людини. Оскільки близько 80 % українців мають проблеми зі шлунково-кишковим трактом, особливе значення має вдосконалення кисломолочних продуктів через поєднання молочнокислих бактерій і біфідобактерій, а також правильний підбір біфідогенного компонента у оптимальних дозах для забезпечення активного росту та розвитку цих корисних бактерій [13].

## **1.2. Аналіз існуючих розробок функціональних продуктів**

Технології функціональних молочних продуктів розробляються вченими, дієтологами та технологами в різних країнах, зокрема в Канаді, США, Італії, Іспанії, Росії, Японії, Україні та інших [17].

Молочні продукти з функціональними властивостями, за класифікацією Дідуха Н.А. та Чагаровського О.П. у праці «Нанотехнології продуктів функціонального призначення на молочній основі», можна поділити за кількома критеріями:

1. За віковими групами:
  - Продукти для дітей.
  - Продукти для школярів та молоді.
  - Продукти для дорослих.

- Продукти для середнього віку.
  - Продукти для людей похилого віку та довгожителів.
2. За призначенням:
- Оздоровчі продукти.
  - Продукти для профілактики.
  - Лікувальні продукти.
  - Продукти спеціального призначення.
3. За видом продукції:
- Напої (ферментовані та неферментовані).
  - Сметана.
  - Білкові молочні продукти (різноманітні види кисломолочних сирів, свіжі сири, тверді сири) [16].

Асортимент усіх типів молочних продуктів функціонального призначення, створених на глобальному рівні до 2011 року, представлено в таблиці 2 [12].

Таблиця 2

**Асортимент існуючих розробок молочних продуктів функціонального призначення**

Найменування продукту	Країна-розробник	Мікрофлора закваски
Ацидофільний біфідо-йогурт	Німеччина	<i>Lb. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>B. longum</i>
АВ молочні продукти	Данія, Італія	<i>Lb. acidophilus</i> , <i>B. bifidum</i>
ВА	Франція	<i>Lb. bulgaricus</i> , <i>S. thermophiles</i> , <i>B. longum</i>
Біфідо-молоко	Німеччина	<i>B. bifidum</i> або <i>B. longum</i>
Біфідо-молоко з йогуртовим смаком	Великобританія	<i>B. bifidum</i> , <i>B. longum</i> або <i>B. infantis</i>
Біфігурт	Німеччина	<i>B. longum</i> CKL 1969 або SM2054
Біфілакт, Віта, Угличський	Росія	<i>Lactobacillus spp.</i> , <i>Bifidobacterium spp.</i>
Біфі-лайф	Росія	<i>Bifidobacterium spp.</i> , <i>S. thermophilus</i>
Біо-кефір, біо-ряжанка, біо-простокваша	Росія, Україна	Кефірна закваска і <i>Bifidobacterium spp.</i> , <i>S. thermophilus</i> і <i>Bifidobacterium spp.</i> ,
Біо-макс	Росія	Кефірна закваска і <i>Bifidobacterium spp.</i> ,
Біобест	Німеччина	Подібний біфідо-йогурту

Біо-йогурт	Німеччина, Росія, Україна, Великобританія, Данія	<i>B.bifidum</i> або <i>B.longum</i> , йогуртові культури
Біо-гарт, біо-гурт	Німеччина	<i>S. thermophilus</i> , <i>Lb.acidophilus</i> , <i>B.bifidum</i>
Біокіс	Чехія	<i>Lb.acidophilus</i> , <i>B.bifidum</i> , <i>Pediococcusacidilactici</i>
Солодке ацидофільне біфідо-молоко	Японія	<i>Lb.acidophilus</i> , <i>B.longum</i>
Пробіотичне морозиво	США	<i>Lactobacillus spp.</i> , <i>Bifidobacterium spp.</i>
Солодке біфідо-молоко	Японія, Німеччина	<i>Bifidobacterium spp.</i>
Біовіт	Україна	<i>S. thermophilus</i> і <i>Bifidobacterium spp.</i>
Лактіум	Україна	<i>S. thermophiles</i> , <i>Lb.acidophilus</i> , пропіоновокислі бактерії і <i>Bifidobacterium spp.</i>
Даринка	Україна	<i>S. thermophiles</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Bifidobacterium adolescentista</i> пропіоновокислі бактерії
Біфівіт	Україна	<i>S. thermophiles</i> , <i>Lb.acidophilus</i> , оцтовокислі, пропіоновокислі бактерії, <i>L. Lactis</i> і <i>Bifidobacterium spp.</i>
Ти-Віо	Росія, Україна	Кефірна закваска і <i>Bifidobacterium spp.</i>
Біо-сир кисломолочний	Росія, Україна	<i>L. lactis</i> ssp, <i>B. animalis</i>
Біо-сметана	Росія, Україна	<i>L. lactis</i> ssp, <i>B. animalis</i>

Інші категорії молочних функціональних продуктів харчування (геродієтичні, діабетичні без замінників цукру, продукти з підвищеними імуномодулюючими, антиоксидантними, сорбційними властивостями тощо) не представлені на споживчому ринку країни через відсутність науково обґрунтованих та клінічно підтверджених технологій їх виробництва. Серед основних факторів, що обмежують їх появу на ринку, є короткий термін зберігання молочних продуктів без обробки (36 годин для питного молока та 72 години для кисломолочних геродієтичних напоїв «Геролакт» і «Лактогеровіт»),



низька рентабельність виробництва, обмежена платіжна здатність населення похилого віку в Україні та відсутність державної політики у сфері геродієтичного харчування [19].

Ринок молочних діабетичних продуктів включає йогурти, сиркові вироби та морозиво з заміниками цукру, однак молочні продукти, які зазвичай споживаються здоровим населенням (молоко, кисломолочні напої, сметана), які могли б бути рекомендовані для діабетиків, на українському ринку відсутні. Ферментовані молочні продукти з пробіотиками, що доступні на ринку сьогодні, не підходять для геродієтичного та діабетичного харчування. Їхній склад не відповідає вимогам нутриціології та геродієтики: ці продукти зазвичай мають високий вміст жиру, не містять природних антиоксидантів і часто мають низький рівень пробіотичних властивостей через невелику кількість біфідо- та лактобактерій [17].

Рекламовані як імуномодулятори, такі продукти здебільшого забезпечують підтримку імунітету лише за рахунок використання культур *Lactobacillus acidophilus*, рідше – через їх комбінацію з іншими бактеріями. Однак поєднання біфідо- і лактобактерій з біологічно активними рослинними сполуками, що мають імуномодулюючі властивості, могло б значно підвищити ефективність таких продуктів для організму людини [31].

Існуючі наукові дослідження підтверджують необхідність розробки нових технологій для молочних продуктів функціонального призначення, особливо для геродієтичного та діабетичного харчування, а також вдосконалення технологій ферментованих продуктів з підвищеними імуномодулюючими властивостями [8].

Одним із ключових завдань у цій сфері є розробка складів заквасок, що містять змішані культури біфідо- та лактобактерій, для виготовлення молочних продуктів із заданими функціональними властивостями, орієнтованих на конкретні вікові групи. Перспективним підходом для підвищення пробіотичних та антагоністичних властивостей ферментованих молочних продуктів є поєднання різних методів стимулювання росту біфідобактерій у молоці. Це

включає адаптацію чистих культур біфідобактерій до молока, збагачення молока біфідогенними факторами та спільне культивування біфідобактерій і лактобактерій у оптимальних пропорціях [29].

Важливий вклад у розробку наукових засад підвищення харчової та біологічної цінності молочних продуктів, а також в організацію їхнього виробництва зробили як вітчизняні, так і зарубіжні дослідники, серед яких Коваленко Н.К., Григоров Ю.Г., Козловська Г.С., Капрельянц Л.В., Грішин М.О., Чагаровський О.П., Кігель Н.Ф., Ткаченко Н.А., Дейниченко Г.В., Тіхомірова Н.А., Баннікова Л.А., Ганіна В.І., Ліпатов М.М., Радаєва І.А., Галстян А.Г., Харітонов В.Д., Євдокімов І.А., Храмцов А.Г., Петров А.Н., Шендеров Б.А., Зобкова З.С., Кочеткова А.А., Степаненко П.П. [18,33]/ Щороку зростає кількість запатентованих функціональних молочних продуктів. Перелік таких продуктів, що отримали патенти у період з 2008 по 2014 роки, представлений у таблиці 3.

Таблиця 3

### Запатентовані функціональні молочні продукти

№ п/п	Найменування наукових розробок	Науковці, які цим займалися	Рік публікації патенту	Номер патенту
1	Спосіб виробництва кисломолочного сиру «іmunний»	Ваврисевич Я.С Гачак Ю.Р.	2014	94998
2	Спосіб виробництва кисломолочного напою «наріне іmunний»	Варивода Ю.Ю Пирка В.М.	2014	94996
3	Спосіб одержання кисломолочного сиру «пролісок» з пробіотичними властивостями	Широбоков В.П. Димет Г.С.	2014	89054
4	Спосіб виробництва лікувально-профілактичного кисломолочного продукту «лактіум»	Добжанський В.Б	2013	83271

5	Спосіб одержання збагаченого молока	Щепіна Д.Ю. Карпенко З.П.	2013	76047
6	Спосіб виробництва функціонального кисломолочного продукту «дивосил»	Кігель Н.Ф Бондарчук О.В	2012	97772
7	Спосіб виробництва кисломолочного продукту по типу ряжанки з екстрактом цикорію	Кочубей- Литвинненко О.В. Попович Г.О.	2011	56317
8	Спосіб одержання кисломолочного продукту «симбівіт преміум»	Котребчук О.П. Димет Г.С.	2009	40169
9	Спосіб виробництва кисломолочного сиру з імуномодулюючими властивостями	Дідух Н.А. Лисогор Т.А.	2008	37769
10	Функціональний харчовий продукт–десерт «білковий» та спосіб його одержання	Термецька Я.Т. Жукотський Е.К. Долінський А.А.	2008	82067

У сфері розробки інноваційних молочних продуктів з функціональним призначенням активно працює велика кількість науковців. Це є важливим для забезпечення здоров'я населення. Таким чином, обрана тема магістерської роботи є надзвичайно актуальною і вимагає подальшого розвитку та впровадження [37].

### **1.3. Аналіз ринку існуючих функціональних харчових продуктів**

В Україні наразі функціонує близько 350 молочних підприємств, з яких 15-18 виробляють до 70% продукції з незбираного молока. Серед найбільших гравців на ринку – компанії Мілкіленд, ВіммБільДанн, Lactalis, Юнімілк,

Danone, Злагода, Rainford, Галичина та інші. Кожне з цих підприємств пропонує широкий асортимент продукції, включаючи традиційні молочні продукти, такі як молоко, кефір, сметана, масло, а також нові пропозиції, зокрема біозбагачені продукти з “доданою користю”, до яких належать функціональні молочні продукти [19,23].

Зараз на ринку спостерігається помітна тенденція до зростання попиту на натуральні та функціональні харчові продукти. Згідно з оцінками експертів Міжнародної Молочної Федерації, ринок функціональних продуктів в Європі до 2015 року може досягти обсягу 2,3-3,3 млрд євро, при цьому молочні продукти складуть значну частину цього сегменту. Вони відрізняються високою біологічною активністю, яка допомагає відновлювати мікроекологічний баланс організму споживача, що дає їм можливість успішно конкурувати з медикаментозними засобами. Основним фактором, який стимулює розробку функціональних продуктів, є зростання захворювань, пов'язаних з порушеннями нормальної мікрофлори, що виникають через незбалансоване харчування, відмову від грудного вигодовування, надмірне та безконтрольне вживання лікарських засобів, погіршення екологічної ситуації, стреси та інші фактори [12].

Ситуація в Україні викликає тривогу. Згідно з даними Міністерства охорони здоров'я, від дисбактеріозу страждає від 65 до 75% дорослого населення, а серед дітей цей показник досягає близько 95%. Така ситуація є серйозною загрозою та потребує термінових заходів для вирішення проблеми. Одним із ефективних шляхів боротьби з дисбактеріозом є використання функціональних продуктів нового покоління, що базуються на пробіотичних мікроорганізмах [17].

У розвинених країнах активно працюють над створенням нових функціональних продуктів харчування з широким спектром застосування та чітким цільовим призначенням. У США, Канаді, Японії, Франції, Великобританії та інших країнах реалізуються національні програми з покращення здоров'я населення через розробку та виробництво харчових

компонентів, що коригують біохімічний склад продуктів широкого вжитку.

Розробка функціональних продуктів і їх інтеграція у виробництво є важливою частиною гуманістичної програми харчування, яку підтримує ООН [24].

Асортимент функціональних молочних продуктів на українському ринку є досить обмеженим. За даними Міністерства охорони здоров'я, у реєстр спеціальних та функціональних молочних продуктів, затверджений 30 грудня 2013 року, налічується 4035 найменувань. Серед них лише 65 продуктів призначено для дитячого та дієтичного харчування, і з них лише 10 мають функціональні властивості. Таким чином, функціональні молочні продукти займають незначну частину загального асортименту. Основна кількість зареєстрованих функціональних продуктів представлена у таблиці 4 [4].

Функціональні молочні продукти, представлені на внутрішньому ринку, не відповідають сучасним вимогам ані за якісними характеристиками, ані за обсягами виробництва. Зважаючи на це, важливою є розробка нових технологій для створення функціональних молочних продуктів, орієнтованих на різні категорії споживачів.

Таблиця 4

**Витяг з реєстру МОЗ спеціальних і функціональних  
молочних продуктів на 30.12.2013 року**

№ державної реєстрації	Найменування функціонального харчового продукту	Категорія харчового продукту	Виробник	Заявник (постачальник або посередник)	Дата державної реєстрації	№ висновку держса непідекспертизи	Дата видачі висновку
1	2	3	4	5	6	7	8
1411	Біфідопродукт кефірний вітамінізований для дитячого харчування від 8 місяців 3,2 % жиру "Заквасочка"	Дитяче харчування	ПАТ "ГАЛАК ТОН", Україна	ПАТ "ГАЛАКТОН", Україна	21.06.13	05.03.02-04 / 54991	20.06.13

1412	Біфідопродукт кефірний вітамінізований для дитячого харчування від 8 місяців 2,8 % жиру “Заквасочка” з наповнювачем фруктовим пастеризованим “Абрикос-морква”	Дитяче харчування	ПАТ “ГАЛАК ТОН”, Україна	ПАТ “ГАЛАКТОН”, Україна	21.06.13	05.03.02-04 / 54991	20.06.13
1413	Біфідопродукт кефірний вітамінізований для дитячого харчування від 8 місяців 2,8 % жиру “Заквасочка” з наповнювачем фруктовим пастеризованим “Персик”	Дитяче харчування	ПАТ “ГАЛАК ТОН”, Україна	ПАТ “ГАЛАКТОН”, Україна	21.06.13	05.03.02-04 / 54991	20.06.13
1414	Біфідопродукт кефірний вітамінізований для дитячого харчування від 8 місяців 2,8 % жиру “Заквасочка” з наповнювачем фруктовим пастеризованим “Яблуко-груша”	Дитяче харчування	ПАТ “ГАЛАК ТОН”, Україна	ПАТ “ГАЛАКТОН”, Україна	1.06.13	05.03.02-4 / 54991	0.06.13
2147	Йогурт 2,7 % жиру з фруктовим наповнювачем пастеризованим «Яблуко-груша», збагачений пребіотиком та вітамінами для харчування дітей віком від 8-ми місяців	Дитяче харчування	ПАТ “Вімм-Білл-ДаннУкраїна”, Україна	ПАТ “Вімм-Білл-ДаннУкраїна”, Україна	20.08.13	05.03.02-04 / 69603	01.08.13

1	2	3	4	5	6	7	8
2148	Йогурт 2,7 % жиру з фруктовим наповнювачем пастеризованим “Полуниця-банан”, збагачений пребіотиком та вітамінами для харчування дітей віком від 8-ми місяців	Дитяче харчування	ПАТ “Вімм-Біллер-ДаннУкраїна”, Україна	ПАТ “Вімм-Біллер-ДаннУкраїна”, Україна	20.08.13	05.03.02-04 / 69603	01.08.13
2149	Йогурт 2,7 % жиру з фруктовим наповнювачем пастеризованим “Персик”, збагачений пребіотиком та вітамінами	Дитяче харчування	ПАТ “Вімм-Біллер-ДаннУкраїна”, Україна	ПАТ “Вімм-Біллер-ДаннУкраїна”, Україна	0.08.13	5.03.02-04 / 69603	1.08.13
2150	Йогурт 2,7 % жиру з фруктовим наповнювачем пастеризованим “Малина”, збагачений пребіотиком та вітамінами для харчування дітей віком від 8-ми місяців	Дитяче харчування	ПАТ “Вімм-Біллер-ДаннУкраїна”, Україна	ПАТ “Вімм-Біллер-ДаннУкраїна”, Україна	01.08.13	05.03.02-04 / 69603	01.08.13
2151	Йогурт 3,1 % жиру, збагачений пребіотиком та вітамінами для харчування дітей віком від 8-ми місяців	Дитяче харчування	ПАТ “Вімм-Біллер-ДаннУкраїна”, Україна	ПАТ “Вімм-Біллер-ДаннУкраїна”, Україна	20.08.13	05.03.02-04 / 69603	01.08.13

#### **1.4. Характеристика властивостей мікроорганізмів, що використовуються в молочній промисловості та обґрунтування вибору культур**

Заквасками називають спеціально підготовлені культури або їх суміші, що застосовуються для виготовлення кисломолочних продуктів. Спочатку для цього використовували природні закваски, такі як сквашене молоко, маслянка чи кислі вершки. Перші застосування таких природних заквасок в маслоробстві датуються 1860 роком. Досліди з використання чистих культур молочнокислих бактерій розпочалися в 1888 році в Данії під керівництвом Шторха, який спирався на відкриття Пастера 1857 року про молочнокисле бродіння та його збудника [19].

