

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

Факультет ТВПШТСБ

**Кафедра біотехнології та біоінженерії
Спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»**

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

Допустити до захисту

Декан _____ Михайло ГИЛЬ

“ _____ ” _____ 2024 р.

Рекомендувати до захисту

В.о. зав. кафедри _____ Олена КАРАТЄЄВА

“ _____ ” _____ 2024 р.

**ОДЕРЖАННЯ ЗАКВАШУВАЛЬНОЇ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ
ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ ПИТНОГО
04.02. – КР. 67-О. 24 05 20. 006**

Виконавець:

Здобувач вищої

освіти IV курсу _____ Андрій БОТАЛОВ

Науковий керівник:

професор _____ Віктор СТАБНИКОВ

Рецензент:

професор _____ Михайло ГИЛЬ

Миколаїв – 2024

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Стан та перспективи розвитку виробництва молочних продуктів спеціального призначення	7
1.2. Шляхи одержання та використання пробіотиків, пребіотиків та симбіотиків для їх використання в складі молочнокислих продуктів	11
1.3. Основні механізми дії пробіотичної мікрофлори	14
1.4. Характеристика цільового продукту	17
1.5. Переваги та недоліки класичних технологій отримання йогурту	18
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	20
2.1. Місце та об'єкт дослідження	20
2.2. Методика виконання роботи	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1. Аналіз ринку йогурту	26
3.2. Вибір біологічного агенту для виробництва йогурту	28
3.3. Морфолого-культуральні та фізіолого – біохімічні ознаки <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	31
3.4. Таксономічний статус біологічного агенту	34
3.5. Контроль показників якості йогурту	35
3.5.1. Мікробіологічний контроль йогурту	35
3.5.2. Контроль фізико-хімічних показників йогурту	40
3.5.3. Визначення органолептичних показників йогурту	44
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	45
4.1. Мікроклімат	46
4.2. Склад повітря робочої зони	46

4.3. Виробничий шум	47
4.4. Виробничі вібрації	48
4.5. Природне та штучне освітлення	50
4.6. Електробезпека	50
4.7. Пожежна безпека	51
ВИСНОВКИ	54
ПРОПОЗИЦІЇ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційну роботу виконано в об'єму 59 сторінок друкованого тексту, з використанням 26 бібліографічних джерел спеціальної, додаткової літератури та періодичних видань. До роботи внесено 6 таблиці та 4 рисунки.

Тема дипломної роботи: «Одержання заквашувальної композиції для виробництва йогурту питного».

Об'єкт досліджень – процес виробництва йогурту, його біохімічні та мікробіологічні показники.

Предмет досліджень – аналіз ступеня впливу виду закваски на органолептичні та функціональні показники йогурту

Мета досліджень – підбір оптимальних біологічних агентів для виробництва йогурту, шляхом вибору пробіотичних штамів з різноманітними пробіотичними ефектами.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

1. Провести аналіз ринку йогурту, а також заквашувальних композицій для його виробництва.
2. Оцінити тенденції ринку та визначити його потенційний розвиток у майбутньому, щоб визначити потребу в біотехнологічному виробництві закваски йогурт.
3. Обрати біологічний агент з підвищеною антагоністичною активністю до збудників шлунково-кишкових захворювань стійкістю до антибіотичних, хіміотерапевтичних, **антисептичним**
4. Оцінити готовий продукт за біохімічними, органолептичними та мікробіологічними показниками.

Методи дослідження – загальноприйняті стандартні біохімічні та мікробіологічні методи та метод порівняльного аналізу.

ВСТУП

Загальновідомо, що харчування є одним із найважливіших факторів, що впливають на здоров'я населення. Збалансоване харчування забезпечує нормальний ріст і розвиток дітей, сприяє профілактиці хвороб і сприяє активному довголіттю людей [1].

На початку XXI століття постійно зростаюча індустріалізація та науково-технічний прогрес у різних галузях науки перестали оцінюватися як винятково позитивні з точки зору медицини та екології. Максимізація темпів виробництва харчових продуктів і сировини за рахунок зниження їх натуральності та безпеки для людини почала давати негативні наслідки. Так, разом із несприятливим впливом техногенних і антропогенних факторів, зростає вміст у продуктах харчових добавок штучного походження, кількість яких перевищує 5000 найменувань [2].

Україна вступила в XXI століття зі значним погіршенням здоров'я населення, скороченням середньої тривалості життя і зменшенням приросту населення. Ці висновки базуються на епідеміологічних дослідженнях і багаторічних клінічних спостереженнях, що свідчать про необхідність перегляду підходів до оцінки якості харчових продуктів, методів їх обробки, контролю хімічного складу і показників безпеки [1].

Сьогодні в світі пріоритетом стає розробка і випуск нових харчових продуктів, які не лише усувають нераціональність харчування і поповнюють організм необхідними речовинами, але й сприяють збереженню здоров'я шляхом зниження ризику захворювань. В Україні тенденції здорового харчування стабільно розвиваються. Для успішного впровадження наукових розробок вітчизняних фахівців потрібна державна підтримка. Здорове харчування має стати обов'язковим компонентом системи профілактичних та оздоровчих заходів у державній політиці в галузі харчування населення. Традиційні продукти стають функціональними завдяки збагаченню їх корисними для здоров'я

інгредієнтами, що підвищують опірність організму до хвороб, покращують фізіологічні функції та забезпечують активне довголіття [3].

Технологія і організація виробництва молока та молочних продуктів включає знання про способи їх отримання, переробки та виробництва. Ця галузь постійно розвивається і вдосконалюється на основі науково-технічного прогресу [4].

Актуальність: через погіршення екологічної ситуації в Україні та знаходячись у постійному стресовому стані, викликаному військовою агресією росії, населення України має не тільки психологічні проблеми, а й проблеми пов'язані зі погіршенням імунітету й, як результат, погіршення стану здоров'я та загострення хронічних захворювань. Одним з шляхів вирішення цієї проблеми може стати регулярне споживання функціональних молочнокислих продуктів. За результатами опитування найбільш популярним молочнокислим продуктом є йогурт. Отже споживання йогуртів функціонального призначення, виготовленого з використанням пробіотичних штамів, може сприяти вирішенню означених проблем [3, 17].

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Стан та перспективи розвитку виробництва молочних продуктів спеціального призначення.

Продукти спеціального призначення (в т.ч. і збагачені продукти) – це новий вид товару, що відрізняється від традиційних цілим рядом факторів, що визначають зміни в стереотипах харчування, свідомості споживачів, суспільства в цілому. Ці зміни зумовлені новими філософськими поглядами (течіями) та новими знаннями в науці про харчування, сучасними технологіями, інтеграцією різних секторів у рамках політики здорового харчування, новими фінансовими та ринковими відносинами. Зазначена сукупність новизни дозволяє говорити про необхідність використання інноваційного підходу до розробки, виробництва та реалізації продуктів харчування спеціального призначення [10]. До продуктів спеціального харчування або призначення належать продукти дитячого, дієтичного та лікувально-профілактичного харчування, призначені для забезпечення нормальної життєдіяльності організму в умовах підвищеної чи зниженої потреби в окремих харчових речовинах та енергії. При розробці таких продуктів потрібний індивідуальний підхід з оцінкою всіх факторів впливу харчового продукту на організм. Під час розробки продуктів спеціального призначення необхідно враховувати принципи, закладені у концепціях раціонального, збалансованого, лікувального, функціонального харчування. Рецептура продукту повинна розроблятися відповідно до пріоритетного завдання, яке ставиться перед кожним продуктом, а саме: корекція дефіциту есенціальних та інших харчових речовин у раціоні харчування. Одним із напрямків розробки продуктів спеціального призначення на молочній основі є збагачення молока та молочних продуктів. При розробці продуктів спеціального

призначення, збагачених харчовими речовинами, необхідно дотримуватися та враховувати такі фактори: – потребу в окремих харчових речовинах та енергії тієї категорії, для якої призначений продукт; – реальну структуру харчування та фактичну забезпеченість населення макро- та мікронутрієнтами; – основні принципи сучасної науки про роль харчування та окремих харчових речовин у підтримці здоров'я та життєдіяльності людини. Основними медико-біологічними принципами збагачення харчових продуктів, особливо продуктів спеціального призначення є:

- вибір продукту, що збагачується;
- обґрунтування використання збагачувальної добавки;
- розрахунок рівня та дози збагачувальної добавки;
- безпека та ефективність використання збагачених продуктів у харчуванні населення [11].

Важливо відзначити і технологічні проблеми, які полягають у тому, щоб збагачення харчових продуктів не погіршували споживчі властивості та якість продуктів. Пріоритетним напрямом у створенні продуктів спеціального призначення є дослідження зі створення комбінованих продуктів на молочній основі з спрямованим складом і властивостями. Мета отримання комбінованих молочних продуктів полягає у забезпеченні кращого набору та співвідношення компонентів, максимально наближених до фізіологічних потреб організму. При створенні комбінованих молочних продуктів необхідно здійснювати коригування амінокислотного, жирнокислотного, мінерального та вітамінного складу, а також надавати продуктам лікувально-профілактичні властивості за рахунок включення до їх складу біологічно активних речовин та харчових добавок натурального походження. Запропоновано ділити харчові комбіновані продукти на три категорії (покоління) [9]. До комбінованих молочних продуктів першого покоління належать продукти, наближені за органолептичними показниками до традиційних, при отриманні яких частина молочної

сировини замінена гідратованими, еквівалентними за вмістом білка або сухих речовин, масами. До другого покоління відносять ті комбіновані продукти, які, задовольняючи органолептичні сприйняття споживачів, є єдиним джерелом есенціальних нутрієнтів, забезпечуючи потребу у них конкретних груп населення. Третє покоління представляють продукти, адекватні традиційним за органолептичним показниками та структурним формам, поживним і баластним речовинам, що забезпечують під час включення до раціонів харчування матеріальний і енергетичний баланс у людини. Сформульовані принципи проектування складу збалансованих продуктів та їх раціонів, що містяться в наступному: відповідність раціонально збалансованої рецептури; відповідність збалансованості амінокислотного складу інгредієнтів, що містять білок, статистично обґрунтованому білковому еталону; можливість цілеспрямовано змінювати жирнокислотний склад внесенням додаткових жировмісних інгредієнтів; максимальне наближення до співвідношення між насиченими, мононенасиченими і поліненасиченими жирними кислотами в будь-якому наборі жировмісних інгредієнтів; розрахунок рецептур продукту, що входить до раціону, з урахуванням складу страв та продуктів, що вживаються одночасно з проектованим; склад багатокomпонентного продукту в одноразовому або добовому раціонах повинен балансувати їх за енергетичною цінністю, співвідношенням макро- і мікроелементів та набором баластових компонентів їжі [9]. Одним із принципів розробки продуктів спеціального призначення є використання природної харчової сировини та натуральних біологічно активних добавок, що відповідають усім вимогам безпеки **13** та принципам збалансованого харчування. Особлива увага при виробництві спеціалізованих продуктів приділяється екологічній чистоті сировини та готових продуктів, тобто продукція має бути з мінімально допустимим вмістом різних токсикантів, агрохімікатів, важких металів та радіонуклідів. Особливо небезпечні ці сполуки для дітей, які мають захисні сили організму ще недостатньо розвинені. Тим не