Закваска є джерелом первинної мікрофлори для кисломолочних продуктів. У сприятливих умовах мікроорганізми з закваски розмножуються в молоці, створюючи вторинну мікрофлору. До молочної мікрофлори відносяться молочнокислі стрептококи, палички (зокрема ацидофільні) та дріжджі. Комбінація цих мікроорганізмів у різних варіантах дозволяє виготовляти безліч видів кисломолочних продуктів, а також покращувати їх смак та аромат. Поєднання різних штамів одного виду може призводити до продуктів з кращими дієтичними властивостями. Тому при виробництві заквасок зазвичай використовують культури, що включають кілька видів і штамів мікроорганізмів [22].

За складом мікрофлори закваски, застосовувані в молочній промисловості, класифікують на три категорії: бактеріальні, грибкові та комбіновані (табл. 5) [9].

Основними критеріями, що визначають потенціал штамів для застосування в молочній промисловості, є їх здатність до згортання та органолептичні властивості. Детальна характеристика відібраних штамів за цими показниками подана в таблиці 6 [18].



## Закваски для молочної промисловості

Закваски	Мікроорганізми	Продукт
<b><u>Бактеріальні:</u></b> Мезофільні молочнокислі стрептококи	Lac.lactis, Leu.cremoris, Lac.cremoris, Lac.diacetylactis, Leu.dextranicum	Сир, сметана, кефір, кисловершкове масло, сири
Термофільні молочнокислі бактерії	Str.thermophilus, Lbm.bulgaricum, Lbm.acidophilum, Lbm.helvticum, Lbm.lactis	Мечниківська і південна простокваша, ряжанка, йогурт, варенец, ацидофілін, великі тверді сири
Бактерії, які беруть участь у дозріванні сиру	Пропіоновокислі бактерії, Lbm.caseisubsp.rhamnosus, Brevibacterium linens	Сири з високою температурою другого нагрівання, м'які сири
<b><u>Грибкові</u></b> Культура рокфору культура камамберу	Penicillium roqueforti Pen.camambtri, Pen.candidum, Pen.album	Сир корфор Сир камамбер
<b><u>Змішані</u></b> <b><u>бактеріально-</u></b> <b><u>грибкові</u></b>	Lac.lactis, Lbm.buchneri, Lbm.brevis, Lbm.bulgaricum, Lbm.acidophilum, дріжджі Saccharomyces Lac.Lactis, Lbm. Buchntri, Lbm.Brevis, Lbm.Bulgaricum, Lbm.Acidophilum, дріжджі Saccharomyces и рода Torulopsis, оцтовокислі бактерии lactis і роду Torulopsis, оцтовокислі бактерії	Кефір, кумис

Для виробництва обирають штами різних видів мезофільних молочнокислих стрептококів, які не розвиваються в лакмусовому молоці при температурі 45°C, стійкі до полівалентних бактеріофагів та не є лізогенними. Вони повинні гальмувати ріст і кислотоутворюючу активність термостійкої молочнокислої палички [11].

**Основні показники, які характеризують виробничу здатність  
мікроорганізмів**

Мікроорганізми	Мікроскопічна картина	Активність згортання, год	Органолептичні властивості, утворених в молоці згустків
S.lactis	Диплококи, короткі ланцюжки	4-6	Щільний, рівний, консистенція розколююча або сметано подібна, смак чистий кисломолочний
S.cremoris	Ланцюжки середні і короткі	5-7	Щільний, рівний, консистенція розколююча або сметано подібна, смак чистий кисломолочний, вершковий
S.lactis subsp. diacetylactis	Ланцюжки короткі і середні	16-24	Слабий, консистенція гомогенна, смак і аромат кисломолочний
S. lactis subsp. acetoinicus	Диплококи, короткі ланцюжки	4-7	Щільний, рівний, консистенція розколююча або в'язка, смак чистий кисломолочний з вираженим збагаченням
S.thermophilus	Ланцюжки різних розмірів, диплококи	3,5-4,5 5,0-7,0	Щільний, рівний, консистенція розколююча або в'язка, смак чистий кисломолочний, присмак пастеризації
L. bulgaricus	Незернисті палички одиничні і збірні в ланцюжки ( по 2-3 клітини)	3,0-3,5 5,0-7,0	Щільний, рівний, консистенція розколююча або в'язка, смак чистий кисломолочний
L. acidophilus	Незернисті палички одиничні і збірні в ланцюжки ( по 2-3 клітини)	4-5	Те саме

Штами, які утворюють аміак з аргініну, але не продукують діацетил, ацетоїн чи вуглекислий газ, відносяться до *S. lactis*.

Штами, що не утворюють аміак з аргініну, діацетилу, ацетоїну та вуглекислого газу, класифікуються як *S. cremoris*.

Штами, які утворюють діацетил і ацетон, з можливим утворенням або без утворення вуглекислого газу, а також аміаку з аргініну, належать до ароматоутворюючих стрептококів *S. lactis subsp. acetoinicus* і *S. lactis subsp. diacetylactis*.

Штами *S. lactis subsp. diacetylactis* відрізняються від *S. lactis subsp. acetoinicus* тим, що вони утворюють значну кількість діацетила, мають слабші редуційні властивості та низьку активність щодо згортання молока [15].

Одним з ключових критеріїв якості заквасок є їх відповідність для виробництва конкретного продукту, що повинно бути підтверджено дослідженнями в умовах виробництва. При створенні заквасок важливо враховувати особливості майбутнього продукту, температурні режими технологічного процесу, взаємодію мікроорганізмів, а також можливі ризики розвитку бактеріофагів. В залежності від призначення до складу заквасок додаються штами з певними властивостями. Так, для виробництва масла закваски повинні мати здатність до кислото- і ароматоутворення, при цьому їх протеолітична активність має бути низькою. Для приготування сиру використовуються штами, що забезпечують приємний смак і запах, сприяють утворенню згустків та легкому відокремленню сироватки. Для кисломолочних продуктів з лікувальними властивостями до складу заквасок додаються ацидофільні палички та біфідобактерії, які мають антибіотичну активність. Для сирів застосовуються молочнокислі бактерії з високою протеолітичною активністю, що надають продукту характерний смак і аромат [19].

При складанні заквасок необхідно враховувати також температурні режими виробництва молочних продуктів. Якщо процес здійснюється при 20-30 °С, то в закваску вводять переважно мезофільні мікроорганізми, а при 40-45 °С – термофільні [25].

Основним критерієм для об'єднання різних штамів в багатоштамові закваски є їх сумісність. Важливо, щоб між мікроорганізмами відбувалася взаємна стимуляція, а також антагоністична дія, що полягає в придушенні росту небажаної мікрофлори. Антагоністичний ефект може виникати через кілька факторів: наявність антибіотиків чи метаболітів, що інгібують розвиток інших мікроорганізмів, різна швидкість адаптації штамів до середовища, темп розмноження та інші чинники. На основі антагонізму були розроблені спеціальні закваски, зокрема нізинові та антагоністичні. Нізинові закваски містять штами *Lactococcus lactis*, які продукують антибіотик нізин, що запобігає проростанню спор маслянокислих бактерій. Антагоністичні закваски включають штами *Lactobacillus plantarum*, які утворюють невелику кількість пероксиду водню, що гальмує розвиток маслянокислих бактерій. Закваски для сиру містять штами *Lactococcus cremoris*, які синтезують антибіотик діплококцін, що інгібує розвиток кишкових паличок. Для уникнення антагоністичного впливу на основні заквасочні штами, здійснюється попередній відбір їх комбінацій за органолептичними характеристиками. Як і для окремих штамів, комбінації штамів перевіряються на відповідність вимогам і стабільність властивостей. Для виробництва обирають багатоштамові закваски, в яких, після численних пасажів, встановлюється оптимальна рівновага між ознаками та штамми [33].

Мікроорганізми, що використовуються у виробництві функціональних молочних продуктів, повинні зберігати свою життєздатність і активність у травній системі людини. Для цього вони повинні бути стійкими до екстремальних умов шлунково-кишкового тракту, таких як низька і лужна кислотність шлунку та тонкого кишечника, а також до дії жовчі, натрію хлориду та фенольних сполук. Ці характеристики є ключовими вимогами до пробіотичних культур. Ефективність пробіотиків залежить від їх здатності зберігати життєздатність в організмі, специфічної взаємодії з мікрофлорою людини та їх біологічної активності. Комплекс цих факторів визначає рівень функціонального впливу пробіотиків на здоров'я організму в цілому [28].

Біфідо- та лактобактерії, що застосовуються у виробництві функціональних молочних продуктів (ФМП), мають широкий спектр біологічних та біотехнологічних властивостей, що здійснюють позитивний вплив на здоров'я споживача, а також визначають органолептичні та технологічні характеристики готової продукції. Першим фактором, що впливає на ефективність цих культур, є травна система людини. Тому важливо обирати штами пробіотиків, що стійкі до шлункового соку, жовчі, фенолу та хлориду натрію. Вибір правильних культур для виробництва конкретного ФМП гарантує отримання продукту з визначеними характеристиками якості та передбачуваними функціональними властивостями. Ключовими критеріями відбору біфідо- і лактобактерій для заквасок є їх біологічна активність, здатність забезпечити необхідний функціональний ефект для організму людини, а також відповідність технологічним вимогам [21].

На сьогоднішній день виявлено 24 види біфідобактерій, які належать до роду *Bifidobacterium* (від лат. *bifidus* – роздвоєний), що входить до сімейства *Actinomycetaceae*.

Морфологічні, культурні та фізіологічно-біохімічні характеристики біфідобактерій можна знайти в таблиці 7 [20].

Серед найбільш вивчених видів біфідобактерій можна виокремити: *B. bifidum*, *B. adolescentis*, *B. breve*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. pseudolongum*, *B. thermophilum* та інші. Найтипівішим є вид *B. bifidum*.

Для покращення розвитку корисної мікрофлори під час культивування часто додають біфідо-фактори (БФ), що стимулюють ріст домінуючих бактерій. Продукти, що містять БФ, характеризуються високим рівнем життєздатних біфідобактерій, що визначає їх пробіотичні властивості. У рамках магістерського дослідження було обрано поєднання лактобактерій з біфідобактеріями, оскільки їх спільна активність призводить до утворення ферментованого згустку з типовим кисломолочним смаком і запахом, що володіє вираженими пробіотичними властивостями [10].

**Штами біфідобактерій, виділені з різних природних джерел**

Штами	Джерело виділення
Bifidobacterium sp. ВВ-12	біойогурт
Bifidobacterium sp. АВТ-1	біоряжанка
Bifidobacterium sp. АВТ-2	біокефір
Bifidobacterium sp. L9 B. adolescentis PM	кишечник дитини
Bifidobacterium sp. M39/1 Bifidobacterium sp. M39/2	кишечник лабораторних тварин (мишей)
Bifidobacterium sp. Д69/1 Bifidobacterium sp. Д69/2 Bifidobacterium sp. Д69/3	кишечник дельфінів
Bifidobacterium sp. A53/1 Bifidobacterium sp. A53/2 Bifidobacterium sp. A5 Bifidobacterium sp. A7	кишечник бджіл

**1.5. Обґрунтування використання біфідогенних факторів при виробництві біфідовмісного продукту**

Згідно з сучасними уявленнями про оптимальне харчування та результатами теоретичних і експериментальних досліджень, розроблена концепція створення нових груп біфідовмісних молочних продуктів з покращеними функціональними властивостями. Ці продукти збагачені пробіотичними культурами біфідобактерій, продуктами їх метаболізму, пребіотиками та біологічно активними добавками [19].

У рамках цієї магістерської роботи були використані такі біфідогенні інгредієнти:

- інулін у концентрації 0,5-2,0% у готовому продукті;
- лактулоза у концентрації 0,1-0,25%;
- фруктоза у концентрації 0,10-0,15% [30].

Додавання інуліну в якості наповнювача до кисломолочних напоїв дозволяє створювати нові види продуктів з лікувально-профілактичними властивостями, що відрізняються оригінальним смаком і високими органолептичними характеристиками.

Однією з ключових властивостей інуліну є його стійкість до дії травних ферментів шлунка. Це пов'язано з його структурою, яка нагадує розчинну клітковину, що дозволяє інуліну безперешкодно проходити через шлунок і потрапляти до кишечника. У кишечнику він слугує джерелом живлення для біфідобактерій, які частково розщеплюють його та використовують для росту й розмноження. Це сприяє збільшенню кількості корисних бактерій у мікрофлорі кишечника та зменшенню числа патогенних мікроорганізмів, оскільки вони витісняються корисними. Як результат, поліпшується моторика кишечника, а процеси травлення відбуваються швидше. Вживання інуліну приносить подвійний або навіть потрійний ефект, адже рослини, що містять цей компонент, надають організму додаткові переваги [32].

Нерозщеплені частини інуліну виводяться з організму, забираючи з собою шкідливі речовини, такі як токсини, важкі метали і радіонукліди. Окрім того, інулін допомагає знижувати рівень “поганого” холестерину. Для досягнення очищення організму та надання антиоксидантного ефекту рекомендується регулярно включати інулін до раціону як додаток до кожного прийому їжі [34].

Інулін є природним пребіотиком, який міститься в рослинних компонентах, але відсутній у тваринних продуктах та не виробляється синтетично. Цей вуглевод не перетравлюється травними ферментами людини, потрапляючи безпосередньо в кишечник, де він сприяє поліпшенню

перистальтики та загального процесу травлення, підтримуючи здоров'я мікрофлори завдяки харчуванню біфідобактерій [13].

В промисловості найбільш поширеним джерелом інуліну є цикорій та топінамбур, оскільки саме ці рослини містять найвищі концентрації цього полісахариду. Фруктоза є найсолодшим природним цукром, який вільно зустрічається в багатьох солодких фруктах, овочах та меді. Вона допомагає нормалізувати рівень цукру в крові, зміцнює імунну систему та зменшує ризик розвитку карієсу і діатезу. Останнім часом фруктоза широко використовується як біфідогенний агент у виробництві функціональних молочних продуктів [5].

На відміну від інших вуглеводів, фруктоза може метаболізуватися в клітинах без участі інсуліну. Вона швидко виводиться з крові, що призводить до меншого підвищення рівня цукру в порівнянні з глюкозою. Оскільки фруктоза не стимулює вироблення інсуліну через гормони кишечника, вона є популярним інгредієнтом у дієтичних продуктах для людей, що страждають на цукровий діабет [14].

Фруктоза, як біологічно активна речовина в кисломолочних продуктах, не піддається гідролізу та не всмоктується в тонкому кишечнику через відсутність у людському організмі специфічних ферментів (гідролаз). Вона досягає товстої кишки у незмінному вигляді, де слугує джерелом живлення для біфідобактерій, сприяючи їх росту та розмноженню. Це призводить до зниження кислотності кишечного середовища, що, в свою чергу, перешкоджає розвитку патогенних мікроорганізмів [3].