менш, враховуючи вищесказане, важко отримати екологічно чисті продукти харчування, що відповідають усім вимогам безпеки та якості продовольчої сировини, що і є нагальним медико-соціальним завданням і неодмінною умовою її вирішення є підвищення екологічної свідомості населення, розробка більш жорстких стандартів на сировину та, особливо, на сировину для дитячих продуктів [12, 13]. Нині асортимент молочних продуктів спеціального призначення, призначених для харчування дітей різних вікових груп, сформовано замало. За даними російських дослідників, вони споживають недостатню кількість молока та молочних продуктів, що призводить до нестачі в раціонах низки цінних харчових компонентів (білків, вітамінів, мінеральних речовин). Нині вченими проводяться дослідження, створені задля створення спеціалізованих продуктів, збагачених захисними чинниками і які мають імуномодулюючі властивості. І до цієї групи продуктів, в першу чергу, відносяться кисломолочні, що відрізняються високою поживною цінністю та легкою перетравлюваністю, зумовленою кислотною коагуляцією білків молока та частковим їх протеолізом. За імуномодулюючої активності кисломолочні продукти значно перевершують цільне молоко, тому що в процесі ферментації кількість низькомолекулярних імунорегуляторних пептидів різко зростає [7-8]. Ще на початку нашого століття російський учений І.І. Мечников звернув увагу на користь, яку приносить вживання кисломолочних продуктів організму, оскільки молочнокислі бактерії та продукти їхнього метаболізму пригнічують гнильні процеси в кишківнику людини. Спеціалізовані, лікувально-профілактичні продукти дитячого харчування є важливим фактором, що забезпечує запобігання та успішне лікування різних захворювань, а також відновлення стану здоров'я дітей. Асортименти збагачених продуктів спеціального харчування на молочній основі:

- продукти спеціального харчування на молочній основі, збагачені залізом;

- продукти спеціального харчування на молочній основі, збагачені йодом;
- продукти спеціального харчування, комбіновані із рослинною сировиною;
- продукти спеціального харчування з фруктово-ягідними та овочевими компонентами; **1**
- продукти спеціального харчування на основі білково-вуглеводної сировини;
- біфідовмісні продукти спеціального харчування [14].

1.2. Шляхи одержання та використання пробіотиків, пребіотиків та симбіотиків для їх використання в складі молочнокислих продуктів

Функціональні молочні продукти є одночасно продуктами харчування та лікувальними засобами. Вони містять велику кількість біологічно активних речовин, бактеріальних культур, які потрібні кожній людині для підтримки міцного здоров'я. При регулярному їх вживанні нормалізується стан мікрофлори травного тракту, підвищується імунітет організму та значно покращується загальний стан та самопочуття. Основні напрямки розробки нових функціональних молочних продуктів: – пробіотичні молочні продукти; – пребіотичні молочні продукти; – синбіотичні молочні продукти. До пробіотичних молочних продуктів відносяться функціональні молочні продукти, які містять як фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт спеціально виділені штами корисних для людини живих мікроорганізмів – пробіотиків, що сприятливо впливають на організм людини, нормалізуючи мікрофлору травного тракту. До пробіотиків відносять в основному біфідобактерії та лактобактерії. Але можуть бути інші мікроорганізми, наприклад, дріжджові грибки. Найпоширенішим продуктом, який належить до цієї

групи, є "Біфідок". Його отримують сквашування пастеризованого молока закваскою на кефірних грибках з додаванням біфідобактерій *Bifidum* штам №1. Кисломолочний напій «Біфілайф» також відноситься до цієї групи, відрізняючись від продукту «Біфідок» солодким фруктовим смаком та наявністю у своєму складі 5 штамів біфідобактерій (*B.bifidum*, *B.lognum*, *B.breve*, *B.infantis*, *B.adolescentis*), що робить його ще кориснішим для організму людини. Додавати біфідобактерії можна в багато кисломолочних продуктів, що дозволяє їх використовувати в лікувально-профілактичному харчуванні. Великі підприємства успішно випускають такі продукти, як біокефір, біоряжанка, біопростокваша, біоїогурт з використанням біфідобактерій. Серед інгредієнтів, що визначають функціональні властивості продуктів харчування, особливе місце займають мікроорганізми, що формують нормальну ендоекологію шлунково-кишкового тракту. Багаторічні клінічні спостереження щодо застосування фармакологічних пробіотичних препаратів на основі живих представників нормальної мікрофлори людини показали, що еубіотики, до складу яких входять біфідо- та лактобактерії, не викликають побічного ефекту навіть при тривалому застосуванні. Це започаткувало створення пробіотичних продуктів на основі зазначених груп мікроорганізмів. У даний час промисловість може запропонувати цілий спектр пробіотичних продуктів, що містять біфідо- і лактобактерії: "Біфілін - М", "Ацидофілін", "Біфімікс", "Біфілюкс", "Біфідок", "Біфівіт" та ін [9]. Пребіотики – це компоненти їжі, які не перетравлюються та не засвоюються у верхніх відділах шлунково-кишкового тракту, але ферментуються мікрофлорою товстого кишківника та стимулюють її зростання та життєдіяльність. Основними видами пребіотиків є лактулоза, дитри-, оліго-, полісахариди, харчові волокна, амінокислоти та білки, ферменти, антиоксиданти, рослинні екстракти та ін. Синбіотичні молочні продукти – продукти, що містять у своєму складі одночасно пробіотики та пребіотики. До цієї групи можна віднести йогурти з різними фруктовими наповнювачами, до складу яких

входять лактобактерії, що належать до пробіотиків, та харчові волокна, що належать до пребіотиків [5]. У даний час проблема вивчення мікробної екології людини висувається в розряд найбільш актуальних та перспективних. Розробка та масове використання пробіотиків та пробіотичних продуктів, що оптимізують мікробіоциноз травного тракту, в першу чергу дітей, а потім і дорослої людини, є еволюційно обґрунтованим мікроекологічним базовим прийомом підтримки фізичного та духовного здоров'я, збільшення тривалості та активності життя літніх людей та найважливішої передумовою покоління. У зв'язку з цим перед молочною промисловістю стоїть перспективна науково-технічна проблема – на базі досягнутого рівня біотехнології розвинути нові напрямки, що відповідають сучасній концепції «здорового харчування», одним з яких є вдосконалення та вихід на новий якісний рівень виробництва та використання мікроорганізмів-пробіотиків. Мікроорганізми, що входять до складу пробіотиків, добре приживаються у природному середовищі та продукують біологічно активні речовини: вітаміни, ферменти та інші метаболіти. Вони тонким шаром покривають епітелій слизових оболонок, витісняють умовно-патогенну мікрофлору, нормалізують фізіологічні процеси, запобігають дисбактеріозу та іншим розладам органів травлення, що сприяє поліпшенню засвоєння їжі та підвищує резистентність організму. В даний час велика увага приділяється питанням створення пробіотичних продуктів із включенням до них пропіоновокислих бактерій. Вони мають унікальні імуностимулюючі та антимуtagenні властивості, вони приживаються в кишечнику людей, стимулюють зростання біфідобактерій і здатні до зниження геннотоксичної дії ряду хімічних сполук та УФ-променів. Позитивна роль пропіоновокислих бактерій зумовлена утворенням пропіонової кислоти, мінорних органічних кислот, ферментів і великої кількості вітаміну B12 [5]. Створення нових продуктів харчування, які стосуються класу «здорових» чи функціональних, має підпорядковуватися основному правилу: «Продукт 16 має бути смачним і

корисним одночасно» [4]. Найбільш цінними в харчовому та біологічному відношенні є молоко та молочні продукти [1].

Особливий інтерес серед споживачів викликають продукти, що мають пробіотичні, функціональні та лікувальні властивості. Серед інгредієнтів таких продуктів харчування, що надають регулюючу дію на організм людини, важливе місце посідають пробіотичні закваски, що формують нормальну мікрофлору у шлунково-кишковому тракті. Розширення асортименту та збільшення обсягів виробництва пробіотичних продуктів на основі біфідо- та лактобактерій є актуальною проблемою і перебувають у центрі уваги вчених та практиків провідних Науківих інститутів та підприємств України. Всі кисломолочні продукти за складом заквасок, що використовуються, можна класифікувати на наступні типи: - закваски з термофільних лактококів використовуються для отримання низькожирної сметани, сиру та інших кисломолочних продуктів; - закваски з термофільних молочнокислих стрептококів та болгарської палички використовуються для йогурту, ряжанки та ін; - закваски для змішаного молочнокислого та спиртового бродіння використовуються для кефіру, кумису, айрану, напою «Тан»; - закваски з пробіотичних мікроорганізмів використовуються для біокефіру та ін [5]. Користь для здоров'я від молока та молочних продуктів відома протягом тисяч років у багатьох дієтичних культурах по всьому світу. У відповідь на зростання інтересу споживачів до функціональних продуктів, які сьогодні є частиною проблем, молочна промисловість розробила безліч нових функціональних молочних продуктів, особливо ферментованих молочних продуктів. Висока харчова цінність та користь для здоров'я молочних продуктів є результатом біологічно активних компонентів, які присутні в натуральному молоці та завдяки їхній відповідній модифікації в процесі ферментації. Застосування нової технологічної обробки має велике значення для збереження існуючої та формування додаткової харчової цінності кінцевих продуктів [7]. Найбільш велику групу продуктів функціонального харчування становлять

молочні продукти. Нині з урахуванням молока створено ефективні пробіотичні продукти. Це з тим, що у молоці добре зростає більшість мікроорганізмів, що у корекції і стабілізації ендоекології людини. З погляду функціонального харчування найбільшу цінність становлять пробіотики, що містять життєздатні мікроорганізми з високою активністю та стійкі до несприятливих факторів зовнішнього середовища. У зв'язку з цим, представляється актуальною є розробка способів підвищення активності корисної мікрофлори в конкретному середовищі, зокрема в молоці [15].