Лактулоза – це синтетичний дицукрид, що утворюється внаслідок спеціальної обробки молекули лактози, яка виділяється з молочної сироватки. Під впливом бактеріального розщеплення лактулози на коротколанцюгові жирні кислоти, такі як молочна, оцтова, пропіонова і масляна, знижується рівень рН в товстому кишечнику. Це призводить до підвищення осмотичного тиску, утримання рідини в кишечнику та стимуляції його перистальтики [8].

Лактулоза є одним з найпоширеніших пребіотиків у харчовій промисловості. Японська компанія Morinaga Milk Industry Co. є світовим



лідером у виробництві лактулози та функціональних харчових продуктів, збагачених цим інгредієнтом [4].

Завдяки своїй біфідогенній активності та безпечності, лактулоза активно використовується у виробництві дитячого харчування, а також у молочних продуктах (сир, масло, кисломолочний сир), кондитерських та хлібобулочних виробках, а також безалкогольних напоях. Вона служить функціональним інгредієнтом для нормалізації кишкової діяльності. Крім того, лактулоза використовується як підсолоджувач у жувальних гумках, не викликаючи карієсу [16].

Основні характеристики лактулози як пребіотика:

- Стимулює вибірково-ріст корисних бактерій у кишечнику, сприяючи розвитку нормофлори.
- Нормофлора кишечника, на відміну від патогенних мікроорганізмів, належить до цукролітичних видів мікрофлори. Лактулоза, як дисахарид, досягає товстої кишки, де служить джерелом живлення для біфідо- і лактобактерій.
- Сприяє відновленню нормальної мікрофлори товстої кишки.
- Продукти метаболізму корисних бактерій, такі як молочна, оцтова, пропіонова та масляна кислоти, що утворюються під впливом лактулози, пригнічують розвиток патогенних мікроорганізмів.
- Зниження рівня патогенної мікрофлори в кишечнику завдяки лактулозі призводить до зменшення потрапляння токсичних метаболітів (аміаку, амінів, нітрозамінів, фенолів тощо) у кров [29].

Лактулоза має здатність знижувати рН в товстому кишечнику, створюючи кисле середовище. Така зміна кислотності допомагає захистити організм від кишкових інфекцій, оскільки ці патогени активно розмножуються лише в лужному або слабколужному середовищі. Дослідження показують, що лактулоза сприяє покращеному засвоєнню мінералів, таких як кальцій і калій, у товстому кишечнику. Крім того, вона може запобігати утворенню каменів у печінці та жовчовивідних шляхах [17].

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

#### 2.1. Місце та об'єкт дослідження

Продукція Groupe Lactalis виготовляється на 250 заводах у 50 країнах, представлена в 94 країнах на п'яти континентах. Річний обсяг заготовленого молока сягає 19 млрд літрів, товарообіг – 18,4 млрд євро. У групі працюють понад 80000 людей по всьому світу. Один із заводів знаходиться в місті Миколаєві, вул. Виноградна 2. Заснований даний завод у 1998 році. На даний час генеральним директором підприємства є Фуркало Ігор Савович [25].

Напрями діяльності ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» – переробка молока та виробництво сиру; роздрібна торгівля в спеціалізованих магазинах продовольчими товарами; діяльність їдалень та послуги з постачання готової їжі. Компанія Лакталіс Україна – це світовий лідер з виробництва сиру і молочної продукції [25].

Історія Lactalis в Україні почалася зі створення 15 лютого 1996 року франко-українського підприємства з виробництва харчового казеїну та масла на базі Миколаївського міського молочного комбінату. В липні 1996 року в Україні з'явився перший продукт під міжнародним брендом President – масло, вироблене на обладнанні, привезеному із Франції, за унікальною для країни технологією – з вершків, сквашених спеціальними заквасками. Підписанню угоди про створення спільного підприємства передували кілька років переговорів. Вони розпочалися в 1993 році, коли французьку компанію Besnier зацікавив запропонований українцями проєкт виробництва харчового казеїну в Миколаївській області. Попри кризу в Україні в 1990-х один із найбільших французьких виробників молочної продукції повірив у потенціал країни і став першим іноземним інвестором у вітчизняну молочну галузь [25, 26].

Наступним важливим етапом розвитку компанії було технічне переоснащення виробництва та розширення асортименту, які розпочалися в

1998 році. І вже за два роки на підприємстві виготовлялося понад 150 найменувань продукції. Крім молока, кефіру, ряжанки, сметани і масла, з'явилися йогурт, а також сиркові десерти, для виробництва яких у 2000 році відкрили новий цех. Оснащений найсучаснішим обладнанням, він на той час не мав аналогів в Україні. Інновацією компанії стала упаковка – стаканчик 400 г, у якому випускали сметану і десерти [25].

ТМ President презентує унікальні сиркові десерти із шоколадною глазур'ю та кисломолочний сир «Творожна Традиція» – інноваційний продукт, який має смак домашнього сиру і може вживатися без термічної обробки. Випускає функціональні йогурти «Лактонія Іmun+» та «Запіканки», виготовленої у промисловий спосіб, під брендом ТМ «Дольче». Утримувати високі темпи розвитку та забезпечувати найвищу якість продукції компанії дозволяє подальше переоснащення заводу в Миколаєві, що дало змогу частково виключити вплив людського фактора на процес виробництва [25].

Є лідером на ринку країни в категоріях: «сметана у стаканчику», «сир» і «сиркові десерти». Сметана і масло ТМ President отримали свою першу всеукраїнську нагороду «Вибір року» [25].

Запорукою лідерства є збільшення виробничих потужностей і дотримання міжнародних стандартів якості, Groupe Lactalis купує в жовтні 2007 року ще один завод на території України – ВАТ «Молочний Дім» у місті Павлограді, – який є одним із найбільших вітчизняних виробників сирків у шоколаді та УНТ-молока під брендом «Фанні», і зосереджується на переоснащенні підприємства у відповідності з європейськими вимогами до якості продукції [25].

В компанії впроваджено сертифіковану систему управління якістю і безпекою харчових продуктів відповідно до вимог стандартів ISO HACCP; починають діяти стандарти ISO 9001:2008. Щоб дієво протистояти недобросовісній конкуренції та масовій фальсифікації на ринку молочних продуктів, «Лакталіс-Україна» налагоджує співпрацю з вітчизняними профільними асоціаціями та міжнародними об'єднаннями, зокрема

Європейською бізнес-асоціацією (ЕВА) та Американською торговою палатою (АСС) [25].

У 2011 році запускають виробництво нового продукту, а саме молоко під міжнародним брендом Lactel, а також отримують лідерські позиції на ринку в категоріях десертів, сиру і сметани у стаканчику. Розширюються міжнародні ринки збуту. У 2013 році у продуктовому портфелі компанії з'являється новий бренд «Локо Моко», орієнтований на найменших споживачів молочної продукції. Йогурти, сирки та десерти для дітей під ТМ «Локо Моко», збагачені кальцієм, вітаміном D<sub>3</sub> та кислотами Омега 3, швидко завойовують любов споживачів не тільки в Україні, а й за кордоном [25].

На сьогодні продукція «Лакталіс-Україна» представлена в більш ніж 25 країнах світу. У 2017 та 2018 роках компанія стала номером один серед вітчизняних виробників – експортерів молочної продукції для кінцевого споживача і продовжує зберігати позиції лідера [25].

При цьому компанія активно розширює асортимент: тільки протягом 2018 року «Лакталіс-Україна» представила на ринку 11 новинок. Зокрема, розпочався випуск ультрапастеризованого молока з вітамінами ТМ «Локо Моко»; з'явилася нова італійська колекція десертів «Дольче» – зі страчателлою, класичним італійським десертом із крихтами шоколаду; презентовано сирки «Лактонія Fit+» із високим вмістом протеїнів та кисломолочний напій, збагачений вітаміном С, «Лактонія Imun+» [25].

ТМ President запропонувала споживачам готове рішення для сніданку або корисного перекусу – кисломолочний сир зі сметаною та сіллю «Творожний Сніданок»; а також кисломолочний сир у зручній упаковці із прозорими боковинами, які дають змогу побачити продукт, і сирковий крем з наповнювачами. Зберігаючи фокус на бездоганній якості та інноваційності продукції, підприємство продовжує безперервний розвиток [25].

Таким чином, ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є одним із потужніших підприємств Південного регіону, а їхня продукція користується великим попитом у споживачів.

## 2.2. Методики виконання роботи

Дослідження проведено на базі підприємства ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» м. Миколаєва і на кафедрі технології переробки продукції тваринництва та харчових технологій факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології.

Розробка кисломолочного напою здійснювалась відповідно до ДСТУ 3946-2000 “Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Основні положення”. В рамках цієї роботи було виконано низку етапів:

- підготовка технічного завдання;
- створення пробних зразків нової продукції та визначення вимог до її якості;
- розробка рецептури, технологічної інструкції та іншої необхідної документації;
- виготовлення і тестування зразків продукції;
- аналіз результатів оброблення;
- відбір найкращого зразка;
- коригування рецептури та вдосконалення технологічного процесу.

Для нашого дослідження був обраний кисломолочний напій “Біфілайф”, що виготовляється відповідно до технічних умов ТУ У 9222-040-004:9785-04.

Об’єктом дослідження є технологічний процес та рецептура кисломолочного напою з функціональними властивостями.

Предмет дослідження охоплює такі компоненти, як молоко-сировина, що використовується при виготовленні напою, а також біфідогенні фактори: інулін, лактулоза та фруктоза.



**Рис 1.** Загальна блок-схема теоретичних і експериментальних досліджень

Особлива увага приділяється бактеріальним концентратам *Lac. lactis* ssp. виробництва «CHR. Hansen» (Данія) – FD DVS CH-N 11, FD DVS CH-N 19, FD DVS CH-N 22, FD DVS Flora danica, FD DVS R-703, а також монокультурами біфідобактерій, зокрема *B. animalis* Bb-12 у складі концентрату FD DVS Bb-12 або *B. bifidum*, що входить до складу лікарського препарату «Біфідумбактерін», та їх комбінованим застосуванням. Досліджено процес ферментації молочних згустків під час сквашування, а також аналіз готового продукту, порівнюючи контрольний зразок (без біфідогенних добавок) з іншими варіантами, що містять різні концентрації біфідогенних компонентів.

Оцінка зразків кисломолочних напоїв проводилась за кількома критеріями: органолептичними (смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд), фізико-хімічними (активна та титрована кислотність, в'язкість, вміст жиру) та функціонально-технологічними (кількість живих клітин молочнокислих мікроорганізмів та біфідобактерій). Окрім того, проводились тести на безпеку продукту, зокрема на КМАФАнМ, БГКП, патогенні мікроорганізми, включаючи сальмонели.

Для проведення досліджень використовувалися наступні методи: відбір проб молока та готових продуктів здійснювався відповідно до стандартів:

- ДСТУ ISO 707:2002 «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб».
- ДСТУ IDF 122B:2003 «Молоко і молочні продукти. Підготовка зразків та розведень для мікробіологічних досліджень».

Визначення масової частки жиру здійснювали за допомогою кислотного методу згідно з ГОСТ 5867-90 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення жиру» [7].

Аналіз кислотності проводили титрометричним методом за ГОСТ 3624-92 «Молоко та молочні продукти. Титрометричні методи визначення кислотності» [5].

Для визначення рН молока використовували метод, описаний у ГОСТ

26781-85 «Молоко. Метод вимірювання рН».

Щільність молока визначали ареометричним методом згідно з вимогами ГОСТ 3625-84 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення щільності» [6].

Оцінку чистоти молока здійснювали відповідно до ГОСТ 8218 «Молоко. Метод визначення чистоти».

Для визначення рівня бактеріального обсіменіння використовували метод редуктази з резазурином згідно з ГОСТ 9225-84 «Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного аналізу».

Для виявлення інгібуючих речовин застосовували метод з резазурином за ГОСТ 23454-79 «Молоко. Методи визначення інгібуючих речовин».

Оцінку в'язкості готового кисломолочного продукту проводили відповідно до ГОСТ 3664-92 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення в'язкості».

Вивчення біологічної добавки – інуліну щодо відповідності органолептичним, фізико-хімічним та мікробіологічним характеристикам здійснено відповідно до ТУ 9111-196-79036538-2011 «Інулін харчовий» [13].



## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **3.1. Вивчення закономірностей спільного культивування та здійснення підбору молочнокислих лактококів та біфідобактерій**

Для удосконалення технології ми обрали рідкий кисломолочний продукт «біфілайф» як аналог, який виробляється згідно з ТУ У 9222-040-004:9785-04. Технологічний процес виготовлення цього продукту включає кілька етапів, що описані в наступній схемі: 1. Оцінка якості та приймання молока; 2. Очищення молока за допомогою відцентрового молокоочисника; 3. Охолодження молока до температури  $4\pm 2$  °C; 4. Проміжне зберігання молока за температури  $4\pm 2$  °C протягом 6 год; 5. Підігрів молока перед сепаруванням до температури 35-45 °C; 6. Сепарування молока при температурі  $40\pm 5$  °C; 7. Нормалізація суміші; 8. Гомогенізація молока при температурі  $70\pm 5$  °C і тиску  $15\pm 2,5$  МПа; 9. Пастеризація суміші при температурі 95 °C протягом 5 хвилин; 10. Охолодження до температури заквашування  $37\pm 2$  °C; 11. Заквашування молока прямим внесенням закваски при температурі  $37\pm 2$  °C; 12. Сквашування у резервуарах при температурі  $37\pm 2$  °C протягом 5-6 годин до утворення згустку та кислотності 65-70 °T; 13. Перемішування та охолодження продукту до температури 20 °C протягом 15-40 хвилин; 14. Розлив та пакування готового продукту при температурі 20 °C; 15. Визрівання та доохолодження продукту при температурі 0-6 °C протягом 24 годин; 16. Зберігання готового продукту при температурі 0-6 °C не більше 14 діб [11].

Ця схема описує основні етапи виробництва кисломолочного напою, зокрема «біфілайф», що дозволяє забезпечити його високу якість та харчову цінність.

Проект, спрямований на удосконалення технології, зосереджувався на виборі оптимальної кількості біфідогенного компонента, щоб забезпечити

необхідну кількість живих біфідобактерій на кінцевому етапі зберігання та можливість подовжити термін придатності продукту. Експериментальний процес складався з чотирьох етапів:

- Аналіз закономірностей спільного культивування молочнокислих лактококів та біфідобактерій, а також підбір оптимальних культур.
- Вивчення технологічних параметрів для виробництва функціонального кисломолочного напою.
- Оцінка мікробіологічного складу продукту та визначення його терміну придатності.
- Дослідження впливу біфідогенного фактора на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики напою.

Згідно з аналізом літературних джерел [25], для визначення оптимального співвідношення змішаних культур (ЗК) молочнокислих лактококів та монокультур (МК) біфідобактерій, що застосовуються для заквашування молока при виробництві біфідовмісних продуктів, ми обрали чотири варіанти співвідношень культур, які наведені в таблиці 8.

*Таблиця 8*

**Варіанти співвідношення мікроорганізмів для спільного культивування**

Номер досліджу	КУО/см <sup>3</sup> в готовому продукті	
	Біфідобактерії	Лактококи
Зразок 1	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>
Зразок 2	10 <sup>6</sup>	10 <sup>5</sup>
Зразок 3	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>
Зразок 4	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>

### 3.2. Дослідження оптимальних технологічних параметрів для виробництва функціонального кисломолочного напою

Для дослідження застосовували незбиране молоко, отримане від господарства, що працює при університеті. Показники якості молока-сировини відповідають стандартам, визначеним нормативними документами, що зазначені в таблиці 9.

Таблиця 9

#### Показники якості молока-сировини

Найменування показника	Значення
Органолептичні показники	Однорідна рідина, без сторонніх присмаків і запахів, без осаду і пластівців
Кислотність, °Т	17
Густина, кг / м <sup>3</sup>	1028,0
Масова частка жиру, %	4,2
рН	6,63
Група чистоти	1
Інгібуючі речовини	Не виявлені
Бактеріологічна забрудненість, клас	вищий

Для процесу заквашування було обрано знежирене молоко, яке ми отримали в результаті сепарації. Параметри якості використаного знежиреного молока для дослідження представлені в таблиці 10.