1.3. Основні механізми дії пробіотичної мікрофлори

Основні захисні механізми пробіотичної мікрофлори обумовлені пригніченням активності гнільних та патогенних бактерій; активізацією імунних процесів; регуляцією обмінних процесів; активізацією функцій кишківнику. Пробіотичні культури пригнічують чисельність небажаних мікробів, що пов'язано з прямою антагоністичною дією, спричиненою антибіотичними речовинами, конкуренцією за поживні субстрати та за місце прикріплення до кишкового епітелію. Остання властивість (адгезія на епітелії) є обов'язковою умовою нормальної життєдіяльності мікрофлори. Змінюючи метаболізм мікробів шляхом зміни концентрації мікробних метаболітів або активності ферментних систем мікробів, пробіотики регулюють концентрацію токсинів, що потрапляють у кров господаря. Антимікробна активність обумовлена, головним чином, органічними кислотами: молочною, оцтовою та пропіоновою, які інгібують ріст та розвиток сальмонел, ешерихій, клостридій та деяких видів дріжджів. Важливим компонентом, який продукується мікробами, є перекис водню, яка вибірково впливає на умовно-патогенні мікроорганізми, а також деякі види псевдомонад, ешерихій, сальмонел, стафілококів. Цей ефект посилюється присутністю вуглекислоти, яка,

розпадаючись із заснуванням вуглекислого газу, виступає у ролі акцептора водню при біосинтезі гексоз. Діацетил, що продукується кефірними грибками, затримує розвиток туберкульозної палички, ешерихій і деяких грампозитивних кишкових бактерій, що не належать до лактобактерій. Мікроорганізми-пробіотики здатні синтезувати антибіотики, в т.ч., які здатні вибірково впливати лише на обмежену кількість мікроорганізмів. Ці речовини називають "бактеріоцинами". Їх ефект полягає в тому, що, будучи низькомолекулярними білками, вони здатні сорбуватися на клітинних мембранах, ускладнюючи транспорт між клітиною та довкіллям іонів, ДНК та інших сполук. Іншим можливим принципом дії пробіотиків є детоксикація потенційно небезпечних сполук екзогенного та ендогенного характеру, що потрапляють з їжею, водою, повітрям або речовин, що утворюються при трансформації в організмі. Процес детоксикації пов'язаний з утворенням за допомогою мікроорганізмів метаболітів, які є менш токсичними або взагалі нетоксичними, а також такими, що зазнають швидкого руйнування у печінці. Можливо також, що токсичні речовини є безпосереднім субстратом для нормальної життєдіяльності мікроорганізмів. Пробіотики стимулюють та покращують імунітет господаря, посилюється резистентність організму за рахунок підвищення вмісту лізоциму, бактерицидної активності сироватки крові тощо. Мікроорганізми-пробіотики повинні синтезувати анти-*E.coli*-фактор, що інгібує розвиток колибактерій у кишечнику, бути непатогенними. Живі культури пробіотиків мають бути жовчо- і кислотостійкими, оскільки для заселення шлунково-кишкового тракту їм необхідно пройти шлунок з кислим середовищем, обумовленим соляною кислотою, а жовчні кислоти, емульгуючі жири та гідролізуючі ліпіди, здатні активно впливати на білково-ліпіди, руйнуючи їх [14]. Одним із найважливіших початкових етапів біотехнології отримання комбінованих заквасок є вивчення повного набору даних про властивості мікроорганізмів у чистій культурі. Проведені раніше дослідження показали, що біфідобактерії та пропіоновокислі

бактерії мають хороші органолептичні та біотехнологічні показники, що дозволяє їх рекомендувати для створення комбінованої закваски з новим комплексом властивостей [9]. В даний час пробіотики – це непатогенні для людини (або тварини) бактерії або інші мікроорганізми, що володіють антагоністичною активністю щодо патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів, і забезпечують відновлення нормальної мікрофлори шлунково-кишкового тракту людини (або тварини), або виконують інші корисні функції. Іншими словами, це живі непатогенні мікроорганізми (або їх засоби), які при застосуванні в необхідних кількостях відновлюють мікробіоценоз і створюють оздоровчий ефект на організм людини в цілому [8]. В останні роки інтенсивно розвивається біотехнологія пробіотиків – препаратів, які використовуються для корекції та профілактики мікроекологічних порушень у шлунково-кишковому тракті людини та тварин. Ефективність пробіотичних препаратів визначається сукупністю біологічних властивостей штамів, що входять до складу препарату. Виробничі бактерії повинні мати набір характеристик, що дозволяють їм конкурувати з патогенними та умовно патогенними мікроорганізмами. До них відносяться: апатогенність, антагоністична активність, здатність до адгезії та колонізації слизової оболонки кишечника, активність кислотоутворення, певний рівень резистентності до соляної кислоти та жовчі [9]. Продукти ферментованого молока, що містять пробіотики та пребіотики, можуть використовуватися для профілактики та лікування деяких захворювань (наприклад, кишкові та імунні захворювання).

1.4. Характеристика цільового продукту

Йогурт є традиційним кисломолочним продуктом країн Балканського півострова та Туреччини, який виробляється шляхом сквашування молока культурами термофільного стрептокока (*Streptococcus*

thermophilus) та болгарської палички (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*) [6].

У Болгарії, яка вважається батьківщиною йогурту, продукти, що містять інші інгредієнти, такі як сухе молоко, пектин, цукор, загусники, консерванти тощо, не визнаються йогуртами. Болгарський комітет зі стандартизації та метрології при Міністерстві охорони здоров'я заборонив компанії "Данон" та іншим аналогічним виробникам називати свої продукти йогуртами, встановивши суворі вимоги до стандартизації та складу справжнього йогурту [6].

У промислових масштабах найбільше йогурту в світі виробляється у Фінляндії (37%), за нею йдуть Естонія (19%), Франція і Німеччина (по 13% станом на I квартал 2018 року) [11]. Йогурт є засобом придушення анаеробного бродіння в організмі. І.І. Мечников писав про йогурт: «... в боротьбі проти кишкового гниття ... слід вводити в організм молочнокислих бактерій. Так як ці бактерії здатні кліматизуватися в кишковому каналі людини, знаходячи в ньому для харчування речовини, що містять цукор, то вони можуть виробляти незаражувальні речовини і служити на користь організму, в якому вони живуть», завдяки відмінним смаковим якостям, йогурт, став улюбленими ласощами для дітей і дорослих.

1.5. Переваги та недоліки класичних технологій отримання йогурту

Кисломолочні продукти зазвичай виготовляються за загальною технологічною схемою – шляхом сквашування пастеризованого або стерилізованого молока. Виробництво окремих продуктів, таких як йогурт, кефір, сметана, ряжанка та інші, відрізняється температурними режимами на деяких технологічних етапах, додаванням наповнювачів і використанням різних заквасок. Кисломолочні продукти також

поділяються на термостатні (класичні) та резервуарні залежно від способу виробництва.

Термостатний метод виробництва йогурту відомий вже давно, і його головною перевагою є те, що отриманий продукт має традиційну непорушну консистенцію. При цьому методі процеси сквашування, охолодження та дозрівання здійснюються безпосередньо в споживчій тарі (пляшках, стаканчиках тощо) у термостатних камерах при певних температурних режимах. Термостатна камера підтримує фіксовану температуру, необхідну для активності молочнокислої мікрофлори протягом заданого періоду сквашування. Згусток, що утворюється в споживчій тарі, містить характерну для продукту мікрофлору. Тривалість сквашування залежить від виду продукції та коливається від 3 до 10 годин при температурі 35-42 °С. Хоча термостатний метод є більш трудомістким і затратним через необхідність великих виробничих площ та капіталовкладень, він забезпечує більш привабливий зовнішній вигляд продукту з щільним згустком і насиченим смаком.

При резервуарному методі виробництва процеси заквашування та сквашування відбуваються в окремій ємності – резервуарі. Продукт перемішують і розливають у споживчу тару, де його додатково охолоджують. Цей метод передбачає, що готовий продукт транспортується по трубах, що руйнує згусток і порушує його консистенцію. Резервуарний метод є більш поширеним в Україні завдяки меншій затратності (потребує менших капіталовкладень), більшій продуктивності праці і можливості повної механізації та автоматизації процесу. Він також збільшує вихід продукції приблизно в 1,5 рази на 1 м³ виробничої площі. Однак, цей метод призводить до порушення структури згустку кисломолочного продукту. Переваги резервуарного методу перед термостатним стають очевидними при великих обсягах виробництва, що характерно для великих заводів [5].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження є йогурт – традиційний ферментований молочний продукт, відомий своїми унікальними властивостями та численними корисними ефектами для здоров'я. Дослідження йогурту охоплює вивчення його складу, процесів ферментації, пробіотичних властивостей, впливу на організм людини, а також ринкових тенденцій і споживчих вподобань.

Завданням до даної роботи є наступні пункти:

1. Оцінка ринку готового йогурту

- Дослідити обсяг виробництва та споживання готового йогурту в Україні та Європі.
- Оцінити динаміку росту ринку за останні кілька років.
- Визначити основних виробників на ринку.
- Визначити потенційні тенденції ринку для розробки відповідного якісного продукту

2. Визначити компонентний склад йогурту:

- Аналіз складу йогурту. Визначити його основні мікробні компоненти.
- Обрати біологічних агентів для створення йогурту з високими показниками якості
- Визначення якості продукту. Оцінити основні показники якості йогурту, такі як кислотність, консистенція, смак, запах та мікробіологічна чистота.

Реалізація цих завдань дозволить комплексно оцінити ринок йогурту, виявити тенденції та розробити практичні рекомендації для покращення ситуації на ринку та задоволення потреб споживачів.

2.2. Методика виконання роботи

Для виконання завдань, пов'язаних з оцінкою ринку йогурту, а також визначення якісного складу йогурту, буде використано кілька методик. Кожна з них спрямована на забезпечення надійних і точних результатів.

1. Оцінка ринку

Збір вторинних даних. Використання публікацій, звітів галузевих асоціацій, даних статистичних служб та маркетингових досліджень для збору інформації про обсяги виробництва та споживання йогурту.

Аналіз трендів. Вивчення трендів за останні кілька років, щоб зрозуміти динаміку ринку.

Трендовий аналіз. Використання статистичних методів для аналізу трендів у виробництві та споживанні йогурту за останні 5-10 років.

Аналіз ринкової частки. Вивчення звітів компаній, річних звітів або інших публічних документів для визначення ринкових часток основних виробників.

2. Визначення компонентного складу йогурту

Вибір оптимального біологічного агентів для створення йогурту з підвищеними функціональними властивостями.

Оцінка показників якості. Проведення аналізу для оцінки таких показників як кислотність, вміст жиру, консистенція, смак, запах та мікробіологічна чистота йогурту.

Показники якості йогурту. За ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови», залежно від виду закваски, йогурти поділяють на такі

види: йогурти, біойогурти, біфідойогурти. ДСТУ не поширюються на йогурти термізовані.

Йогурт – це кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих речовин, який виробляють сквашуванням молока культурами видів *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*.

Біойогурт – біопродукт на основі йогурту, який додатково містить *Lactobacillus acidophilus* як пробіотик у кількості, не меншій, ніж 10^7 КУО/г у кінці терміну придатності до споживання.

Біфідойогурт – біфідопродукт на основі йогурту, який додатково містить *Bifidobacterium* у кількості не меншій, ніж 10^6 КУО/г в кінці терміну придатності до споживання.