Молоко, знежирене та пастеризоване при температурі 95–97°C протягом 10 хвилин, швидко охолоджували до температури 37°C для заквашування. Ця температура була вибрана відповідно до літературних даних [25], оскільки вона є оптимальною для одночасного культивування молочнокислих лактококів і біфідобактерій.

Таблиця 10

**Показники якості знежиреного молока, що використовували для  
виробництва продукту**

Найменування показника	Значення
Органолептичні показники	Однорідна рідина, без сторонніх присмаків і запахів, без осаду і пластівців, злегка синюватий відтінок
Кислотність, °Т	15
Густина, кг / м <sup>3</sup>	1034,0
Масова частка жиру, %	0,05
рН	6,72
Група чистоти	1
Інгібуючі речовини	Не виявлені
Бактеріологічна забрудненість, клас	вищий

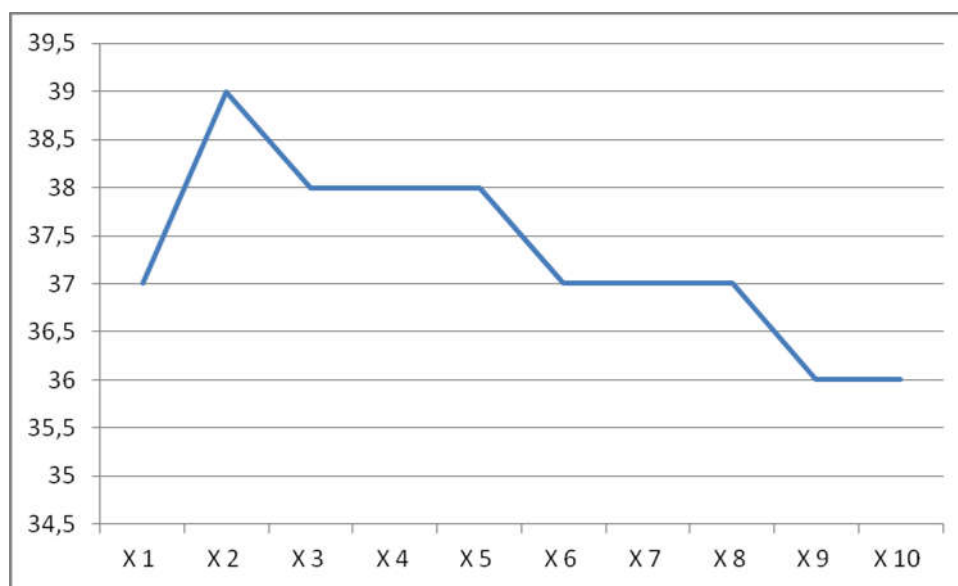
До охолодженого пастеризованого молока при температурі 37°С вносили відповідну кількість закваски згідно з розрахунками в таблиці 3.1. Сквашування здійснювалось в термостаті при 37°С протягом 10 годин, а контроль температури проводився кожні 60 хвилин. Результати вимірювань представлені в таблиці 11.

Таблиця 11

**Контроль температури сквашування**

Температура сквашування, °С										T <sub>сер</sub>
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	
37	39	38	38	38	37	37	37	36	36	36,8

На рисунку 2 спостерігається графік зміни температури сквашування у досліджуваних зразках



**Рис. 2. Графік зміни температури сквашування**

Висновок: Температура сквашування протягом технологічного процесу коливалася в межах від 35 до 39°C. Під час моніторингу температури не було зафіксовано її виходу за встановлені межі, що свідчить про стабільність процесу.

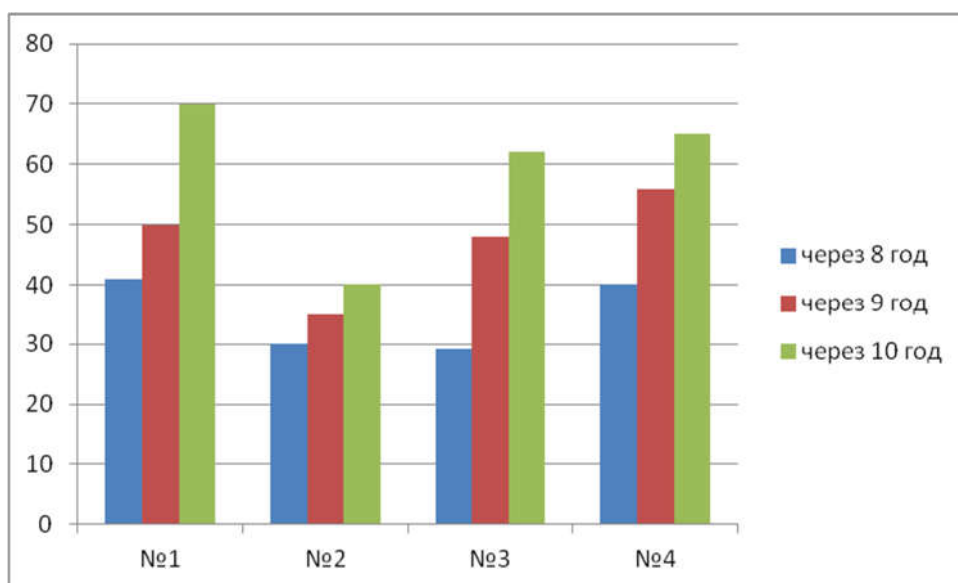
Зразки були відібрані на восьмій, дев'ятій та десятій годинах сквашування для визначення зміни кислотності та встановлення моменту завершення сквашування. Результати досліджень представлені в таблиці 12.

*Таблиця 12*

**Контроль наростання кислотності в процесі сквашування**

Номер досліджу	через 8 годин		через 9 годин		через 10 годин	
	активна	титрована	активна	титрована	активна	титрована
1	2	3	4	5	6	7
№1	5,35	41	4,9	50	4,55	70
№2	5,75	30	5,8	35	4,72	40
№3	5,88	29,2	4,8	48	4,68	62
№4	5,39	40	4,95	56	4,59	65

На основі зібраних даних буде побудована стовпчаста діаграма, що показує залежність титрованої кислотності від часу сквашування на 8, 9 та 10 годину, що ілюструється на рисунку 3.



**Рис. 3 Залежність титрованої кислотності від часу сквашування через 8 год , 9 год і 10 год відповідно**

Для подальших досліджень вибір зразка здійснювався на основі фізико-хімічних та органолептичних характеристик сквашеного згустку. Результати органолептичного аналізу представлені в таблиці 13.

*Таблиця 13*

**Органолептичні показники сквашеного згустку**

Найменування показника	Результати дослідження			
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд і консистенція	Незначне відділення сироватки до перемішування, згусток розколюється	Дещо неоднорідна, значне відділення сироватки до перемішування	Незначне відділення сироватки до перемішування	Незначне відділення сироватки

Продовження табл. 13

1	2	3	4	5
Смак і запах	Дуже виражений кисломолочний, підвищений кислий смак, без сторонніх присмаків і запахів	Злегка кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	Добре виражений кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	Добре виражений кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Молочно-білий відповідає даному виду продукту			

Дані щодо фізико-хімічних властивостей сквашеного згустку наведені в таблиці 14.

Таблиця 14

**Фізико-хімічні характеристики сквашеного згустку при температурі +4°C.**

Найменування показника	Результати досліджень			
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Кислотність, ° Т (титрована)	72	63	74	77
Кислотність, (рН)	4,57	4,56	4,73	4,58
Масова частка жиру,% (середня)	0,05	0,05	0,05	0,05
В'язкість умовна, 100мл/с	104	63	50	94
Температура, ° С	4	4	4	4

Висновок: За результатами аналізу органолептичних та фізико-хімічних показників, зразок №4 має найкращі характеристики, з оптимальним балансом лактококів і біфідобактерій у співвідношенні 1:1, а також концентрацією живих клітин 106:106 КУО/см3.

### **3.3 Дослідження мікробіологічного складу продукту, та визначення його термінів придатності**

Готові згустки досліджували на кількість та якість мікрофлори, застосовуючи методи посіву розведених зразків на живильні середовища та мікроскопіювання колоній. Контроль здійснювався на 1-й, 3-й, 7-й та 10-й дні.

За результатами мікроскопічного аналізу, біфідобактерії виявилися різноманітними за формою дрібними паличками, серед яких спостерігались прямі, вигнуті, розгалужені та роздвоєні форми, а також V- та Y-подібні. Вони є грамнегативними, не утворюють спори чи капсули.

Більшість штамів біфідобактерій не здатні сквашувати стерильне молоко або здійснюють це лише через 4 доби, при умові додавання до молока біологічно активних сполук (БФ), що стимулюють їх розмноження.

У процесі вдосконалення технології виробництва кисломолочних продуктів із заквасками, що містять молочнокислі стрептококи та біфідобактерії, було виявлено, що використання таких заквасок значно знижує кількість стафілококів у готовому продукті, а також під час його зберігання. Це забезпечує продовження терміну придатності продукту. Такий ефект досягається завдяки антибіотичним речовинам, які виробляються біфідобактеріями, що пригнічують ріст стафілококів. Ці продукти характеризуються високою біологічною цінністю та вираженими лікувальними і профілактичними властивостями. У них міститься велика кількість біфідобактерій ( $10^8 - 10^9$  /г).

Протягом перших 7 днів зберігання зразків, отриманих через ферментацію стерилізованого молока з додаванням ЛК та ББ, спостерігається різке збільшення титрованої кислотності (на 11-22 0Т) і зниження активної кислотності (на 0,30-0,41 одиниць рН). Це пов'язано з ростом кількості життєздатних клітин ББ, які метаболізують частину лактози до оцтової та молочної кислот.

Після 14 діб зберігання титрована кислотність зразків зростає менш



інтенсивно (на 3-14 ОТ), а рівень активної кислотності знижується на 0,04-0,14 одиниць рН. Це пов'язано з початком загибелі життєздатних клітин ЛК та ББ у зразках №2 і №3. Водночас мікрофлора в зразках №1 та №4 залишається стабільною.

Протягом перших 7 діб зберігання зразок №4 демонструє стабільний рівень кислотності, що пояснюється зниженням чисельності пробіотичних культур ЛК і ББ. Після 14 діб усі зразки набувають надмірно кислий смак і проявляють виділення сироватки, що негативно впливає на їх споживчі характеристики.

Зразок №4 виявляється найбільш ефективним за пробіотичними властивостями, містячи концентрацію ЛК і ББ 106:106 КУО/см<sup>3</sup>, тоді як зразок №2 має найнижчий рівень цих культур. Результати досліджень життєздатності клітин ББ підтверджують правильність обраного співвідношення ЛК і ББ, оскільки швидкість росту біомаси свідчить про наявність синергетичного ефекту.

#### **3.4. Визначення кількості біфідогенного фактору та дослідження його впливу на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники кисломолочного напою**

Біфідогенні фактори можна визначити як речовини, що сприяють зростанню корисних мікроорганізмів у кишечнику, зокрема в умовах обмеженого постачання поживних речовин в товстому кишечнику *in vivo*. Вони можуть не проявляти подібної активності при культивуванні на поживних середовищах *in vitro*. Використання біфідогенних факторів забезпечує підтримку та стимуляцію розвитку корисних бактерій, особливо біфідо- і лактобактерій, змінюючи стратегію впливу на мікрофлору організму.

Основні характеристики біфідогенних факторів такі:

– вони не повинні розщеплюватися і всмоктуватися в шлунку та тонкому кишечнику;

– повинні бути вибірковими субстратами для певних корисних представників мікрофлори кишечника, сприяючи їхньому росту або покращенню метаболічної активності;

– завдяки цьому вони повинні покращувати склад мікрофлори кишечника;

– повинні сприяти розвитку гастроінтестинальних або загальних ефектів, покращуючи стан організму в цілому.

Типовими представниками біологічно активних добавок (БФ) є полісахариди, такі як інулін, декстрин-мальтоза, харчові волокна та фруктоолігосахариди. Згідно з науковими дослідженнями [42], для виготовлення БФ застосовуються наступні концентрації:

- лактулоза – 0,175–0,25%;
- фруктоза – 0,10–0,15%;
- інулін – 0,5–2,0%.

Ми розробили 9 різних варіантів кисломолочного напою з різними біфідогенними факторами в різних концентраціях, а також 10-й зразок – контрольний, який не містив біфідогенних факторів. Детальніше про варіанти зразків можна ознайомитися в таблиці 15.

*Таблиця 15*

### Варіанти зразків

Назва біфідогенного фактору	Концентрація,%									
	Номер зразка									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Лактулоза в складі сиропу «Лактусан»	0,25	0,175	0,1	-	-	-	-	-	-	-
Фруктоза	-	-	-	0,10	0,13	0,15	-	-	-	-
Інулін харчовий	-	-	-	-	-	-	0,5	0,8	1,0	-

Внесення біфідогенного фактору в молоко проводили до пастеризації. Процес сквашування кисломолочного напою тривав 10 годин при температурі 37°C. Основним показником для контролю в дослідженні була кількість біфідобактерій у продукті та вплив біфідогенного фактору на їх розвиток. Для цього, кожні 2 години під час сквашування проводили мікробіологічні посіви знежиреного стерилізованого молока для визначення загального числа молочнокислих бактерій, а також в тіоглюколеве середовище для оцінки кількості біфідобактерій. Результати наведено в таблиці 3.9. Крім того, проводили контроль титрованої кислотності та рН зразків, щоб спостерігати за динамікою збільшення кислотності в залежності від використаного біфідогенного фактору.

Моніторинг зміни кислотності під час процесу сквашування кисломолочного продукту, що здійснюється кожні 2 години з моменту початку технологічного процесу, також наведено в таблиці 16.

Таблиця 16

### Контроль сквашування згустків

Тривалість сквашування, год	№ зразка	Досліджуваний показник			
		Титрована кислотність, °Т	Активна кислотність, од. рН	Кількість клітин лактококів, КУО/г	Кількість клітин біфідобактерій, КУО/г
1	2	3	4	5	6
2	1	18	6,26	$6,0 \cdot 10^2$	$4,0 \cdot 10^3$
	2	18	6,2	$6,0 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^4$
	3	18	6,13	$13,0 \cdot 10^2$	$5,35 \cdot 10^5$
	4	17	6,41	$2,5 \cdot 10^3$	$3,5 \cdot 10^4$
	5	22	6,1	$3,0 \cdot 10^2$	$3,5 \cdot 10^5$
	6	23	6,0	$3,0 \cdot 10^3$	$5,35 \cdot 10^4$
	7	25	5,99	$6,0 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^4$
	8	18	6,2	$2,5 \cdot 10^3$	$5,35 \cdot 10^3$
	9	23	6,0	$6,0 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^4$
	10	16	6,45	$6,0 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^4$
4	1	28	5,8	$6,0 \cdot 10^5$	$5,35 \cdot 10^6$
	2	25	5,79	$6,0 \cdot 10^5$	$5,35 \cdot 10^6$
	3	23	5,88	$6,0 \cdot 10^5$	$5,0 \cdot 10^5$