Залежно від масової частки жиру йогурти виробляють: нежирні (м.ч.ж. 0,05-1,0%), жирні (м.ч.ж. 1,5-6,0 %) та вершкові (м.ч.ж. понад 6,0 %). Специфікацій якості йогуртів наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Показники якості йогурту

Назва	Показники
Органолептичні показники:	
1	2
Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідна, ніжна, з порушеним або непорушеним згустком, в міру щільна, без газоутворення. За додавання стабілізатора - желе- або кремоподібна; для йогурту з харчовими добавками або наповнювачами - з частками добавок або наповнювачі, які розподілені за всією масою йогурту або шарами
Смак та запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів; для йогурту з харчовими добавками або наповнювачами - в міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача або ароматизатора

Продовж. табл. 1

1	2
Кольор	Білий; для йогурту з харчовими добавками або наповнювачами – обумовлений кольором застосованого наповнювача
Фізико-хімічні показники:	
Масова частка сухих знежирених речовин, %	не менше ніж 9,5 не менше ніж 8,5 (для йогуртів з наповнювачами)
масова частка жиру, %	від 0 до 10
масова частка сахарози*, %	не менше ніж 5
кислотність титрована, °Т	80... 140
кислотність активна, рН	4,8...4,0
Мікробіологічні показники:	
Чисельність життєздатних бактерій, КУО в 1 см ³ продукту	Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, не менше ніж 10 ⁷ . Кількість біфідобактерій, КУО в 1 см ³ , не менше ніж 10 ⁶ (для біфідойогурту). Кількість бактерій молочнокислої" ацидофільної палички, КУО в 1 см ³ не менше ніж - 10 ⁷ (для біойогурту)

Йогурти пакують масою нетто від 50 до 1000 г у споживчу тару різних видів та зберігають за температури не вище 6 °С і відносний вологості не більше 80 % не більше ніж 14 діб.

За традиційною технологією виробництво йогурту може здійснюватися резервуарним і термостатним способами.

При резервуарному способі нормалізовану суміш складають на підставі рецептур із незбираного і знежиреного молока, вершків, сухого знежиреного або незбираного молока, цукру.

Нормалізовану суміш очищають, гомогенізують, пастеризують відповідно до загальної схеми виробництва кисломолочних напоїв. Суміш охолоджують до температури 40...45 °С і направляють у резервуар для кисломолочних продуктів. Вносять 3...5 % закваски, приготованої на

болгарській паличці і термофільних стрептококах. Молоко сквашують за температури 40...45 °С протягом 3...4 год до утворення згустку кислотністю 80 °Т. Готовий згусток поступово охолоджують до температури 20 °С в резервуарі за одночасного перемішування. Готовий продукт фасують. У разі виробництва йогуртів з наповнювачами, їх вносять в охолоджений згусток, перемішують і фасують.

При термостатному способі заквашену суміш фасують у дрібну тару.

Сквашування проводять у термостатній камері за температури 40...45 °С, тривалість сквашування 3...4 год. Готовий згусток має кислотність 70...80 °Т. Продукт охолоджують до температури 4...6 °С. При виробництві плодово-ягідного йогурту наповнювачі вносять у молочну суміш під час заквашування відразу після внесення закваски, ретельно перемішують і направляють на фасування для уникнення утворення пластівців згустку, тривалість фасування не перевищує 30...40 хв.

Йогурт, виготовлений за традиційною технологією, зберігається за температури 4...6 °С до 36 год, у тому числі на підприємстві-виробнику не більше 18 год. З метою подовження терміну зберігання йогурту до 14 днів традиційну технологію вдосконалено за рахунок застосування стабілізаторів структури, заквасок прямого внесення, різноманітного спектру наповнювачів. На виробництво йогуртів відбирають сировину вищого ґатунку. Молоко до переробки зберігають в окремих резервуарах за температури не вище 2...4 °С не довше 4-х год. Відібране молоко нормалізують за масовою часткою жиру і сухих речовин. Сухі компоненти (стабілізатори, цукор) попередньо змушують, розчиняють у молоці за температури 30...45 °С. Суміш залишають для набрякання протягом 30...60 хв (залежно від виду стабілізатору) і змішують з основною масою. Нормалізовану суміш очищують, гомогенізують за тиску 15...20 МПа і температурі 65... 95 °С, пастеризують за температури

90... 95 °С з витримкою до 10 хв. Далі суміш охолоджують до температури заквашування 35...45 °С і направляють у резервуар для кисломолочних продуктів. Заквашування проводять відразу після охолодження. Кількість закваски прямого внесення залежить від її виду і активності. Сквашують суміш протягом 4...10 год до утворення згустку, що має рН від 4,4 до 4,7. Готовий згусток перемішують і охолоджують до температури 20 ... 25 °С. При виробництві продуктів з фруктовими та іншими наповнювачами, їх вносять в охолоджений згусток. Після закінчення охолодження і змішування з наповнювачами йогурт направляють на розлив. Упакований продукт направляють в холодильну камеру для охолодження до температури 2... 6 °С.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз ринку йогурту

Більше 50 компаній по всій Україні виробляють йогурти. І це не враховуючи маленьких виробників крафтової продукції, кількість яких збільшується з кожним днем.

Випуск якісних йогуртів має велике значення для майбутнього України, оскільки основними споживачами цієї продукції є молоді люди у віці від 16 до 30 років. При цьому жінки споживають йогурти в півтора рази більше, ніж чоловіки.

Населення України наразі споживає значно менше йогуртів, ніж у розвинених країнах Європи – 2,5 кг на рік на людину проти 13-35 кг. Українці більше надають перевагу питним йогуртам з наповнювачами, найпопулярнішим з яких є полуничний. Водночас останні тенденції здорового способу життя вказують на вживання йогуртів у натуральному вигляді: без цукру і добавок.

Для успішного розвитку ринку йогуртів в Україні необхідна надійна сировинна база, а саме молоко. Останніми роками виробництво молока знижувалося через низьку рентабельність. Фермерам було вигідніше забивати корів на м'ясо, ніж утримувати їх заради молока. Внаслідок цього поголів'я скоротилося, і для його відновлення будуть потрібні значні кошти та час.

Українські покупці частіше обирають добре відомі їм торгові марки, тому реклама відіграє значну роль на цьому ринку. Виробникам не варто розслаблятися навіть після завоювання симпатій споживачів, оскільки рівень конкуренції серед йогуртових брендів дуже високий, і ситуація може змінитися швидко.

Наприклад, у 2017 році фаворитом споживачів була торгова марка "Активія" від французької компанії Danone. Однак вже за рік "Активія" не змогла увійти навіть до десятки уподобань українців, поступившись першістю ТМ "Галичина" в сегменті питних йогуртів і ТМ "Яготинський" в сегменті десертних йогуртів (рис. 1 та рис. 2) [16].



Джерело: за даними favor.com.ua; оцінка Pro-Consulting

Рис.1. Рейтинг ТОП-10ТМ питних йогуртів



Джерело: за даними favor.com.ua; оцінка Pro-Consulting

Рис. 2. Рейтинг ТОП-10 ТМ десертних йогуртів

Використовуючи дані від Про Консалтинг можна зробити висновок про постійно зростаючий попит на йогурт [16]. Аналіз ринку йогуртів в Україні показує, що в середньостроковій перспективі можна очікувати зростання його обсягу. Це зумовлено збільшенням купівельної спроможності населення та популяризацією здорового способу життя.

Додаткові можливості для вітчизняних виробників відкриває реалізація експортного потенціалу, зокрема вихід на великі ринки збуту, такі як китайський. Новим трендом на ринку стане виробництво йогуртів на основі рослинного молока замість тваринного. Це дозволить залучити нових споживачів, зокрема тих, хто не вживає традиційну молочну продукцію.

3.2. Вибір біологічного агенту для виробництва йогурту

Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus сьогодні є одним із найважливіших представників молочнокислих бактерій, що використовуються у виробництві заквасок для йогуртів, сирів, а також функціональних кисломолочних продуктів і пробіотиків для лікування дисбактеріозу.

На сьогоднішній день у світі існує багато штамів, що застосовуються у виробництві йогурту, але одним із основних є штам *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ATCC 11842, виділений у 1919 році. Він ефективний у різних заквашуваних композиціях. Проте науковці продовжують проводити дослідження з метою скринінгу та селекції більш ефективних штамів, які мають кращі технологічні та пробіотичні властивості, стійкість до дії антибіотиків і здатність формувати кращі органолептичні характеристики готового продукту, зокрема:

- Продукувати оптимальну кількість молочної кислоти, щоб йогурт не був занадто кислим, а мав лише приємну кислинку.

- Продукувати максимальну кількість полісахаридів, які забезпечують густоту готового продукту, утримують воду і запобігають виділенню сироватки під час зберігання.

Розглянемо наукові публікації останніх років і виберемо оптимальний штам *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* для виробництва йогурту (табл. 2).

Таблиця 2

Перспективні штами *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* з метою одержання заквашуваної композиції для виробництва йогурту

Назва штаму, літ. джерело	Склад поживного середовища, г/л	Концентрація клітин, КУО/мл	Тривалість культивування, год	Переваги застосування штаму
Штам СНСС15466 [17]	бактопротеозопептон - 10; бактомясний екстракт - 10; дріжджовий екстракт-5; декстроза – 20; сорбітанмоноолеат - 1; цитрат амонію - 2; ацетат натрію - 5; сульфат магнію – 0,1; сульфат марганцю – 0,05; гідроортофосфат калію – 2.	2×10^9	20	Продукує високу концентрацію полісахаридів, чим формує якісну текстуру йогурту. Виділяє невелику кількість молочної кислоти і надає йогурту приємного м'якого смаку. Стійкий до дії ампіциліну.
Штам ССМ 7712 (Selur 6) [8]	бактопротеозопептон - 10; бактомясний екстракт - 10; дріжджовий екстракт-5; декстроза - 20; сорбітанмоноолеат - 1; цитрат амонію - 2; ацетат натрію - 5; сульфат магнію – 0,1; сульфат марганцю – 0,05; гідроортофосфат калію – 2.	5×10^8	18	Володіє антагоністичними властивостями щодо ряду патогенних мікроорганізмів.
Штам СНСС 7159 [18]	Знежирене сухе молоко – 95	1×10^9	20	Покращує текстуру йогурту і надає приємного смаку.
Штам NRRL В- 30892 [18]	Знежирене молоко – 100	4×10^8	17	Пригнічує розвиток патогенних бактерій в кишечнику, зменшує алергічні та запальні реакції на подразники, збільшує поглинання вітамінів.

Аналізуючи дані таблиці 2, можна зробити висновок, що штами *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* ССМ 7712 та NRRL В-30892 рекомендуються для використання у пробіотичних композиціях, причому їх бажано застосовувати разом з іншими молочнокислими бактеріями, такими як *Streptococcus thermophilus*. Штами *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* СНСС 15466 та СНСС 7159 підходять для промислового виробництва молочнокислих продуктів. Вони цінні як у вигляді закваски чистої культури, так і в суміші з іншими молочнокислими бактеріями.

Особливу увагу варто приділити штаму *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* СНСС 15466, який покращує смакові якості продукту, роблячи його менш кислим і приємнішим на смак, що є важливим для справжнього йогурту. Продукти на основі інших штамів часто мають більш кислий або терпкий присмак. Штам СНСС 15466 також характеризується високими текстуруючими властивостями: при інокуляції в середовищі в концентрації $1 \times 10^5 - 1 \times 10^6$ КУО/г та інкубації при 43°C і рН 4,55, ферментоване молоко має напругу зсуву, що перевищує 25 Па. Це призводить до густішої консистенції продукту і усуває потребу у додаванні згущувачів, що підвищує рентабельність виробництва йогурту.

Таким чином, для одержання заквашуваної сухої культури для виробництва йогуртів обрано штам *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* СНСС 15466.

3.3. Морфолого-культуральні та фізіолого – біохімічні ознаки

Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus

Морфолого-біохімічні ознаки Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus. За морфологічними ознаками клітини *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* є неспороутворюючими, грампозитивними, нерухомими паличками із заокругленими кінцями. Їх довжина варіює від 2 до 9 мкм, а

товщина становить 0,8 мкм. Клітини розташовуються поодинокі та розмножуються поділом перегородкою (рис. 3).



Рис 3. *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* під скануючим електронним мікроскопом.

На щільних поживних середовищах *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* утворюють невеликі колонії діаметром 2-5 мм, з рівними краями, випуклі, плоскі, блискучі, непрозорі, білого або світло-сірого кольору з темнішим центром (рис. 4). Оскільки для їхнього росту необхідні поживні середовища, збагачені вітамінами та факторами росту, вони не ростуть на стандартних середовищах типу МПА [19].

Фізіолого-біохімічні ознаки *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*

Оптимальні умови росту:

- Температура: $37 \pm 1^\circ\text{C}$;
- Мікроаерофільні умови;
- рН: 6,5 (можливий ріст навіть при $\text{pH} < 4,0$) [19].

Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus є хемогетеротрофом, який використовує вуглеводи як джерело вуглецю та енергії.

- Отримують енергію в результаті гомоферментативного молочнокислого бродіння.

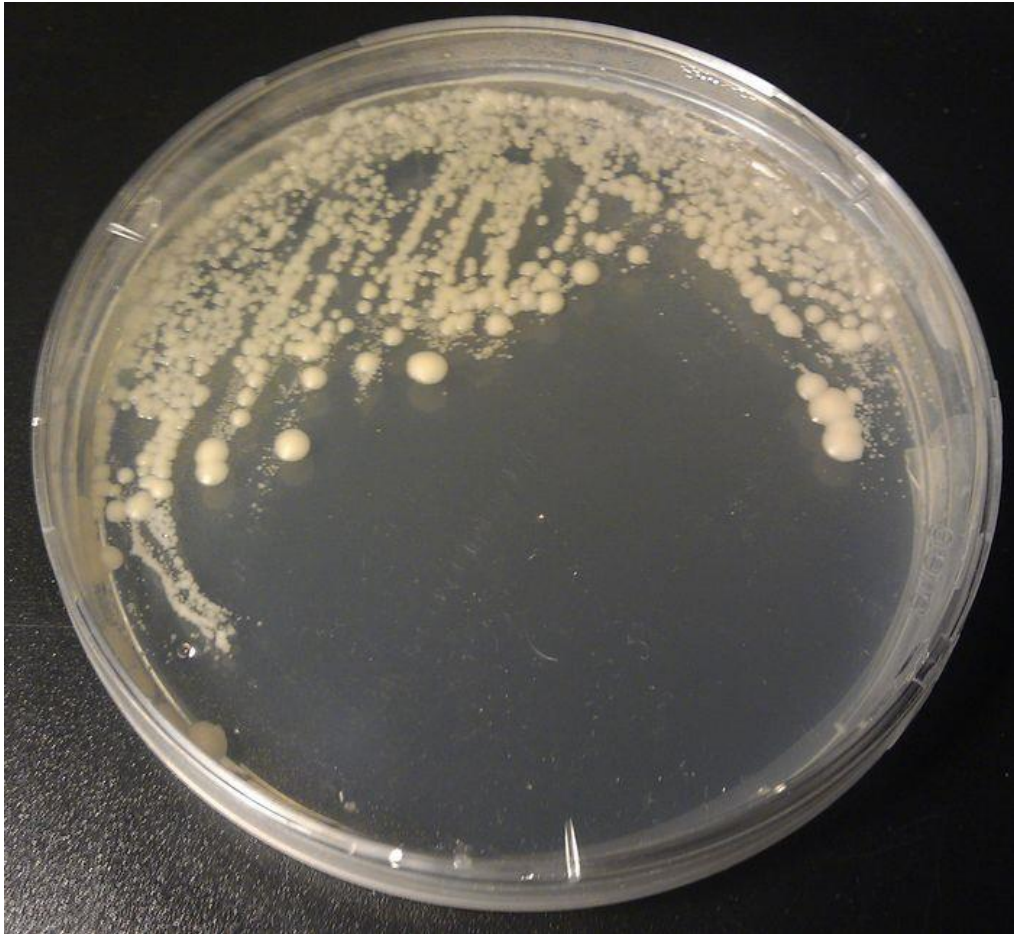


Рис. 4. Колонії *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* на щільному поживному середовищі MRS.

- Для росту на поживних середовищах потребують факторів росту і вітамінів [19].

Субстрати для молочнокислого бродіння:

- Глюкоза
- Целобіоза
- Галактоза
- Лактоза
- Мальтоза
- Саліцин
- Сахароза
- Трегалоза та інші.

Ці бактерії мешкають у середовищах з високим вмістом цукру, таких як шлунково-кишковий тракт людини і тварин. Вони знижують рН середовища, що інгібує життєдіяльність інших мікроорганізмів, чим проявляються їх пробіотичні властивості [8].

Lactobacillus delbrueckii subsp. *bulgaricus* містять набір протеаз, які:

- беруть участь у дозріванні сирів.
- специфічна пептидаза (пролідаза) гідролізує білки з високим вмістом проліну.
- синтезує пептидоглікангідролазу, яка відповідає за гідроліз пептидоглікану, важливого компонента клітинної стінки бактерій [15].

L. delbrueckii subsp. *bulgaricus* продукує позаклітинні полісахариди, які покращують структуру йогурту, підвищують його стабільність і запобігають синерезису [9]. Ця бактерія також має імуностимулюючу дію та здатність виживати при проходженні через шлунково-кишковий тракт, що робить її корисною для виробництва пробіотичних препаратів для людей і сільськогосподарських тварин [20-21].

Імуностимулююча дія: здатні виживати при проходженні через шлунково-кишковий тракт, що дозволяє використовувати їх для пробіотичних препаратів для людини або тварин [20-21].

Чутливість до антибіотиків:

- Лізоцим, пеніцилін: впливають на клітинну стінку, утворюючи протопласти.
- Стрептоміцин, неоміцин: гальмують процес зв'язування амінокислот.
- Еритроміцин: порушує функцію субодиниці 50S.
- Левоміцетин: пригнічує включення амінокислот у білки.
- Актиноміцин: порушує синтез РНК.
- Мітоміцин С: перешкоджає синтезу ДНК [22].

3.4. Таксономічний статус біологічного агенту

Згідно першого видання Бергі таксономічний статус *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* займає таке положення [23]:

- Домен: Бактерії
- Відділ – *Firmicutes*
- Клас – *Firmibacteria*
- Родина – *Lactobacillaceae*
- Рід – *Lactobacillus*
- Вид – *delbrueckii*
- Підвид – *bulgaricus*

За філогенетичною класифікацією *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* відносяться до групи грампозитивних бактерій, підгрупи *Clostridium* (низький вміст ГЦ у ДНК) [19].

3.5. Контроль показників якості йогурту

Йогурти повинні відповідати вимогам стандарту ДСТУ 4343:2004, і їх виробництво здійснюється відповідно до технологічних інструкцій та рецептур, з дотриманням санітарних правил для підприємств молочної промисловості ДСП 4.4.4.011, затверджених у встановленому порядку.

3.5.1. Мікробіологічний контроль йогурту

За мікробіологічними показниками йогурти повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.

Метод визначення молочнокислих мікроорганізмів в йогурті

Метод заснований на висіві певної кількості продукту і його розведень у рідкому або агаризованому селективному поживному

середовищі, культивування посівів при оптимальних умовах обліку отриманих результатів.

Таблиця 3

Мікробіологічні показники йогурту

Назва показника	Норма
Кількість молочнокислих бактерій (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> і <i>Streptococcus thermophilus</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	10 ⁷
Кількість біфідобактерій (<i>Bifidobactericum</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	Відсутні
Кількість бактерій ацидофільної палички (<i>L. acidophilus</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	Відсутні
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	відсутні
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	відсутні
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50
Плісеневі гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50

І при необхідності, визначенні морфологічних і біохімічних властивостей виявлених мікроорганізмів і їх підрахунку. Метод використовують при поточному виробничому контролі.

Відбір і підготовка проб

Відбір проб йогурту і підготовка його до аналізу по ГОСТ 9225. Засоби вимірювання, апаратура, матеріали та реактиви. Для проведення випробування приймають апаратуру, матеріали, реактиви з ГОСТ 9225.

Підготовка до випробування

Розчини для приготування десятикратних розведення готують відповідно до ГОСТ 9225. Поживні середовища готують відповідно до ГОСТ10444.1 1.

Проведення випробування

Приготування розведень продукту проводять відповідно до ГОСТ 9225 і ГОСТ 10444.11. Посів для підрахунку молочнокислих бактерій (Термофільний молочнокислий стрептокок, болгарська та ацидофільна молочнокислі палички, у разі використання) проводять в стерильне знежирене молоко. Для цього по 1 куб. см з шостого, сьомого, восьмого і дев'ятого десятикратних розведень йогурту вносять у дві пробірки зі стерильним знежиреним молоком. Пробірки з посівами поміщають у термостат і інкубують при $(37 + / - 1)^{\circ}\text{C}$ протягом 72 год. Після інкубації підраховують колонії на чашках Петрі, що містять від 30 до 300 колоній. Потім обчислюють середню кількість колоній для кожного розведення.

Визначення дріжджів та плісняв у йогурті

Дріжджі та плісняви – це види грибів, що можуть з'являтися у йогурті під час виробництва та зберігання. Визначення їх кількості важливе для контролю якості продукту, оскільки надмірна кількість цих мікроорганізмів може негативно вплинути на смак, текстуру та безпеку йогурту.

Проведення аналізу:

1. Перенести пробу йогурту у флакон з 90 мл стерильного фізіологічного або буферного розчину для отримання розведення 1:10.
2. Ретельно перемішати за допомогою вортекса.
3. Приготувати подальші серійні розведення (наприклад, 1:100, 1:1000) шляхом послідовного перенесення 1 мл розведення у нові флакони з 9 мл стерильного розчину.