Продовж. табл. 16

1	2	3	4	5	6
	4	20	6,3	$13,0 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^6$
	5	26	5,9	$2,5 \cdot 10^4$	$5,0 \cdot 10^6$
	6	26	5,9	$3,0 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^6$
	7	40	5,38	$3,0 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^6$
	8	50	5,23	$6,0 \cdot 10^4$	$5,35 \cdot 10^5$
	9	55	5,2	$2,5 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^6$
	10	24	5,8	$6,0 \cdot 10^5$	$5,0 \cdot 10^5$
	6	1	40	5,38	$6,0 \cdot 10^6$
2		35	5,56	$6,0 \cdot 10^6$	$4,0 \cdot 10^6$
3		30	5,93	$6,0 \cdot 10^9$	$4,35 \cdot 10^7$
4		22	6,11	$3,5 \cdot 10^9$	$3,5 \cdot 10^8$
5		24	5,76	$25 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^9$
6		25	5,77	$13,0 \cdot 10^8$	$3,5 \cdot 10^8$
	7	77	4,66	$6,0 \cdot 10^6$	$5,35 \cdot 10^6$
	8	78	4,3	$6,0 \cdot 10^6$	$5,0 \cdot 10^6$
	9	6	4,2	$6,0 \cdot 10^5$	$5,0 \cdot 10^6$
	10	31	5,63	$6,0 \cdot 10^6$	$5,0 \cdot 10^6$
8	1	73	4,53	$2,5 \cdot 10^8$	$4,5 \cdot 10^6$
	2	69	4,6	$3,0 \cdot 10^7$	$4,0 \cdot 10^6$
	3	65	4,71	$3,0 \cdot 10^6$	$5,35 \cdot 10^7$
	4	33	5,49	$6,0 \cdot 10^6$	$5,0 \cdot 10^{10}$
	5	30	5,5	$2,5 \cdot 10^8$	$5,0 \cdot 10^{11}$
	6	33	5,49	$6,0 \cdot 10^9$	$4,35 \cdot 10^9$
	7	86	4,44	$6,0 \cdot 10^{10}$	$4,0 \cdot 10^9$
	8	90	4,39	$6,0 \cdot 10^9$	$4,35 \cdot 10^{10}$
	9	91	4,41	$5,0 \cdot 10^9$	$3,5 \cdot 10^8$
	10	55	5,0	$6,0 \cdot 10^{10}$	$5,5 \cdot 10^9$
10	1	86	4,42	$6,0 \cdot 10^{13}$	$5,35 \cdot 10^{11}$
	2	80	4,49	$13,0 \cdot 10^{12}$	$5,0 \cdot 10^8$
	3	74	4,4	$13,0 \cdot 10^{11}$	$5,2 \cdot 10^{10}$
	4	72	4,63	$25,0 \cdot 10^{12}$	$5,15 \cdot 10^{13}$
	5	61	4,89	$6,0 \cdot 10^{12}$	$5,45 \cdot 10^{10}$
	6	71	4,64	$6,0 \cdot 10^{12}$	$5,05 \cdot 10^{11}$
	7	96	4,38	$13,0 \cdot 10^{12}$	$4,95 \cdot 10^{10}$
	8	105	4,2	$6,0 \cdot 10^{12}$	$5,15 \cdot 10^9$
	9	109	4,15	$13,0 \cdot 10^{12}$	$5,0 \cdot 10^{10}$
	10	80	4,5	$6,0 \cdot 10^{12}$	$5,2 \cdot 10^{11}$

На кінець сквашування ( 10 год) визначаємо умовну в'язкість зразків, наведеної в таблиці 17

**В'язкість в готовому продукті**

№ зразка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Контр зразок
В'язкість	56	54	52	44,3	42	46	63,5	80	86	48,6

**3.5. Вимоги до якості готової продукції**

Заключний етап контролю технологічного процесу виробництва кисломолочного продукту полягає в перевірці якості готового виробу. Це включає оцінку органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних характеристик.

Дані органолептичних досліджень готового продукту, що містить біфідобактерії, наведені в таблиці 18.

**Органолептичні показники кисломолочного напою з БФ**

Найменування показника	Результати дослідження									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	Контрольний зразок
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідний згусток, злегка крупінчаста консистенція			Однорідний згусток, незначне відділення сироватки			Однорідний згусток, злегка крупінчаста консистенція			Однорідний згусток незначне відділення сироватки
Смак і запах	Добре виражений кисломолочний, приємний, без сторонніх присмаків і запахів			Злегка кисломолочний, без сторонніх присмаків			Специфічний кисломолочний, відчувається рослинний присмак інуліну			Виражений кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Молочно-білий (світло-кремовий)			Молочно-білий (світло-кремовий)			Світло-коричневий			Молочно-білий (світло-кремовий)

Також було здійснено аналіз кінцевого продукту з точки зору мікробіологічних характеристик.

Дані мікробіологічних досліджень наведені в таблиці 19.

Таблиця 19

**Мікробіологічний контроль кисломолочного продукту «Біфімол»**

Найменування показника	Результати досліджень									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
БГКП в 0,1 см <sup>3</sup>	Не виявлені									
Дріжджі і цвілі, КУО / г	Не виявлені									
Кількість молочнокислих мікроорганізмів, в 1 см <sup>3</sup>	6,0 · 10 <sup>13</sup>	13,0 · 10 <sup>12</sup>	13,0 · 10 <sup>11</sup>	25,0 · 10 <sup>12</sup>	6,0 · 10 <sup>12</sup>	6,0 · 10 <sup>12</sup>	13,0 · 10 <sup>12</sup>	6,0 · 10 <sup>12</sup>	13,0 · 10 <sup>12</sup>	6,0 · 10 <sup>12</sup>
Кількість біфідобактерій в 1 см <sup>3</sup>	5,35 · 10 <sup>11</sup>	5,0 · 10 <sup>8</sup>	5,2 · 10 <sup>10</sup>	5,15 · 10 <sup>13</sup>	5,45 · 10 <sup>10</sup>	5,05 · 10 <sup>11</sup>	4,95 · 10 <sup>10</sup>	5,15 · 10 <sup>9</sup>	5,0 · 10 <sup>10</sup>	5,2 · 10 <sup>11</sup>

Висновок: За результатами аналізу органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних характеристик готового кисломолочного продукту «Біфімол», найкращі показники виявлені у зразку № 1, в якому застосовано лактулозу як біфідогенний компонент у концентрації 0,25% та оптимальне співвідношення лактококів і біфідобактерій – 106:106 КУО/см<sup>3</sup>. Дослідження

підтвердили присутність біфідобактерій навіть через 10 діб після завершення технологічного процесу, що дозволяє класифікувати цей продукт як біфідовмісний. Технологічний процес виробництва біфімолу наведено на рисунку 4.

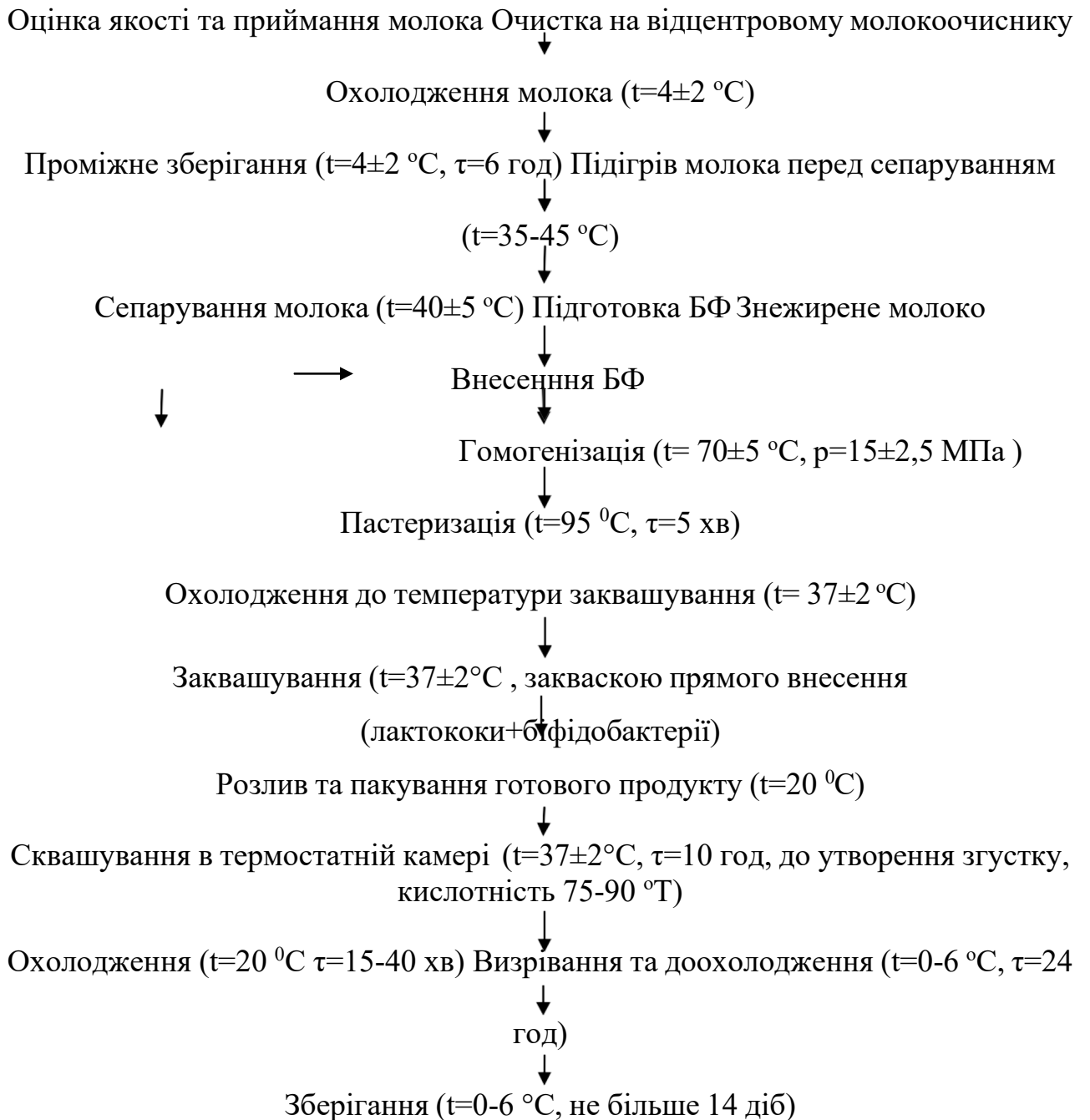


Рис. 4 Технологічна схема виробництва біфімолу

### 3.6. Управління якістю та безпечністю на виробництві

НАССР є одним із сучасних підходів розроблення програми забезпечення якості та безпечності харчових продуктів, що дозволяє виявити небезпечні чинники на ранніх етапах виробництва харчових продуктів. Дана система має ряд переваг порівняно з іншими системами управління якістю: не дозволяється виробництво та розповсюдження небезпечних харчових продуктів; використовується для всіх ланок харчового ланцюга; розроблена для контролю харчових продуктів та продовольчої сировини; використовує запобіжні підходи; чітко розподіляє відповідальність працівників за безпечність продуктів; надійно захищає авторитет підприємства. Для оцінки небезпечних факторів використовується критерії оцінювання, які наведено у таблиці 20 [38].

Таблиця 20

#### Критерії оцінювання небезпечних чинників

Критерії	Оцінка, бал			
	1	2	3	4
Ймовірність прояву	практично відсутня	низька	значна	висока
Наслідки для здоров'я	легка (відсутність втрати праце здатності)	середня (втрата праце здатності протягом декількох днів)	тяжка (тривала втрата праце здатності, отримання III групи інвалідності)	критична (отримання інвалідності I або II групи інвалідності, летальні випадки)

Комісія Кодекс Аліментаріус виділяє небезпеки: біологічний, хімічний або фізичний чинник у харчовому продукті або стан продукту з потенційно можливим шкідливим впливом на здоров'я людини. Фізичні небезпеки (тверді частки, кістки в м'ясі тощо) виявити легше, ніж біологічні або хімічні [1].



Вирішальним принципом в системі НАССР є аналіз небезпечних чинників, який відбувається у два етапи: ідентифікація чинників небезпеки та їх аналіз. У межах системи НАССР розглядають такі чинники небезпеки: попередження, усунення або зниження яких є суттєвими для виробництва безпечних харчових продуктів.. Чинники небезпеки, виникнення яких малоімовірне або наслідки дії незначні, не розглядаються у системі НАССР, але їх можна розглянути з точки зору належної виробничої практики або загальних санітарно-гігієнічних правил в галузі харчової промисловості [1].

В таблиці 9 наведено перелік потенційних небезпек під час виробництва йогурту з медом. Під час аналізу небезпечних чинників, використовували: тяжкість наслідків небезпе для здоров'я споживача; оцінка ризиків, які пов'язані з ідентифікованими чинниками небезпеки на різних стадіях технологічного процесу; точок або етапів, застосування контролю в яких призводить до запобігання чи зниження до допустимого рівня загроз безпеки, тобто критичних точок контролю.

*Таблиця 21*

**Потенційні небезпеки під час виробництва йогурту з медом  
та їх характеристика**

Чинник небезпеки	Оцінка тяжкості наслідків	Оцінка ймовірності виникнення чинника небезпеки	Необхідність контролю чинника небезпеки
<b>Фізичні чинники небезпеки</b>			
Домішки, які надходять із сировиною	3	3	Враховують
Елементи технологічного обладнання	3	1	не враховують
Залишки пакувальних матеріалів	3	1	Враховують
Особисті речі персоналу і відвідувачів	3	1	не враховують
<b>Біологічні чинники небезпеки</b>			

БГКП	3	4	Враховують
Патогенні мікроорганізми	4	2	Враховують
Плісневі гриби та дріжджі	3	3	Враховують
Хімічні чинники небезпеки			
Токсичні речовини	2	2	не враховують
Мікотоксини	4	2	Враховують
Радіонукліди	2	1	не враховують
Антибіотики та інгібітори	2	3	Враховують
Залишки миючих, дезінфікуючих і технічних засобів	2	2	не враховують

Визначено місця технологічного процесу, в яких необхідно запровадити заходи щодо контролю. Виділено КТК, які впливають на якість і безпечність йогурту з медом. КТК визначається як етап, при якому застосовують заходи контролю та є обов'язковим для запобігання виникнення та усунення загрози безпеки харчового продукту [7]. Для визначення критичних точок контролю сировини та операцій технологічного виробництва йогурту з медом сформовано «дерево рішень», яке наведено в таблиці 22.

Таблиця 22

## «Дерево рішень»

Питання	Відповідь «Так»	Відповідь «Ні»
1. Чи може сировина містити ідентифікований чинник небезпеки на недопустимому рівні?	При невпевненості відповіді, приймали відповідь «так» і відповідали на друге запитання	Ця сировина не розглядалась як КТК і переходили до розгляду наступної сировини
2. Чи буде оброблення, включаючи очікуване використання споживачем, усувати небезпечний чинник або зменшити його дію до допустимого рівня?	Сировина не була критичною, але етап виробничого процесу, де ця небезпека управляється, визначався як КТК	Сировина розглядалась як КТК