4. Використовувати спеціальні середовища для вирощування дріжджів та плісняв, такі як агар Сабуро або агар з хлорамфеніколом.
5. Інкубувати чашки Петрі при температурі 25°C протягом 5-7 днів.
6. Після інкубації підрахувати кількість колоній дріжджів та плісняв, що утворилися на чашках Петрі.
7. Визначити середню кількість колоній для кожного розведення.

Визначення загальної бактеріальної забрудненості йогурту

Загальна бактеріальна забрудненість (ЗБЗ) – це загальна кількість аеробних та факультативно-анаеробних бактерій, присутніх в одиниці об'єму або маси продукту. Цей показник відображає загальний рівень мікробного забруднення продукту і використовується для оцінки санітарного стану виробництва та якості кінцевого продукту.

Проведення аналізу:

1. Підготовка проби аналогічна початковим етапам визначення лактобактерій.
2. Використовувати стандартні поживні середовища, такі як поживний агар або агар для загального бактеріального обсіменіння (наприклад, м'ясо-пептонний агар).
3. Перенести пробу йогурту у флакон з 90 мл стерильного фізіологічного або буферного розчину для отримання розведення 1:10.
4. Ретельно перемішати за допомогою вортекса.
5. Приготувати подальші серійні розведення (наприклад, 1:100, 1:1000) шляхом послідовного перенесення 1 мл розведення у нові флакони з 9 мл стерильного розчину.
6. Перенести 1 мл кожного розведення на чашки Петрі з поживним середовищем.
7. Інкубувати чашки Петрі при температурі 30°C протягом 72 годин.

8. Після інкубації підрахувати кількість колоній на чашках Петрі, що містять від 30 до 300 колоній.

9. Визначити середню кількість колоній для кожного розведення.

Визначення коліформних бактерій у йогурті

Визначення коліформних бактерій у йогурті полягає у використанні спеціальних методів, що дозволяють виявити ці мікроорганізми, які є індикаторами санітарного стану харчових продуктів. Коліформні бактерії є групою грамнегативних, факультативно анаеробних організмів, здатних до ферментації лактози з утворенням кислоти та газу при температурі 35-37°C.

Для аналізу використовують селективні середовища, такі як лактозний бульйон або агар МакКонкі. Зразки йогурту висівають на ці середовища та інкубують при температурі 37°C протягом 24-48 годин. Після інкубації підраховують кількість утворених колоній коліформних бактерій на чашках Петрі та визначають середню кількість колоній на кожному розведенні.

Визначення патогенних мікроорганізмів у йогурті

Патогенні мікроорганізми, такі як сальмонели, лістерії та стафілококи, представляють потенційну загрозу для здоров'я людини через можливість викликати серйозні захворювання. Контроль за їх присутністю у харчових продуктах, зокрема у йогурті, є критично важливим для забезпечення безпеки цих продуктів.

Для визначення сальмонел проводиться наступний аналіз: зразок йогурту відважують у кількості 25 г та переносять у стерильний контейнер. Зразок занурюють у 225 мл буферного пептонного водного розчину і інкубують при температурі 37°C протягом 18-24 годин. Після збагачення культури переносять 1 мл у 10 мл селеніт-цистеїнового бульйону і 10 мл Рапапорт-Васіліадіс бульйону, інкубують при 37°C і 42°C відповідно протягом 24 годин. Потім культуру висівають на агар

XLD (ксилозу-лізин-дезоксихолат) та агар HE (гектон ентерик), інкубують при 37°C протягом 24-48 годин. Червоні колонії з чорною серединою на XLD та синьо-зелені з чорним центром на HE підтверджуються біохімічними та серологічними тестами.

Для визначення лістерій зразок переносять у 225 мл збагачувального бульйону UVM і інкубують при 30°C протягом 24-48 годин. Потім 0,1 мл збагачувальної культури переносять у 10 мл Fraser бульйону і інкубують при 35°C протягом 24-48 годин. Після цього культуру висівають на агар PALCAM та агар Oxford, інкубують при 35°C протягом 24-48 годин. Чорні колонії з чорною ореолом на PALCAM та чорні на Oxford підтверджуються біохімічними та серологічними тестами.

Для визначення стафілококів розведення переносять на агар Baird-Parker з жовтком та телуритом і інкубують при 37°C протягом 24-48 годин. Після інкубації підраховують чорні колонії з прозорим ореолом, які підтверджуються коагулазним тестом.

3.5.2. Контроль фізико-хімічних показників йогурту

Контроль фізико-хімічних показників йогурту здійснюється окремо для кожної одиниці споживчої тари, включеної у вибірку (табл. 4).

Якість упаковки оцінюють візуально. Органолептичним методом визначають зовнішній вигляд, консистенцію, колір, смак і запах йогурту. Підготовка проб для фізико-хімічних досліджень проводиться наступним чином:

Методика визначення масової частки жиру в йогурті

(кислотний метод)

Метод заснований на виділенні жиру з йогурту під дією концентрованої сірчаної кислоти і ізоамілового спирту з подальшим центрифугуванням і вимірюванням об'єму виділився жиру в градуйованою частини жироміру.

Фізико-хімічні показники якості йогурту

№ п.п.	Показники якості	Норма
1.	Масова частка жиру	
	молочний нежирний	0,1
	молочний зі зниженою жирністю	0,1 - 0,3
	молочний класичний	1,2 - 2,5
	молочно-вершковий	2,7 - 4,5
	вершково-молочний	4,7 - 9,5
	вершковий	10,0
2.	Масова частка молочного білку для йогурту без наповнювачів	3,2
	для фруктових йогуртів	2,8
3.	Масова частка сухих речовин, % для йогурту без наповнювачів	9,5
	для фруктових йогуртів	8,5
4.	Масова частка вітамінів, %	Згідно технічній документації
5.	Кислотність, °Т	75 - 140
6.	Фосфатаза	Відсутня

Залежно від масової частки жиру в йогурті в два жироміру за допомогою шприца Люера акуратно, намагаючись не змочити горловину, зважують йогурт з відліком до третього знаку після коми. При використанні жироміру типу 2-0,5 при зважуванні йогурту горловини жироміру з боку градуйованою частини повинні бути закриті пробками. Результат записують, округляючи до другого знаку після коми. При масовій частці жиру в йогурті від 7 до 10% піпеткою додають необхідний

обсяг дистильованої води. Наступні операції для всіх типів жироміру однакові:

- Поступово доливають дозатором сірчану кислоту;
- Протягом 15 - 20 з обережно обертають жироміру в вертикальному положенні навколо своєї осі;
- Додають дозатором ізоаміловий спирт.

Тип жироміру, маса йогурту, зважують в жиромірі, щільність і обсяг сірчаної кислоти, обсяг ізоамілового спирту і обсяг води, що додається повинні відповідати даним, наведеним у ДСТУ. Нижня частина жироміру повинна бути повністю заповнена рідиною. Рівень суміші в жироміру при визначенні жиру в йогурті з масовою часткою жиру до 7% повинен бути на 1 - 2 мм, а при визначенні жиру в йогурті з масовою часткою жиру від 7 до 10% - на 4 - 5 мм нижче основи горловини, для чого допускається додавання невеликого об'єму сірчаної кислоти. Жиромір закривають сухими пробками, вводячи їх небагато більш ніж наполовину в горловину жироміру. Жиромір струшують до повного перемішування вмісту, перевертаючи не менше п'яти раз так, щоб рідини в них повністю перемішалися. Встановлюють жироміру пробкою вгору в водяну баню при $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ і витримують, час від часу струшуючи, до повного розчинення білкових речовин. Встановлюють жиромір пробкою вниз у водяну баню на 5 хв. також при $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$. Жиромір, вийнявши з лазні, вставляють у склянки центрифуги градуйованою частиною до центру. Жиромір розташовують симетрично, один проти іншого. При непарному числі жироміру в центрифугу поміщають жиромір, наповнений водою замість молока, сірчаною кислотою і ізоамілового спирту в тих самих кількостях, що й для аналізу [6]. Жиромір центрифугують 5 хв. Кожен жиромір виймають з центрифуги і рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився в градуйованою частини жироміру. При регулюванні рівня жиру в жироміру типу 2,0-0,5 маленьку пробку злегка відкривають, не виймаючи

повністю. Після регулювання менший отвір знову щільно закривають. Жиромір занурюють пробками донизу на 5 хв. у водяну баню при $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$, при цьому рівень води в бані повинен бути трохи вище рівня жиру в жиромірі. Після витримки в бані проводити другий центрифугування, після чого проводять третій цикл витримки жироміру пробками вниз у водяній бані при тих же температурних і часових режимах і центрифугування. Жиромір виймають по одному з водяної бані і швидко проводять відлік жиру. При відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру повинна знаходитися на рівні очей. Рухом пробки встановлюють нижню межу стовпчика жиру на нульовому або цілому розподілі шкали жироміру. Від нього відраховують число поділок до нижньої точки меніска стовпчика жиру з точністю до найменшої ділення шкали жироміру. Кордон поділу жиру і кислоти повинна бути різкою, а стовпчик жиру - прозорим. При наявності "кільця" (пробки) буруватого або темно-жовтого кольору, різних домішок в стовпчику жиру, розмитю нижньої межі вимірювання проводять повторно. При використанні центрифуги з підігрівом допускається проведення одного центрифугування протягом 15 хв. З наступною витримкою у водяній бані при $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 5 хв. [6].

Обробка результатів. За остаточний результат вимірювань приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, обчислене до третього знаку після коми і округлене до другого знаку після коми для жироміру типу 2,0-0,5 і обчислене до другого знаку після коми і округлене до першого знаку після коми для жироміру типів 1-6, 1-7 та 1-40, розбіжність між якими не перевищує збіжності .

Методика визначення титруємої кислотності в йогурті, що за кольором відрізняється від молочно-білого.

Метод заснований на нейтралізації кислот, що містяться в продукті, розчином гідроокису натрію до заздалегідь заданого значення рН 8,8 за

допомогою блоку автоматичного титрування і індикації точки еквівалентності за допомогою потенціометричного аналізатора

Проведення вимірювань

Для отримання результату вимірювання проводять два паралельні визначення. Друге визначення проводять тільки після отримання результату спостереження першого визначення. У склянку місткістю 50 куб. см зважують 10,00 г йогурту з відліком до другого знаку після коми і піпеткою доливають 20 куб. см дистильованої води. Суміш ретельно перемішують. У склянку поміщають стержень магнітної мішалки і встановлюють стакан на магнітну мішалку. Включають двигун мішалки і занурюють електроди потенціометричного аналізатора та зливну трубку дозатора блоку автоматичного титрування у стакан з продуктом. Включають кнопку "Пуск" блоку автоматичного титрування, а через 2 - 3 год - кнопку "Витяг". Розчин гідроксиду натрію при цьому починає поступати із дозатора блоку у стакан з продуктом, нейтралізуючи останній [9].

При досягненні точки еквівалентності рН 8,8 процес нейтралізації автоматично припиняється, а на панелі блоку автоматичного титрування запалюється сигнал "Кінець". Після цього відключають всі кнопки. Проводять вимірювання об'єму розчину гідроксиду натрію, витраченого на нейтралізацію, з відліком до 0,05 куб. см. Кислотність йогурту в градусах Тернера дорівнює обсягу водного розчину гідроксиду натрію молярної концентрації 0,1 моль / куб. дм, витраченому на нейтралізацію 10 г йогурту, помноженому на 10. Допускається титрування ручним способом з використанням мікробюретки місткістю не менше 5 куб. см ціною поділки не більше 0,05 куб. см і потенціометричного аналізатора [6].

Обробка результатів

За остаточний результат вимірювання беруть середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, розбіжність між якими не

перевищує збіжності. Результат округлюють до першого знаку після коми.

3.5.3. Визначення органолептичних показників йогурту

За органолептичними показниками йогурти повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 4.

Таблиця 5

Характеристика органолептичних показників.

Назва показника	Характеристика йогуртів
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Консистенція	Однорідна ,ніжна, з порушеним або непорушеним згустком, у міру щільна
Колір	Від білого до світло-жовтого

Усі параметри аналізуються візуально та мануально. У деяких випадках можливий аналіз реологічних показників.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Легальне визначення поняття охорони праці дається в ст. 1 Закону України від 14 жовтня 1992 р. «Про охорону праці». Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. В поняття охорони праці входять і всі ті заходи, що спеціально призначені для створення особливих полегшених умов праці для жінок і неповнолітніх, а також працівників зі зниженою працездатністю.

Крім Закону України «Про охорону праці» [25] правове регулювання охорони праці знайшло відображення в нормах глави XI «Охорона праці» (ст. ст. 153-173), глави XII «Праця жінок» (ст. ст. 174-186), глави XIII «Праця молоді» (ст. ст. 187-200) КЗпП [24].

З охороною праці тісно пов'язана також низка правових норм, що відносяться до інших галузей права України. Це норми цивільного права, що встановлюють майнову відповідальність при ушкодженні здоров'я або смерті громадянина; норми адміністративного права, що визначають адміністративну відповідальність і порядок притягнення до неї громадян органами охорони праці; норми кримінального права, що встановлюють відповідальність при вчиненні злочинів у галузі охорони праці і техніки безпеки.

Тому правове регулювання охорони праці охоплює розробку і прийняття загальних норм охорони праці, правил техніки безпеки і виробничої санітарії; проведення профілактичних заходів, спрямованих на створення сприятливих умов праці, що попереджують виробничий травматизм та професійні захворювання; створення сприятливих умов праці і забезпечення її охорони на діючих підприємствах в процесі виконання працівниками своїх трудових обов'язків.

Проаналізувавши фактори, які призводять до професійних захворювань, можемо зробити такі висновки, що найбільша небезпека від впливу фізичних факторів – 32 %; забруднення повітря пилом та іншими шкідливими речовинами – 22%; біологічних факторів – 11,7%; від неергономічності обладнання – 11,2% [24].

У виробництві йогурту технологія складається з таких виробничих частин: приймання молока, внесення стабілізаторів, очищення суміші, гомогенізація, пастеризація, внесення закваски, сквашування, перемішування, охолодження, фасування в пляшки, пакування в коробки [2].

4.1. Мікроклімат

Мікроклімат приміщень – це сукупність фізичних чинників та умов навколишнього середовища, які зумовлюють його тепловий стан і впливають на теплообмін людини. Основними чинниками, які формують мікроклімат приміщень, є: температура, швидкість руху та вологість повітря, а також радіаційна температура, тобто середня температура поверхонь обгороджувальних конструкцій і предметів. Всі параметри мікроклімату регулюються згідно з ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Температура повітря визначається термометрами (ртутними, спиртовими й електричними та термографами в градусах за шкалою Цельсія. Середня температура приміщення визначається на рівні зросту людини (1,5 м від підлоги) у п'яти точках: одна з них знаходиться в центрі приміщення, а інші чотири – в його кутах. Після проведення вимірювань визначають середню арифметичну величину, яка і є показником середньої температури. Дослідження повторюють через 10-15 хв. Оптимальними у більшості приміщень слід вважати: середню температуру в приміщенні в межах 18- 22 °С, перепади температури по горизонталі та вертикалі - до

2-3 °С, добовий перепад - до 2 °С (при використанні центрального опалення) та до 5 °С (у разі застосування місцевого опалення).

4.2. Склад повітря робочої зони

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити не лише комфортні метеоумови в робочій зоні, а й необхідну чистоту повітря. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, які використовуються в технологічних процесах. Чистим повітрям вважається таке, яке не забруднене твердими, рідкими та газоподібними речовинами і газами, що змінюють його природний склад. Нормується за ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. “Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны”. У відділенні приймання молока, внесення стабілізаторів, очищення суміші, гомогенізації, внесення закваски, сквашування, перемішування, охолодження,- загально обмінна, приливно-витяжна вентиляція, постійно діюча.

У відділенні пастеризації крім цього ще передбачена аварійна вентиляція. Опалення в цих відділеннях не передбачене, через велике тепловиділення [24].

4.3. Виробничий шум

Одним з найшкідливіших факторів, притаманних нашій цивілізації, є шум. Виробничий шум – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, що виникають у повітряному середовищі і безпосередньо впливають на працездатність. Джерелами шуму є: всі види транспорту, насоси, промислові об'єкти, пневматичні та електричні інструменти, верстати, будівельна техніка тощо. В останні роки шум став одним з небезпечних факторів зовнішнього середовища на виробництві.

Це пов'язано з підвищенням потужності та продуктивності машин, їх повсюдним застосуванням на всіх ділянках і сферах виробництва.

Вимірювання шуму на робочих місцях здійснюється шумовимірювачами та аналізаторами спектра шуму. Рівень шуму на робочих місцях потрібно контролювати не менше одного разу на рік. В умовах виробництва, як правило, мають місце шуми різної інтенсивності і спектри, які виникають унаслідок дії різноманітних механізмів, агрегатів та інших пристроїв.

Шум несприятливо впливає на людину. У робітників, які мають справу з гуркотливими машинами та механізмами, виникають стійкі порушення слуху, що нерідко призводить до професійних захворювань (глухуватості і глухоти). Найбільша втрата слуху спостерігається протягом перших десяти років роботи, і з плином часу ця небезпека зростає. Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ГОСТ 12.1.003 – 83 “ Шум. Общие требования безопасности ”

При виробництві закваски для йогурту питного виробничий шум створюється в процесі Збірника для поживного середовища ГОСТ 6532-76, збірника для внесення чистої культури ГОСТ Р 51232-98, інокулятора ГОСТ Р 51426-99, посівного апарату ГОСТ Р 50444-92 та ферментера ГОСТ 7360-77.

Для зниження шуму в промислових умовах використовують п'ять методів: зменшення шуму в джерелі його виникнення; зміна напрямку випромінювання від джерела шуму; будівельно – акустичний; зменшення шуму на шляху його розповсюдження; використання засобів індивідуального захисту [24].

Для зниження шуму всередині промислових приміщень проводять їх акустичну обробку, яка полягає в розміщенні на внутрішніх поверхнях приміщень звукопоглинальних матеріалів, в якості яких використовують супертонке скловолокно, капронове волокно, мінеральну вату,

мінераловатні плити та ін. Ефект від їх використання досягається за рахунок зменшення енергії звукових хвиль [24].

У випадках, коли неможливо ізолювати шумовий агрегат, пульт управління обладнанням розміщують у звукоізолювальній кабіні з оглядовим вікном.

4.4 Виробничі вібрації

Вібрація [лат. *vibratio*] – коливання, тремтіння. Переміщення точки або механічної системи при якому відбувається почергове зростання й зменшення в часі значень хоча б однієї координати називають вібрацією.

Вібрація – це коливання твердих тіл, частин апаратів, машин, устаткування, споруд, що сприймаються організмом людини як струс.

При вібрації виробничих механізмів передаються їх швидкі коливальні і обертальні рухи контактуючим з ними предметам в тому числі працівникам. Причиною порушення вібрації є виникаючі при роботі машин неурівноважені силові впливи: ударні навантаження; зворотно-поступальні переміщення; дисбаланс. Причиною дисбалансу є: неоднорідність матеріалу; розбіжність центрів мас і осей обертання; деформація.

Вібрація – загальнобіологічний шкідливий чинник, що призводить до фахових захворювань – віброзахворювань, лікування котрих можливо тільки на ранніх стадіях. По способі передачі на людину вібрація підрозділяється на загальну і локальну. Загальна – діє через опорні поверхні ніг на весь організм у цілому. Локальна – на окремі ділянки тіла. Загальну поділяють по характері передачі на: *транспортну* (при прямуванні машин); *транспортно-технологічну* (при виконанні роботи машиною прямування: кран, бульдозер); *технологічну* (при роботі механізмів і людина знаходиться поруч).

Основним документом, що визначає норми вібрацій є ГОСТ 12.1012 – 78 ССБТ “Вибрация. Основные требования безопасности”.

При виробництві закваски для йогурту питного виробничий шум створюється в процесі Збірника для поживного середовища ГОСТ 6532-76, збірника для внесення чистої культури ГОСТ Р 51232-98, інокулятора ГОСТ Р 51426-99, посівного апарату ГОСТ Р 50444-92 та ферментера ГОСТ 7360-77 [24].

Для зниження вібрацій використовують перехід енергії механічного коливання в інші види енергії, найчастіше в теплову. Для цього використовують матеріали з великим внутрішнім тертям. Використання матеріалів з більшим внутрішнім тертям дозволяє знизити вібрацію в діапазоні середніх та високих частот на 8..10 дБ. У автоматизованих виробництвах засобом боротьби є дистанційне керування (виключає контакт) відповідним технологічним процесом.

Поліпшення організації праці вібронебезпечних процесів:

- загальна кількість робочого часу в контакті з віброобладнанням не повинна перевищувати зміни;
- одноразова дія не повинна перевищувати для локальної – 20 хвилин, для загальної – 40 хвилин.

До лікувально – профілактичних заходів відносяться: масаж; заходи, що загально укріплюють організм; гідропроцедури [24].

4.5. Природне та штучне освітлення

Природне і штучне освітлення в приміщеннях регламентується нормами СНиП 11-4-79 залежно від характеристики зорової роботи, найменшого розміру об'єкта розрізнення, розряду зорової роботи (I-VIII), системи освітлення, характеристики фону, контрасту об'єкта розрізнення з фоном. Об'єкт розрізнення - це розглядуваний предмет, окрема його частина чи дефект, які потрібно розрізнити в процесі роботи. В

залежності від джерела світла виробниче освітлення може бути трьох видів: природне освітлення прямим або відбитим світлом сонця (небосхилу) через світлові прорізи в зовнішніх відгороджуючи конструкціях приміщень, штучне освітлення, призначене для освітлення в темні години або в приміщеннях, де немає природного світла; сполучене (суміщене) освітлення характеризується одночасним поєднанням природного та штучного освітлення в світлі години доби [24].