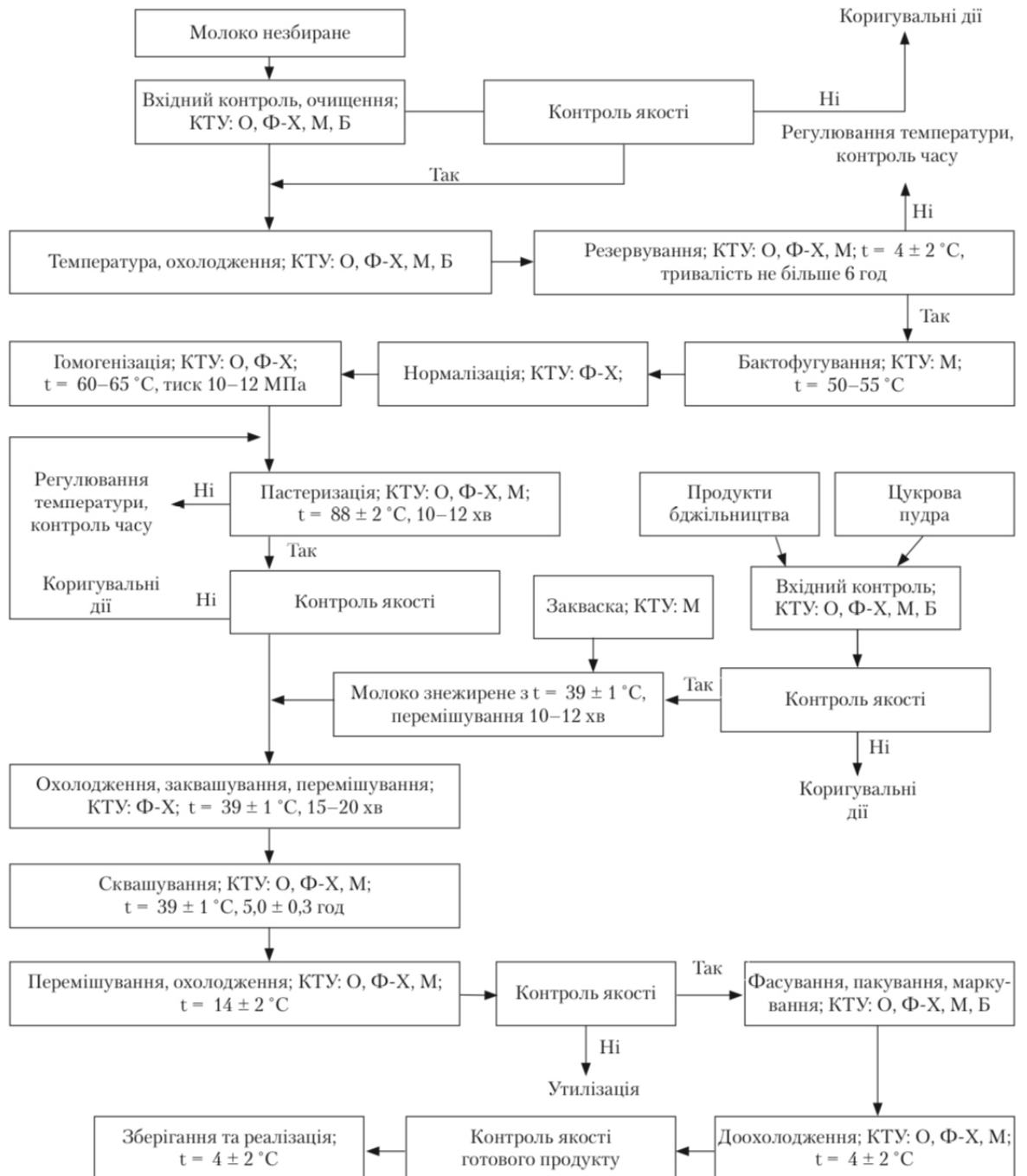
3. Чи є важливою рецептура готового продукту для запобігання збільшення ідентифікованого чинника небезпеки до недопустимого рівня?	Відповідні показники продукту або етапу розглядалися як КТК	Жоден чинник, що не впливає на зміну рецептури, не береться до уваги
4. Чи можливе на даному технологічному етапі потрапляння або зростання ідентифікованого чинника небезпеки до недопустимого рівня?	Для будь-якого етапу переходили до п'ятого запитання	Для будь-якого етапу, переходили до шостого запитання
5. Чи буде подальше оброблення, зокрема й очікуване використання споживачем, гарантувати усунення або зменшення до допустимого рівня чинника небезпеки?	Етап технологічного процесу не є критичним. Перехід до наступного етапу, починаючи із третього запитання	Аналізований етап є КТК
6. Чи призначений цей етап спеціально для усунення або зменшення до допустимого рівня чинника небезпеки?	Аналізований етап є КТК	Аналізований етап технологічного процесу не є критичним. Перехід до наступного етапу, починаючи із третього запитання

Для визначення контрольних точок контролю для сировини та технологічного процесу виробництва йогурту з медом проводили опитування, за допомогою цього було виявлено значимі чинники небезпеки, а також визначали алгоритм подальших дій. Виявлено велику кількість КТК, тому з метою скорочення їх кількості провели об'єднання контрольних точок контролю за такими правилами: об'єднання контрольних точок контролю здійснюється, якщо вони контролюються однією й тією ж самою людиною і належать до однієї й тієї ж операції [34]. В таблиці 23 наведені узагальнені результати щодо визначення критичних контрольних точок під час виробництва йогурту з медом.

## Кричні точки контролю при виробництві йогурту з медом

Етап технологічного процесу	Вид небезпеки	Потенційні небезпеки
Приймання молочної сировини (КТК1)	біологічний	БГКП, мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми, сальмонели, збудники туберкульозу, бруцельозу, соматичні клітини
	хімічний	токсичні речовини, мікотоксини, антибіотики, пестициди, інгібітори, радіонукліди, гормональні препарати
Приймання немолочної сировини (КТК2)	біологічний	дріжджі, плісневі гриби, БГКП, КМАФАНМ, сальмонели, патогенні стафілококи
	хімічний	токсичні речовини, мікотоксини, антибіотики, пестициди, радіонукліди
Охолодження та резервування молока (КТК3)	біологічний	БГКП, КМАФАНМ, <i>Listeria monocytogenes</i> , сальмонели, патогенні стафілококи
Пастеризація (КТК4)	біологічний	БГКП, КМАФАНМ, <i>Listeria monocytogenes</i> , сальмонели, патогенні стафілококи, дріжджі, плісневі гриби
	хімічний	ентеротоксини
Сквашування (КТК5)	біологічний	БГКП, сальмонели, патогенні стафілококи, <i>S. aureus</i>
	хімічний	ентеротоксини, залишки миючих і дезінфікуючих засобів
Фасування (КТК6)	біологічний	БГКП, КМАФАНМ, дріжджі, плісневі гриби
	хімічний	залишки миючих і дезінфікуючих засобів

На рисунку 5 наведено блок-схема виробництва йогурту із зазначенням контрольних точок управління та відповідних показників якості. При виробництві йогурту використовують резервуарний спосіб виробництва. На схемі наведено оцінка органолептичних показників (О), фізико-хімічних показників (Ф-Х), мікробіологічних показників (М) та безпека (Б)ю



**Рис.5. Технологічна блок-схема виробництва йогурту з медом**

Таким чином, запропонована блок-схема виробництва йогурту з медом

дозволить зменшити або повністю скоротити виникнення небезпек, що головним чином вплине на якість та безпечність харчових продуктів.

### 3.7. Економічна частина

Оцінка передбачуваного економічного ефекту від впровадження кисломолочного напою з біфідогенним компонентом лактулози у порівнянні з напоєм, виготовленим за класичною технологією.

1. Витрати по статті "Сировина та основні матеріали" наведені в таблиці 24

Таблиця 24

#### Витрати на сировину та основні матеріали

Сировина	Кисломолочний напій без БФ			Кисломолочний напій з БФ лактулозою		
	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т	Вартість, грн	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т	Вартість, грн
Молоко знежирене	1000	1800	1800	1000	1800	1800
Заквашувальна композиція ЛБ+ББ	0,22	280	1272	0.22	280	1272
Сироп «Лактусан»	-	-	-	10	20000	200
Разом:			3072			3272

2. Витрати по статті "Допоміжні та таропакувальні матеріали" наведені в таблиці 25

Таблиця 25

## Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Сировина	Кисломолочний напій без БФ			Кисломолочний напій з БФ лактулозою		
	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т (м <sup>3</sup> )	Вартість, грн	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т (м <sup>3</sup> )	Вартість, грн
Пет пляшка, 250г	5000	5,2	260	5000	5,2	260
Ящик	50	1,8	90	40	1,8	72
Етикетка	10	9,3	93	10	9,3	93
Разом:			443	425		

3. Витрати по статті "Енерговитрати на технологічні цілі" наведені в таблиці 26

Таблиця 26

## Енерговитрати на технологічні цілі

Сировина	Кисломолочний напій без БФ			Кисломолочний напій з БФ лактулозою		
	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т (м <sup>3</sup> )	Вартість, грн	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т (м <sup>3</sup> )	Вартість, грн
Вода, м <sup>3</sup>	716	11,6	8305,6	725	11,6	8410
Електроенергія, кВт/год	330	1,73	570,9	340	1,73	588,2
Пара, т	4,8	36,0	172,8	5,0	36,0	180
Разом:			9049,3	9178,2		

2. Витрати по статті "Основна заробітна плата" наведені в таблиці 28

Таблиця 27

**Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника**

Календарний фонд	365 днів
Святкові дні	10 днів
Вихідні дні	104 днів
Номінальний фонд робочого часу	251 день
Тривалість зміни	8 год
Річний ефективний фонд робочого часу на 1 працівника	1770,4 год

Таблиця 28

**Основна заробітна плата**

Сировина	Кисломолочний напій без БФ			Кисломолочний напій з БФ лактулозою		
	Норма виробництва	Оплата праці грн/1000кг	Основна заробітна плата, грн	Норма виробництва	Оплата праці грн/1000кг	Основна заробітна плата, грн
Технолог	1000	$14,88 \cdot 8 / 1000 = 0,119$	29869	1000	$16 \cdot 8 / 1000 = 0,128$	32128
Укладацьник-пакувальник	1000	$8,76 \cdot 8 / 1000 = 0,07$	17570	1000	$10 \cdot 8 / 1000 = 0,08$	20080
Разом:			47439			52208

5. Для визначення, скільки основної заробітної плати припадає на 1 тону продукції, використовуємо формулу:

Основна заробітна плата / річний обсяг виробництва.

6. Витрати на “Додаткову заробітну плату” складають 10% від



основної заробітної плати.

7. Витрати на “Відрахування на соціальне страхування” становлять 37,5% від загальної суми фонду заробітної плати (основної та додаткової).

8. Витрати, пов’язані з підготовкою та освоєнням виробництва, складають 2% від основної заробітної плати.

9. Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання складають 20% від основної заробітної плати.

10. Загальновиробничі витрати становлять 50% від основної заробітної плати.

11. Виробнича собівартість визначається як сума зазначених вище витрат.

12. Адміністративні витрати складають 1,5% від виробничої собівартості продукції.

13. Витрати на збут становлять 10% від виробничої собівартості продукції.

14. Інші операційні витрати становлять 5% від виробничої собівартості продукції.

15. Повна собівартість є сумою виробничої собівартості, витрат на збут, адміністративних та інших операційних витрат.

Підбиваючи підсумок щодо проведених розрахунків, слід проаналізувати економічну ефективність проекту з удосконалення рецептури за основними показниками:

1. Валовий прибуток, тис. грн:

$$П = В - С \quad (1)$$

де, П – прибуток, тис. грн.;

В – вартість реалізованої продукції, тис. грн.; С – собівартість продукції,

тис. грн;

$$П1 = 70280 - 68115,87 = 2164,13$$

$$П2 = 77308 - 74963,5 = 2344,5$$

2. Рентабельність виробництва продукції, %;

$$P = \frac{П}{С} * 100 \quad (2)$$

$$P1 = 2164,13 / 68115,87 * 100 = 10,3 \% \quad P2 = 2344 / 74963,5 * 100 = 31,2 \%$$

## Витрати на виробництво та реалізацію продукції

Сировина	Кисломолочний напій без БФ	Кисломолочний напій з БФ лактолозою
Сировина і матеріали, тис.грн	3072	3272
Допоміжні матеріали, тис.грн	443	425
Енерговитрати, тис.грн.	9049,3	9178,2
Фонд заробітної плата, тис.грн	52182,9	57428,8
Відрахування на соціальні заходи, тис.грн	19568,58	21535,8
Витрати на освоєння, тис.грн	948,78	1044,16
Витрати на ремонт та утримання обладнання, тис.грн	9487,8	10441,6
Адміністративні витрати, тис.грн	877,0284	965,1954
Інші витрати, тис.грн	2923,428	3217,318
Витрати на реалізацію, тис.грн	5846,856	6434,636
Повна собівартість, тис.грн	68115,87	74963,5

1. Витрати на 1 грн вартості виробленої продукції, грн;

$$B = \frac{C}{T_B} \quad (3)$$

$$B_{T1} = 68115,87 / 70280 = 0,969 \quad B_{T2} = 74963,5 / 77308 = 0,971$$

2. Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн;

$$B = \frac{B}{\text{п}Ч} \quad (4)$$

де, Ч – чисельність працюючих, чол.;  $B_{п1} = 70280 / 57 = 1232,9$

$$Вп2=77308/57=1356,28$$

3. Фондовіддача, грн;

$$\Phi_B = \frac{B}{K_{овф}} \quad (5)$$

$$\Phi_{в1}=70280/20926,128=3,35 \quad \Phi_{в2}=77308/23015,2=3,36$$

де, -  $K_{овф}$  – вартість основних виробничих фондів, тис. грн.

4. Термін окупності капіталовкладень, рік.

$$T_o = \frac{K_B}{\Pi} \quad (6)$$

де,  $K_B$  – капітальні вкладення, тис. грн

$$T_o=68115,87/2164,13=31 \text{ міс}$$

$$T_o=74963,5/2344,5=32 \text{ міс}$$

Основні техніко-економічні показники проекту подаються у вигляді таблиці 30.

Таблиця 30

**Основні техніко-економічні показники проекту**

№	Показники	Одиниці виміру	Кисломолочний напій без БФ	Кисломолочний напій з БФ лактулозою
1	Виробнича потужність Підприємства за основними видами продукції	т/рік	251	251
2	Річний обсяг закупівлі сировини	т	255	255
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	70280	77308
4	Чисельність промислово-виробничого персоналу	Чол.	27	27
5	Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн.	1232,9	1356,28

6	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	68115,87	74963,5
7	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,969	0,971
8	Валовий прибуток	тис. грн.	2164,13	2344,5
9	Чистий прибуток	тис. грн.	1518,91	1641,15
10	Рентабельність виробництва продукції	%	10,3 %	31,2
11	Вартість капітальних вкладень	тис. грн.	68115,87	74963,5
12	Термін окупності	Міс.	31	32
13	Фондовіддача		3,35	3,36

Після проведення розрахунку техніко-економічних показників впровадження нового продукту було встановлено, що підприємства зможуть отримати значно більший прибуток, порівняно з поточними показниками. Рекомендовано покращити роботу маркетингових служб, підвищити якість продукції та її конкурентоспроможність на ринку, а також організувати масштабну рекламну кампанію для просування нового продукту. Крім того, запропоновано розширити мережу магазинів та забезпечити доступ до продукту різним соціальним групам. Орієнтовна ціна нового продукту становитиме 10,20 грн, і він буде призначений як для дітей, так і для дорослих.

## **РОЗДІЛ 4**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ**

Забезпечення заходів з охорони праці в рамках проекту підприємства регулюється статтею 2 Закону України «Про охорону праці», де зазначено, що охорона праці поширюється на всі підприємства, установи та організації незалежно від їх форми власності та виду діяльності. Отже, питання забезпечення охорони праці на проєктованому підприємстві є надзвичайно важливим [31].

Для вирішення цієї проблеми необхідно здійснити як розробку конкретних заходів охорони праці, так і провести попередній аналіз стану охорони праці на підприємстві.

#### **Правові питання охорони праці**

Впровадження нового технологічного процесу на підприємстві вимагає вдосконалення та розширення наявних заходів щодо охорони праці. Для ефективного вирішення цього питання необхідно спершу провести оцінку поточного стану охорони праці, а вже після цього розробляти відповідні заходи для забезпечення безпеки при виробництві нового кисломолочного напою [14].

Крім того, діяльність на підприємствах регулюється такими нормативно-правовими актами, як закони «Про охорону праці», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», «Про пожежну безпеку» та іншими відповідними документами. За організацію охорони праці на підприємстві відповідають керівник, керівники підрозділів та головні спеціалісти [26].

#### **Організація роботи з охорони праці**

Відповідно до типового положення про навчання з питань охорони праці ДНАОП 00.0-4.12-99, всі працівники, які приймаються на роботу, а також під час роботи на підприємстві, повинні проходити навчання та інструктажі з охорони праці. Вони ознайомлюються з правилами надання першої медичної допомоги та з нормами поведінки під час аварійних ситуацій [16].

Першочергово, відповідальна особа з охорони праці має провести

працівнику вступний інструктаж, і лише після цього можна допускати працівника до виконання своїх обов'язків.

Протягом подальшої роботи, за необхідності, організуються й інші види інструктажів, такі як повторний, позаплановий та цільовий.

На підприємстві впроваджена система трьох рівнів контролю за технікою безпеки. Перший рівень здійснюють майстри діляниць спільно з представником профспілкового комітету щодня. Вони фіксують виявлені незначні порушення у журналі та усувають їх протягом робочого дня або до початку зміни в цеху.

Другий рівень контролю здійснюється керівником цеху разом із інженером з охорони праці та керівниками допоміжних цехів, а також представником профспілки, і проводиться один раз на тиждень.

Третій рівень контролю організовує керівник підприємства (який, відповідно до Закону «Про охорону праці» від 04.01.1992 р., несе відповідальність за створення безпечних умов праці) разом із головою профспілки, інженером з охорони праці та керівниками цехів. За результатами цієї перевірки розробляються конкретні заходи, визначаються відповідальні особи та терміни їх виконання [17].

Керівник підприємства зобов'язаний забезпечити створення безпечних умов праці. Власник підприємства повинен вжити заходів для покращення та оздоровлення умов праці, впроваджуючи передові технології.