Природне освітлення

Природне освітлення виробничих приміщень світлом неба, особливо прямим сонячним світлом, може здійснюватись через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах або через ліхтарі (аераційні, зенітні, що встановлені на покритті виробничих будівель) [24].

4.6. Електробезпека

Електробезпека – це комплекс організаційно-технічних заходів, які направлені на захист людини від ураження електричним струмом.

Виробничі приміщення за ступенем небезпеки ураження людини електричним струмом та в залежності від стану виробничого середовища “Правилам улаштування електроустановок” (ПУЕ) класифікуються:

Приміщення з підвищеною небезпекою, що характеризуються наявністю в них одного із наступних факторів небезпеки: сирість (відносна вологість повітря перевищує 75 %); присутній струмоведучий пил, що може осідати на провідниках, проникати в середину машини, апаратів; струмопровідна підлога (металева, земляна, залізобетонна, цегляна); висока температура повітря (постійно або періодично перевищує 35 °С; існує можливість одночасного дотику людини до металоконструкцій, що мають з’єднання із землею, технологічних апаратів, механізмів, з однієї сторони і до металевих корпусів електрообладнання з іншої.

Особливо небезпечні приміщення, що характеризуються наявністю в них одного з наступних факторів небезпеки: особлива сирість (відносна вологість повітря до 100 %; стеля, стіни, підлога та речі в приміщенні покриті вологою); присутнє хімічно-активне або органічне середовище (агресивні гази, речовини та випаровування рідини, які руйнують ізоляцію та струмоведучі частини електрообладнання); одночасно діють два або більше факторів небезпеки, що характеризують приміщення підвищеної небезпеки.

Щоб забезпечити захист працюючих від дії електричного струму треба застосовувати способи захисту, які передбачені “Правилами улаштування електроустановок”(ПУЕ) та “Правилами техніки безпеки споживачів”.

Згідно з ПУЕ всі виробничі приміщення поділяються в залежності від небезпеки ураження людини електричним струмом на категорії:

- без підвищеної небезпеки;
- з підвищеною небезпекою;
- особливо небезпечні.

Розглядаючи приміщення апаратного та холодильного відділення можна визначити, що для зон, де встановлене обладнання, відносяться, згідно класифікацією ПУЕ, до зон підвищеної небезпеки.

4.7. Пожежна безпека

Пожежна безпека нормується відповідно до ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення (табл. 5) [26].

1. Заквашувальне та холодильне відділення відноситься до категорії Д по вибухонебезпеці.
2. Ступінь вогнестійкості будівлі для промислових будівель категорії Д, основних будівель, повинен бути не нижчим від другого ступеню.

Таблиця 6

Класифікація приміщень за вибухо-пожежонебезпекою

Відділення цеху	Категорія по пожежонебезпеці	Згідно ПУЕ
Склад сировини	В	П-І
Приготування закваски	Д	П-І І
Розлив йогурту	В	П-І
Пакування	Б	П-І Іа
Склад готової продукції	В	П-І Іа

3. Згідно з ПУЕ ці два відділення по вибухонебезпеці електричного обладнання відносяться до вологої зони.

Відділення обладнані автоматичною пожежною сигналізацією і забезпечені засобами пожежегасіння.

До комплекту засобів пожежегасіння слід включати:

- вогнегасники – 3 одиниці;
- ящик з піском – 1 одиниця;
- покривало 2×2 – 1 одиниця;
- гаки – 3 одиниці;
- лопати – 2 одиниці;
- ломи – 2 одиниці;
- сокири – 2 одиниці (стандарт 180 № 3941-77)

Для пожежегасіння необхідно мати резервуар місткістю не менше 250 м³.

Відділення повинне мати не менше двох шляхів евакуації. Вони не повинні перетинати приміщення, де розміщені виробництва категорії А, В, що по вибухонебезпеці.

В разі необхідності одним шляхом може бути вікно з пожежною драбиною або сходами, що ведуть на підвір'я.

ВИСНОВКИ

1. Виробництво молочних продуктів є однією з найбільш важливих галузей українського економічного ринку. Вона має значну роль і продовжує стрімко розвиватись, незважаючи на несприятливі фактори. Попри те, що вартість цієї продукції зростає, вона все ще залишається доступною для широкого кола споживачів.

2. Йогурт є одним з найбільш популярним молочнокислим напоєм, що підтверджується зростанням обсягів його виробництва та споживання не тільки в Україні, а й у країнах ЄС. Тенденції показують зростання числа нових марок та розвитку крафтового виробництва.

3. Споживання йогуртів функціонального призначення, заснованого на використанні пробіотичних штамів може значно покращити загальний стан здоров'я населення України. Особливо це є важливим в умовах постійного стресу, викликаного військовою агресією росії.

4. Серед пробіотичних штамів було обрано найбільш перспективний штаму *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* CHCC 15466, який не тільки має пробіотичні властивості, ай покращує смакові якості продукту, роблячи його менш кислим і приємнішим на смак, що є важливим для справжнього йогурту.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Продовжувати створювати нові функціональні продукти лікувально-профілактичного призначення із використанням пробіотичних штамів молочнокислих бактерій, а також розробляти рецептури йогуртів з додаванням природних БАР, які нададуть йому ще більше корисних властивостей, з метою охоплення більшої кількості потенційних покупців.
2. Системно проводити пошук нових пробіотичних штамів молочнокислих бактерій з подальшим їх використанням при створенні нових функціональних молочнокислих продуктів. Також необхідно створювати музеї культур мікроорганізмів.
3. Виготовляти функціональний йогурт на основі пробіотичного штаму *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* CHCC 15466, який не тільки має пробіотичні властивості, а й покращує органолептичні показники йогурту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Смоляр В. І. Основні тенденції в харчуванні населення України. Проблеми харчування. Науково-практичний журнал. 2007. № 3. С.5–10.
2. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія молочних продуктів: підручник. К.:НУХТ, 2013. 502 с.
3. Бартковський І.І., Поліщук Г.Є., Гудз І.С., Туровська Л.Л. Технологія йогуртів: навч.посіб. К, 2010. 248 с.
4. Грек.О. В., Красуля О.О. Молокопереробка. Інновації: підручник. К.: НУХТ, 2017. 390 с.
5. Dairy engineering: advanced technologies and their applications / ed. by Murlidhar Meghwal, Megh R. Goyal, Rupesh S. Chavan. – New Jersey: Apple Academic Press Inc., 2017. – 398 p.
6. ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 15 с.
7. Бергілевич О.М., Касянчук В.В., Салата В.З. та ін. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи: навч. посібник / за ред. д.вет.н., проф. В.В. Касянчук. – Суми: Університетська книга, 2010. – 320 с.
8. Patent EP 2494027 A2. New strains of lactic acid bacteria and their combinations producing probiotic preparations / R.Rogelj, V.N. Kostadinova, V.V. Matijasic. –publ. 2012.
9. Пирог Т.П., Антонюк М.М., Скроцька, Кігель Н.В. Харчова біотехнологія: підручник /. – К.: Ліра-К, 2016 О.І.. – 408 с.
10. Степанчук С.О. Єфісько Ю.Ю. Стан та перспективи розвитку молочного ринку України // Економіка та держава. – 2017. – № 5. – С. 99–102.
11. Мошковська О.А. Аналіз сучасного стану молоко продуктового під комплексу України, проблем його розвитку та шляхів їх вирішення // Агросвіт. – 2019. – №18. – С. 16-23.

12. R. Tabasco, M. Velasco, A. Delgado-Iribarren, C. Guijarro, J. Valverde, J. Fontecha, C. Pelaez, T. Requena. Effects on intestinal microbiota of probiotic fermented milk used for prevention of antibiotic-associated diarrhoea // *European Food Research and Technology* – 2012. - Vol. 235, №6 – P. 1199–1206
13. Тивончук С.В., Тивончук Я.О. Розвиток ринку виробництва молока в Україні в контексті євроінтеграційних процесів // *Економіка агропромислового комплексу*. – 2017. – № 4. – С. 25–31.
14. David Saraiva, Maria da Conceição Castilho, Maria do Rosário Martins, Maria Irene Noronha da Silveira, Fernando Ramos. Evaluation of Phytosterols in Milk and Yogurts Used as Functional Foods in Portugal // *Food Analytical Methods* – 2011. - Vol. 4, № 1 - P. 28–34.
15. Tropcheva R. Sensory properties of Bulgarian yogurts, supplemented with *Lactobacillus* as probiotic adjuncts / R. Tropcheva, R.Georgieva, V. Paskov // *J. Texture Stud.* – 2014. – Vol. 45., I. 3 – P. 187-194.
16. Про консалтинг [Електронний ресурс]. URL: <https://pro-consulting.ua/ua>
17. Патент України № 114511 Стійкий до ампіциліну текстуруючий штам молочнокислих бактерій / Е. Йохансен, К.І. Серенсен, А. Кібеніч. – Опубл. 2017.
18. Patent US № 7901925 B2. *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* strain and compositions / Gregory G. Wojrab. - publ. 2011.
19. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія: Підручник –2-е вид., доп і перероб. – К.: НУХТ, 2010. – 632 с.
20. Elli M. Survival of Yogurt Bacteria in the Human Gut // *Appl Environ Microbiol.* – 2006. – Vol. 72, N 7. – P. 5113–5117.
21. Easo J.G. Measham J.D. Immunostimulatory Actions of Lactobacilli: Mitogenic Induction of Antibody Production and Spleen Cell Proliferation by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and

Lactobacillus acidophilus // Food and Agricultural Immunology. – 2002. – Vol. 14, N 1. – P. 73-83.

22. Акпинар А. Yerlikaya О., Kiliç S. Antimicrobial activity and antibiotic resistance of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* strains isolated from Turkish homemade yoghurts // African Journal of Microbiological Research. – 2011. – Vol. 5, N 6. – P. 675–682.

23. Определитель бактерий Берги.- 9-е изд. / Пер.под ред. Г.А. Заварзина. – М.: Мир, 1997. – Т.1, 2 – 800 с.

24. Лапін В. М. Основи охорони праці: Навчальний посібник. - Львів: ЛБІ НБУ, 2004. -142 с.

25. Закон України “ Про охорону праці” із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 15 травня 1996 року № 196/96-ВР, від 30 червня 1999 року N 783-XIV, від 21 листопада 2002 року N 229-IV (Законом Змн. Арк. № докум. Підпис Дата Арк. 65 Список літератури України від 21 листопада 2002 року N 229-IV цей Закон у новій редакції).URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>

26. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення https://dnaop.com/html/61624/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_3855-99