Особливу увагу варто приділити вивченню виробничого травматизму. Основною метою такого дослідження є розробка ефективних заходів для запобігання нещасним випадкам на підприємстві. Для цього важливо регулярно аналізувати і узагальнювати причини травматизму, проводити порівняльну оцінку як кількісних, так і якісних показників, порівнюючи їх з даними аналогічних підприємств, а також з показниками у межах галузі та регіону. Прикладом таких показників є стан охорони праці на підприємстві за 2019-2021 роки, що наведений у таблиці 31 [25].

## Показники стану охорони праці

Назва показників	Одиниця виміру	По рокам		
		2019	2020	2021
Середньооблікова кількість працюючих, (Р)	чол.	220	220	220
Кількість нещасних випадків, (Т)	випад.	1	2	-
У тому числі з летальним наслідком, (Т <sub>см.</sub> )	випад.	-	-	-
Кількість днів непрацездатності від травматизму, (Дн)	днів	3	8	-
Матеріальні збитки від травматизму	грн	128	250	-
Коефіцієнт частоти травматизму, (К <sub>ч.</sub> )		4,5	9	-
Коефіцієнт важкості, (Кв)		3	4	-
Коефіцієнт втрат робочого часу, (Квч)		13,6	36,3	-
Кількість випадків захворювань (С)		20	23	21
Кількість днів непрацездатності від захворюваності (Д <sub>з</sub> )		14	21	18
Коефіцієнт захворюваності (К <sub>з</sub> )		9	10,4	9,5
Коефіцієнт непрацездатності від захворювань (К <sub>дз</sub> )		6,3	9,5	8,1
Асигновано коштів на охорону праці	грн	2000	2000	2000
Витрачено коштів на охорону праці	грн	125	250	-
Кількість пожеж	вип.	-	-	-
Матеріальні збитки від пожеж	грн	-	-	-

Для розрахунку коефіцієнту захворюваності слід використати формулу 5.4:

$$K_z = \frac{C \cdot 100}{P}, \quad (7)$$

де: С – кількість випадків захворюваності за рік, вип.;  
Р – середньо облікова чисельність працюючих, люд.

Забезпечення засобами індивідуального захисту наведено в таблиці 32 [26].

Таблиця 32

### Забезпечення засобами індивідуального захисту

Чисельність працюючих, яким видається безкоштовно засоби індивідуального захисту, усього	Згідно з нормами	Фактично
з них: спецодяг	100	100
спецвзуття	100	100
захисні щитки	25	25
захисні окуляри	25	25
запобіжні пояси	25	25
захисні каски	25	25
респіратори	25	25
протигази	25	25
діелектричні рукавиці	25	25
навушники (протишумні вкладиші)	25	25

### Оцінка умов праці на робочому місці

При оцінці умов праці особлива увага приділяється мікроклімату. Мікроклімат у молочному цеху визначається станом повітряного середовища і оцінюється за такими параметрами: теплове випромінювання ( $\text{Вт/м}^2$ ), швидкість руху повітря (м/с), відносна вологість повітря (%) та температура повітря в приміщенні ( $^{\circ}\text{C}$ ) [18].

Основними нормативними документами, що регулюють норми мікроклімату, є санітарні правила та стандарти охорони праці.

Оптимальні мікрокліматичні умови – це такі параметри, які, при тривалому та регулярному впливі на людину, сприяють нормальному



тепловому стану організму без надмірних навантажень і порушень терморегуляції.

Основними факторами, що призводять до відхилення параметрів мікроклімату від встановлених норм, є надмірне надходження тепла та водяної пари від працюючого обладнання та інших джерел випаровування. Всі виробничі умови, включаючи температуру, вологість та загальний стан мікроклімату, відповідають чинним нормативам. Вимоги ГОСТ 12.2.003-88 щодо мікроклімату забезпечуються через ефективну систему вентиляції та опалення [19].

Для підтримання стабільної вологості в цеху проведена теплоізоляція гарячих поверхонь обладнання, що дозволяє уникнути коливань вологості повітря. Водночас, в цеху відсутні проблеми з загазованістю та запиленістю.

Контроль рівня шуму проводиться згідно з ГОСТ 12.1.003-83 та СН 3223-85 щорічно на договірних умовах з санітарно-епідеміологічною станцією. При цьому допустимий рівень шуму на підприємстві не повинен перевищувати 85 дБа [28].

Продуктивність праці визначається рівнем освітленості приміщень відповідно до вимог СН П 114-79 «Природне та штучне освітлення». Для освітлення виробничих приміщень у вечірній час за проектними нормами використовуються люмінесцентні лампи, що мають захисні властивості для запобігання їх випадінню з світильників [26].

Проходи для світла не повинні бути заблоковані тарою або обладнанням, як всередині, так і зовні приміщень.

Згідно з ПУЕ 1.1.12, приміщення цеху відноситься до категорії надзвичайно небезпечних за ступенем електробезпеки та належить до 2-ї категорії «Б» і «Г» [25].

Захист від статичної електрики та її проявів здійснюється шляхом усунення електричних зарядів або зниження їх до безпечного рівня. Для цього використовуються негорючі матеріали замість горючих, на діелектричне обладнання наносять електропровідні покриття, а також здійснюється

заземлення устаткування, що є важливим заходом для запобігання впливу статичної електрики [26].

Таблиця 33

### Санітарно-побутове забезпечення

Загальна площа санітарно-побутових приміщень	Згідно з нормами	Фактично
з них: гардеробні	35	30
душові	25	25
умивальники	20	20
убиральні	15	15
приміщення для сушіння спецодягу	10	10
кімнати особистої гігієни жінок	8	8

### Потенційні небезпеки технологічного процесу

До початку виробництва нового кисломолочного продукту за допомогою логічного моделювання визначаються потенційні небезпечні ситуації, які можуть виникнути в процесі виготовлення. Для цього розробляється логічна схема попередження можливих небезпек, яка представлена у вигляді таблиці 30 [25].

Оцінюючи таблицю 30, варто зазначити, що серед найбільших виробничих ризиків виділяються електронебезпека, термонебезпека та хімічна небезпека, що обумовлено специфікою та переліком основних технологічних операцій.

### Рекомендації щодо впровадження безпечних і здорових умов праці

Перед початком робіт на проєктованій ділянці необхідно перевірити працездатність устаткування, інструментів, пристосувань, огорож, а також заземлення та вентиляційних систем. Також слід переконатися в правильності складування заготівель і напівфабрикатів. Під час виконання робіт потрібно дотримуватися всіх вимог щодо експлуатації технологічного обладнання, безпеки використання транспортних засобів, тари та вантажопідіймальних

механізмів, а також забезпечення належного утримання робочих місць. У разі аварійних ситуацій обов'язково потрібно суворо дотримуватися правил, що визначають поведінку персоналу в таких випадках, щоб уникнути нещасних випадків та аварій [26].

Таблиця 34

**Структурно-логічна схема аналізу виробничих небезпек при  
виробництві кисломолочного продукту**

Основні операції	Виробничі небезпеки			Можливі варіанти наслідків	Заходи безпеки
	Небезпечні умови	Небезпечна дія	Небезпечна ситуація		
1	2	3	4	5	6
Обслуговування сепараторів	Незадовільний стан балансового препарату сепаратора	Працівник порушив вимоги експлуатації обладнання	Вихід з ладу сепаратора з наслідками травмування	Травми, переломи	Проводити своєчасний огляд, ремонт обладнання
Обслуговування сепараторів	До роботи допущено працівника, який погано знає правила експлуатації		Дії працівника можуть призвести до поломки обладнання і травм	Аварія, травм	Не допускати до роботи осіб, які погано знають правила експлуатації
Обслуговування сепараторів		Працівник зняв деталі з сепаратора або замінив на несправну деталь	Вихід з ладу сепаратора, що призведе до травмування працівника	Травма, оцінки, переломи	Ознайомлення працівників з правилами безпеки при роботі на сепараторі
Обслуговування сепараторів	Відсутність належного заземлення електродвигуна	Порушення персоналом встановлених норм експлуатації електродвигуна	Пробивання напруги на корпус електродвигуна з можливим електроураженням	Електро-травми, опіки, механічні ураження	Своєчасний контроль і перевірка контрольних вимірювальних приладів

1	2	3	4	5	6
Пастеризація суміші	Відсутність належного заземлення	Працівник порушив вимоги експлуатації умов обладнання	Пробій електроприводу можливе ураження електричним струмом	Електроураження	Не працювати без заземлення
Пастеризація суміші	Відсутність захисного кожуху на трубопроводі		Можливий дотик до трубопроводу високою температурою	Опіки	Не допускати до роботи за відсутністю захисного кожуху
Пастеризація суміші	Відсутність манометра на патрубках пару	Протік трубопроводів від гарячої пари	Можливі опіки працівників	Травма	Вчасно проводити перевірку обладнання
Пастеризація суміші		Апаратник допустив підвищення тиску	Можливість потрапляння гарячого пару на тіло працівника	Травма, опіки, електроураження	Організувати постійний контроль перевірки
Фасування продукту	Відсутність захисних решіток. Несправність заземлення двигуна	Порушення працівником правил експлуатації	Вихід з ладу фасовочного автомату Пробій електроенергії на корпус	Механічні ураження Опіки, елек-тротравми	Проводити своєчасний ремонт Перевірка заземлення

Після завершення роботи слід вимкнути електроустаткування, прибрати виробничі відходи та виконати інші заходи для забезпечення безпеки на ділянці. Всі необхідні попереджувальні плакати, розмітки проїздів, а також відповідне забарвлення обладнання мають бути встановлені. Ділянка повинна бути спланована відповідно до вимог техніки безпеки, з урахуванням мінімальних відстаней між обладнанням і проходами.

Для зменшення негативного впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на здоров'я працівників, а також для запобігання травматизму під час виконання технологічних операцій, необхідно вжити наступних загальних заходів: раціональна організація робочих місць; регулярний контроль правильності виконання операцій; своєчасний планово-попереджувальний ремонт обладнання та інструментів; належний стан проїздів і проходів; раціональні режими виконання основних і допоміжних операцій; ефективне використання засобів індивідуального захисту, контроль їхнього стану та своєчасна заміна згідно з встановленими нормами; застосування сучасних захисних пристроїв та огорожень робочих зон; систематичний моніторинг стану обладнання та допоміжних пристроїв [29].

На основі результатів попереднього аналізу стану охорони праці та логічного моделювання можна розробити заходи для забезпечення безпеки під час виробництва нового продукту. Для мінімізації травматизму необхідно суворо дотримуватись вимог охорони праці.

З метою усунення організаційних недоліків та запобігання травмам, важливо, щоб питання охорони праці знаходились під постійною увагою керівників, спеціалістів та самих працівників, а також щоб дотримувалися всі розроблені заходи з техніки безпеки.

### **Організація пожежобезпеки**

Забезпечення пожежної безпеки на підприємстві покладається на керівника організації, а на рівні цехів, служб, відділів та дільниць – на відповідних керівників, відповідно до наказу керівника підприємства.

На кожному підприємстві створюється постійно діюча пожежно-технічна комісія, яку очолює головний інженер. Ця комісія здійснює пожежно-технічні обстеження виробничих приміщень, розробляє заходи для зниження пожежної небезпеки окремих технологічних процесів та забезпечує пожежну безпеку всіх об'єктів підприємства, включаючи обладнання та склади.

Пожежна охорона підприємства забезпечується добровільною

пожежною дружиною (ДПД) та бойовими розрахунками, що формуються в цехах, відділах та змінах із числа службовців та інженерно-технічних працівників. Всі новоприйняті робітники та інженерно-технічні працівники проходять вступний інструктаж з питань пожежної безпеки на підприємстві, а первинний інструктаж проводиться безпосередньо на робочих місцях керівниками, з демонстрацією безпечних методів роботи. Робітники, які працюють з пожежонебезпечними речовинами та матеріалами, додатково проходять навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму та складають перевірку знань [29].

На основі аналізу стану охорони праці на підприємстві можна зробити наступний висновок: основними факторами травматизму є недотримання працівниками вимог техніки безпеки, не використання засобів індивідуального захисту, несправність обладнання та інструментів, недостатня механізація виробничих процесів тощо. Всі ці фактори вимагають від керівництва підприємства проведення систематичної роботи з навчання та виховання працівників щодо дотримання технічних правил і норм безпеки для зменшення ризику травмувань.

## РОЗДІЛ 5

### БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Цивільний захист – це державна функція, що спрямована на охорону населення, територій, навколишнього середовища та майна від надзвичайних ситуацій.

Правову основу цивільного захисту складають Конституція України, Кодекс цивільного захисту України, а також закони «Про цивільну оборону України», «Про захист населення та території від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» та інші нормативні акти.

Основні завдання цивільного захисту включають:

- Розвиток національної економіки з урахуванням можливих надзвичайних ситуацій.
- Збір та аналітичну обробку даних про надзвичайні ситуації.
- Прогнозування та оцінку соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, а також визначення потреб у ресурсах і силах для їх запобігання та ліквідації.
- Проведення контролю в галузі цивільного захисту та інші відповідні заходи [29].

Єдина державна система цивільного захисту населення та території (далі – ЄДСЦЗ) являє собою комплекс органів управління, сил і засобів центральних та місцевих органів виконавчої влади, а також органів місцевого самоврядування, що забезпечують реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту. Основні завдання цієї системи включають:

- Підготовку міністерств і інших органів виконавчої влади до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- Вжиття заходів для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- Організацію навчання населення щодо правильних дій та поведінки під час виникнення надзвичайних ситуацій;

- Реалізацію державних цільових програм та інших ініціатив у галузі цивільного захисту.

Щороку в Україні понад 70 тисяч осіб гинуть внаслідок надзвичайних ситуацій. За останні роки в країні трапляється до 300 природних катастроф (зливи, повені, снігопади в Карпатах) та до 500 техногенних аварій (вибухи метану на шахтах Донбасу, руйнування житлових будинків у Дніпропетровську та Євпаторії тощо). Найбільше таких подій фіксується в Запорізькій, Донецькій, Дніпропетровській, Луганській, Львівській та Одеській областях. У 2014 році в Україні було зареєстровано 143 надзвичайні ситуації. Внаслідок цих надзвичайних ситуацій загинуло 287 осіб (з них 39 дітей) та 680 - постраждало (з них 235 дітей).

Комплекс заходів передбачає: управління діяльністю робітників і службовців, всього населення при загрозі та виникненні НС; захист населення та територій від наслідків аварій, катастроф тощо; забезпечення населення питною водою, продовольчими товарами і предметами першої необхідності; захист продовольства, харчової сировини, фуражу, водо-джерел від радіаційного, хімічного та біологічного зараження (забруднення); житлове забезпечення і працевлаштування; комунально-побутове обслуговування; медичне обслуговування; навчання населення способів захисту і дій в умовах надзвичайних ситуацій; розробка і своєчасне введення режимів діяльності в умовах радіаційного, хімічного та біологічного зараження; санітарну обробку; знезараження території, споруд, транспортних засобів, обладнання, сировини, матеріалів і готової продукції; забезпечення населення інформацією про характер і рівень небезпеки та поведінку; морально-психологічну підготовку; заходи, спрямовані на попередження, запобігання або ослаблення несприятливих для людей екологічних наслідків НС, та інші заходи [34].

Керівники переробних підприємств, установ і організацій є безпосередніми виконавцями заходів під час небезпечних ситуацій, які виникають в країні. Заходи розробляють завчасно і відображають у планах цивільної оборони і виконують як у період загрози, так і після виникнення



надзвичайних ситуацій. Усі зазначені заходи організовує державна виконавча влада областей, районів, міст, районів у містах, селищ і сіл, органи управління цивільної оборони за чіткого погодження між ними заходів, які проводять [18].

Організаційна структура цивільного захисту на молокопереробному підприємстві включає такі елементи:

1. Начальник ЦЗ об'єкта – керівник підприємства.
2. Заступники начальника ЦЗ (з евакуації, матеріально-технічного забезпечення, інженерно-технічної частини) – призначаються начальником ЦЗ.
3. Штаб ЦЗ (3-5 осіб) або відповідальна особа з питань цивільного захисту.
4. Служби цивільного захисту – формуються на основі відділів, цехів підприємства.
5. Невоснізовані формування загального та спеціального призначення – групи людей, об'єднані в загони та команди для виконання конкретних завдань [25].

Начальником цивільного захисту (ЦЗ) молочного підприємства є його керівник, який відповідає за організацію та стан ЦЗ на підприємстві, забезпечення постійної готовності сил і засобів до проведення рятувальних та інших невідкладних робіт (РНР), а також за своєчасне планування та реалізацію заходів з ЦЗ в мирний час і під час війни.

Заступник начальника ЦЗ з евакуаційних заходів відповідає за розробку плану евакуації в разі надзвичайних ситуацій, організовує підготовку місць для тимчасового розміщення евакуйованих, забезпечує охорону громадського порядку та організовує перевезення працівників до місць праці або в райони розселення.

Заступник начальника ЦЗ з інженерно-технічної частини, який є головним інженером об'єкта, займається підготовкою плану переведення підприємства на особливий режим роботи, вживає заходів щодо підвищення стійкості роботи підприємства в умовах надзвичайних ситуацій, а також керує

аварійно-технічною, протипожежною службами та службою сховищ і укриттів.

Заступник начальника ЦЗ з матеріально-технічного постачання – заступник або помічник директора з постачання – забезпечує накопичення та збереження спеціального майна, техніки, інструментів, засобів захисту і транспорту.

Штаб цивільного захисту (ЦЗ) об'єкта (відділ, сектор, група) є органом управління, що підпорядковується начальнику ЦЗ підприємства і складається з 3-5 осіб. До основних функцій штабу належать: організація та забезпечення безперервного управління силами та засобами ЦЗ на підприємстві; своєчасне інформування служб, формувань, працівників і населення про загрозу надзвичайних ситуацій (НС); розробка плану ЦЗ підприємства, його коригування та організація виконання; вжиття заходів для захисту персоналу та населення від наслідків НС; організація підготовки особового складу формувань ЦЗ та навчання працівників правилам безпеки і поведінки в умовах надзвичайних ситуацій [26].

Залежно від специфіки виробничої діяльності на об'єкті формуються різні служби цивільного захисту (ЦЗ): служба оповіщення та зв'язку, медична служба, служба радіаційного та хімічного захисту, служба охорони громадського порядку, протипожежна служба, служба енергопостачання та світломаскування, аварійно-технічна служба, служба сховищ та укриттів, транспортна служба, служба матеріально-технічного забезпечення та інші. Ці служби відповідають за виконання спеціальних заходів та координацію дій під час проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (РІНР). Керівництво цими службами здійснюється їх начальниками, які призначаються наказом керівника ЦЗ підприємства з числа начальників відповідних відділів або цехів, на базі яких вони функціонують [29].

Таким чином, створення структури цивільного захисту на підприємстві є фундаментом для забезпечення його безпечної роботи під час надзвичайних ситуацій.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Безпечне виробництво йогурту, особливо з додаванням меду, забезпечує захист молочної сировини від радіоактивного забруднення, і якщо вміст радіоактивних речовин перевищує допустиму норму, то вживаються заходи по знезараженню молока, в результаті чого досягається допустиме значення забруднення сировини [19, 28].

Радіаційне забруднення – забруднення земної поверхні, атмосфери, води, харчової сировини та продуктів харчування, кормів і різних виробів, що містять радіоактивні речовини в кількостях, які перевищують рівень, встановлений стандартами, нормами і правилами радіаційної безпеки [35].

В цілому, спеціальна обробка є невід’ємною частиною усунення наслідків забруднення, тобто для забезпечення готовності виробничого персоналу до виконання своїх обов’язків. Спеціальна обробка включає в себе дезінфекцію поверхонь різних предметів, обладнання, транспорту, контейнерів, сировини, напівфабрикатів, готової продукції та води, а також санітарна обробка поверхонь і виробничого персоналу [35].

Забруднення радіоактивними речовинами (РВ) усувається шляхом дезактивації. Дезактивація – це видалення радіоактивного забруднення. З усіх шкідливих речовин, що потрапляють в організм, радіоактивні речовини є найбільш шкідливими для здоров’я людини, тому необхідно максимально скоротити їх споживання. Дезактивація проводиться двома способами, які доповнюють один одного: механічним і фізико-хімічним [28].

Механічні методи є найбільш простими, доступними і, як правило, використовуються для знезараження машин, транспортних засобів та засобів індивідуального захисту якомога швидше після виїзду із забрудненої зони [28].

Однак механічний метод знезараження не дає необхідного ефекту, так як радіоактивний матеріал знаходиться в тісному контакті з поверхнею багатьох

речовин, в результаті чого радіоактивний матеріал проникає глибоко в поверхню [28].

Тому, при цьому застосовуються фізико-хімічні методи, в тому числі застосування розчинів поверхнево-активних речовин і спеціальних хімікатів, які значно підвищують ефективність видалення (змиву) радіоактивного пилу з поверхні [28].

При виборі методу знезараження необхідно враховувати вартість робіт. Вартість повинна бути значно нижче ціни на знезаражувані предмети. Відомо, що забруднення поверхні поліпропілену може бути клейовим, поверхневим і глибинним. У разі забруднення клею радіоактивні компоненти утримуються на поверхні клеєм. Якщо зусилля відриву значно перевищує силу зчеплення, прилип частинки легко видаляються з поверхні. У водному середовищі використання води для знезараження виправдано, так як значно знижується адгезія [35].

Рідинний спосіб видалення радіоактивних речовин характеризується механічним впливом, тобто струменями води (пара) або в результаті фізико-хімічних процесів, що відбуваються між рідким середовищем і радіоактивними речовинами [35].

Метод безкореневої дезактивації полягає в механічному видаленні поліпропілену шляхом очищення, струшування, відсмоктування, продування і видалення верхнього інфікованого поверхневого шару [35].

Знезараження молока може здійснюватися двома способами: методом іонного обміну і в процесі переробки молока в молочні продукти за прийнятою технічною схемою [19].

Інактивація молока відбувається шляхом іонного обміну, яка заснована на здатності іоноутворюючих груп, що містяться в структурі іоніту, перетворюватися в іони йоду або катіони стронцію і цезію, що в значній мірі визначає забруднення молока поліпропіленом. При цьому вміст радіоіотопів йоду знижується більш ніж на 90%, катіон у стронцію – на 90%, цезію – на 80-85%. Ізотопи йоду визначають забрудненість молока вперший період після

радіаційної аварії. Вони добре розчиняються в молочній плазмі та в меншій мірі в жирі [28].

У наступні періоди забруднення молока може бути пов'язано з присутністю в молоці ізоотопів стронцію, як в розчиненому стані, так і в фосфатно-білковому комплексі, пов'язаному з казеїном. Тому, для видалення стронцію його необхідно розділити з білковими сполуками. Радіоізотопи цезію добре розчиняються в молочній плазмі [28].

Цей технологічний спосіб заснований на тому, що деякі ізотопи, так і як йод-131, цезій-137 і стронцій-90, відносно легко розчиняються у водній фазі молока, і при поділі 90% ізоотопів видаляються разом із знежиреним молоком. Для того, щоб зруйнувати з'єднання стронцію з білками і перевести його в розчинну фазу, молоко підкислюють лимонною або соляною кислотою, сіллю, яка вільно переходить у водну фазу, якщо молоко забруднене ізоотопами йоду-131 і цезію-137, то застосовують кислотний метод сичужного ферменту і використовується його коагуляція [28, 35].

Згортання молока відбувається при виготовленні казеїну і сиру. При переробці вершків в вершкове масло основна частина радіоактивної речовини зберігається і в готовий продукт потрапляє не більше 1-3% від початкового об'єму. Практично повністю відсутні радіоізотопи, які видаляються в процесі обробки шляхом нагрівання. Сироватка, пахта і відходи, що залишилися після переробки молока, вершків і вершкового масла, забруднені радіоактивними речовинами, будуть знищені під наглядом медичних і ветеринарних служб [35].

Отже, залишкові продукти переробки молока, забрудненого радіоактивними речовинами, утилізуються під контролем спеціалізованих служб.

## ВИСНОВКИ

1. Метою даної магістерської роботи було удосконалення кисломолочного продукту, поліпшення його якості (технологічних властивостей), обумовлене істотним підвищенням якості, у т. ч. одержання готової продукції з принципово новими властивостями; підвищенням харчової і біологічної цінності продукції; використанням біфідогенних факторів, що стимулюватимуть ріст біфідобактерій, та зробить наш продукт функціональним.

2. Проведено аналіз матеріалів щодо важливості та процесу отримання пробіотичних продуктів, а також визначено фактори, що впливають на їхню якість. Контроль якості забезпечується шляхом моніторингу кожного етапу технологічного процесу.

3. Для виготовлення кисломолочного продукту «Біфімол» використовували закваски прямого внесення, що дозволяє спростити процес і зекономити час. В ході вивчення технологічного процесу виробництва та оцінки якості продукту «Біфімол», було проведено аналіз стабільності етапів пастеризації молока і сквашування. Під час досліджень виявлено, що всі показники технологічного процесу відповідають допустимим нормам. Сировина, що використовувалася для виробництва нового продукту, відповідала встановленим стандартам.

4. На основі наукового аналізу був визначений склад заквасочних сумішей для виготовлення біфідовмісного функціонального продукту, що включає співвідношення 106:106 КУО/см<sup>3</sup> лактококів до біфідобактерій. Ідеальна температура для процесу сквашування становить 35°C протягом 10 годин.

5. Було встановлено, що для виготовлення функціонального молочного продукту з вираженими пробіотичними властивостями, антагоністичною активністю та сприятливими органолептичними характеристиками, оптимальна концентрація біфідогенного компонента

лактозу в молоці складає 0,25 %.

6. Аналіз економічної ефективності впровадження нового продукту показав, що виробництво «Біфімол» є економічно обґрунтованим: рентабельність виробництва складає 31,2 %, термін окупності – 32 місяці, фондоддача – 3,36. Середня допустима ціна нового продукту – 10,20 грн, що робить його підходящим для споживання як дітьми, так і дорослими. Продукт можна виробляти на будь-якому молочному підприємстві.

7. Було розглянуто та проаналізовано вимоги щодо безпеки в надзвичайних ситуаціях та технологічної безпеки.

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. Впровадити у виробництво кисломолочного продукту «Біфімол».
2. Встановити енергоефективні системи для зниження витрат на енергоресурси.
3. Розширити автопарк спеціалізованих транспортних засобів із системами кондиціонування.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України Про технічне регулювання. - М.: ТК Велбі, Вид-во Проспект, 2004. - 32 с.
2. Закон України Про якість та безпеку харчових продуктів. - КИЇВ.: Уралюріздат, 1999. - 40 с.
3. Закон України Про захист прав споживачів. -К.: ИНФРА-К, 2004. - 35 с.
4. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. – Київ: Держспоживслужба України, 2018. – 18 с.
5. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Загальні технічні умови. – Київ: Держспоживстандарт України, 2006. – 16 с.
6. ДСТУ 4502:2005. Закваски для кисломолочних продуктів. Технічні умови. – Київ: Держспоживстандарт України, 2005. – 14 с.
7. Визначення кількості біфідобактерій у кисломолочних продуктах. Методичні вказівки.–К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2004.-13 с.
8. СанПіН 2.3.2.1078 - 01 Гігієнічні вимоги безпеки і харчової цінності харчових продуктів. - К.: Ніка, 2001. - 320с.
9. Технологічна інструкція з виробництва продукту кисломолочного «Біфілайф». - М.: ТОВ «Світ біотехнологій», 2002. - 7 с.
10. ТУ 9222-001-14173891-04 Продукт кисломолочний «Біфілайф». - К.: ТОВ «Світ біотехнологій», 2002. - 9 с.
11. Барабанщиків В. М. Молочна справа / В. М. Барабанщиків, А. С. Шуваріков. - 3-е вид., Доп. і перераб. - М.: Изд-во МСХА, 2000. - 348 с.
12. Бредихін, С.А. Технологія і техніка переробки молока / С.А. Бредихін, Ю.В. Космодем'янський, В.М. Юрін. - М.: Колос, 2003. - 400 с.
13. Дідух Н.А.Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення/Н.А.Дідух, О.П.Чагаровський, Т.А.Лисогор; Одеська національна академія харчових технологій–Одеса: «Поліграф», 2008-234 с.

14. Дія пробіотичних продуктів на збудників кишкових інфекцій / В. І. Ганіна, Є. В. Болилакова // Мол. пром. - 2001. - № 11. - С. 47-48.
15. Сучасний погляд на пробіотичні продукти / В. І. Ганіна // Все про молоко. - 2001. - № 3. - 20
16. Горбатова К.К. Біохімія молока та молочних продуктів / К. К. Горбатова - 2-е вид., Доп. і перераб. - СПб.: КОЛОС, 1997. - 288с.
17. Горбатова К. К. Хімія і фізика молока / К. К. Горбатова. - Спб.: ГІОРД, 2004. - 288с.
18. Комбінована закваска на основі лакто-і біфідобактерій / М. Б. Данілов, Є. Д. Молчанова, І. Є. Муру // Мол. пром. - 2001. - № 7. - С. 37.
19. Сучасні тенденції в технології кисломолочних напоїв / З. Жбіковській // Мол. пром. - 2004. - № 1. - С. 42-43.
20. Системи управління якістю в молочній промисловості / С. Зайка, А. Тарчінська // Мол. пром. - 2004. - № 6. - С. 21-22.
21. Про консистенції кисломолочних продуктів / З. С. Зобкова, Т. П. Фурсова // Мол. пром. - 2002. - № 9. - С. 31-32.
22. Гігієнічна значимість і безпека / А. А. Іванов // Мол. пром. - 2004. - № 7. - С. 13-16.
23. Пробіотичний кисломолочний напій / Г. В. Іванова, Т. П. Арсеньєва // Мол. пром. - 2000. - № 9. - С. 8-9.
24. Крусь Г. М. Методи дослідження молока і молочних продуктів / Г. М. Крусь, А. М. Шалигіна, З. В. Волокіна. - М.: Колос, 2000. - 368с.
25. Виробники «Біфілайф» - лідери молочного виробництва / І. В. Кунка // Мол. пром. - 2002. - № 2. - С. 32.
26. Нікіфоров, А. Д. Управління якістю / А. Д. Никифоров. - М.: ДРОФА, 2004. - 720с.
27. Закваски прямого внесення та інгредієнти для виробництва кисломолочних продуктів / І. Пріданнікова? В. Єлізарова // Мол. пром. - 2004. - № 2. - С.32-33.
28. Самойлов В. А. Довідник технолога молочного виробництва. Том

7. Обладнання молочних підприємств / В. А. Самойлов, П. Г. Нестеренко, О. Ю. Толмачов. - Спб.: ГІОРД, 2004. - 832 с.
29. Нові досягнення у технології кисломолочних продуктів / В. Ф. Семеніхіна, І. В. Рожкова // Мол. пром. - 2002. - № 9. - С.41-42.
30. Степаненко П. П. Мікробіологія молока і молочних продуктів: навч. Для ВНЗ / П. П. Степаненко. - R: ТОВ «Все для вас», 1999. – 145с.
31. Степанова Л. І. Довідник технолога молочного виробництва. Том 1. Цільномолочна продукція. Технологія та рецептури / Л. І. Степанова. - Спб.: ГІОРД, 2003. - 794 с.
32. Підвищення якості молочної продукції / О. Б. Федотова, Е. В. Шепелева // Мол. пром. - 2004. - № 2. - С. 39-40.
33. Продукти лікувального та профілактичного призначення: основні напрями наукового забезпечення / В. Д. Харитонов, О. Б. Федотова // Мол. пром. - 2003. - № 12. - С. 71-72.
34. «Біфілайф» - свіжий погляд на молочну промисловість / В. Ю. Чистяков // Мол. пром. - 2002. - № 3-4. - С. 156-157.
35. Товарознавство та експертиза м'ясних, молочних і рибних товарів: навчальний посібник / А. Ф. Шепелєв [и др.]. - Ростов-на-Дону.: «Фенікс», 2002. - 412с.
36. Системний підхід до вирішення проблем якості молочної продукції / Є. В. Шепелева // Мол. пром. - 2002. - № 12. - С.34-36.
37. Утворення лактулози при тепловій обробці та зберіганні молока і молочних продуктів / В. П. Шидловська // Мол. пром. - 2001. - № 2. – 45с.
38. Шидловська В. П. Органолептичні властивості молока та молочних продуктів / В. П. Шидловська. - М.: Колос, 2000 - 280с.