

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Факультет біотехнології і біотехніки

Кафедра промислової біотехнології та біофармації

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 162 – Біотехнології та біоінженерія

Освітньо-професійна програма Біотехнології

ЗАТВЕРДЖУЮ

в.о. завідувача кафедри промислової
біотехнології та біофармації

Валентина ПОЛІЩУК

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“01” вересня 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Коржу Сергію Сергійовичу

1. Тема дисертації Виробництво бактеріальної закваски з
пропіоновокислими бактеріями

науковий керівник дисертації Клечак Інна Рішардівна

к.т.н., доцент

затверджені наказом по університету від “ 08 ” листопада 2023 р. № 5193-с

2. Термін подання студентом дисертації “ 10 ” січня 2024
р.

3. Об’єкт дослідження бактеріальна закваска з пропіоновокислими
бактеріями

4. Вихідні дані призначення продукту – бактеріальна закваска для
приготування йогурту; форма випуску – висушена бактеріальна закваска у
вигляді порошку, по 0,5 г у флаконах, по 4 флакони в упаковці;

потужність виробництва - 28 000 флаконів/цикл;

препарат повинен відповідати ТУ У 15.5-00419880-100:2010.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити

а) основна частина:

- обґрунтувати вибір продуценту, технології та обладнання для її реалізації;

- обрати технологічну та апаратурну схеми;

- скласти матеріальний баланс виробництва;

- навести методи і точки контролю виробництва;

- розробити будівельну схему виробництва ;

б) економічна частина:

-розробити стартап проект виробництва

-собівартість річного виробництва препарату

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу

плакати формату А1: технологічна схема, апаратурна схема, план цеху

7. Орієнтовний перелік публікацій 1 тези конференцій

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Апаратурна схема виробництва	к.т.н., доц. Шибецький В. Ю.		
Старт-ап	к.е.н., доц. Погребняк А. Ю.		

7. Дата видачі завдання 01 вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дисертації	Термін виконання етапів	Примітка
1	Нормативно-технічна документація на сировину, проміжні продукти та на готову продукцію	01.09.23 -	
2	Техніко-економічне обґрунтування	26.10.23 – 28.10.23	
3	Розробка технологічної схеми	29.10.23 – 31.10.23	
4	Технологічна частина	01.11.23 – 13.11.23	
5	Розробка апаратурної схеми	14.11.23 – 18.11.23	
6	Будівельна частина	19.11.23 – 22.11.23	
7	Розробка будівельної схеми	23.11.23 – 26.11.23	
8	Старт-ап	27.11.23 – 04.12.23	
9	Оформлення магістерської дисертації	05.12.2023	
10	Перевірка на плагіат готової дисертації	10.01.2024	

Студент

Сергій КОРЖ

Науковий керівник

Інна КЛЕЧАК

РЕФЕРАТ

Зміст магістерської дисертації включає наступні показники: 150 сторінок, 32 таблиць, 3 рисунків, 3 схеми, 80 посилань.

Мета дисертації:

Розробка вдосконаленої технології виробництва бактеріальної закваски для йогурту з використанням пропіоновокислих бактерій. Розроблена технологія відрізняється вибором підходящого бактеріального штаму та раціональною технологічною схемою, що надає можливість зменшити кількість апаратів та значно знизити ризик контамінації.

Використання високотехнологічних штамів, таких як *Streptococcus thermophiles*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis* та *Propionibacterium freudenreichii*, для приготування функціональних молочнокислих продуктів. Вибір оптимального способу культивування та умов процесу. Готовий продукт - сублимована біомаса бактерій, упакована у флакони по 0,5 г. Один цикл виробництва дає 28 000 флаконів.

Рентабельність впровадження технології при ціні продукту в 11 грн/флакон (90,11%), період повернення капіталовкладень - 1,69 року. Цей комплексний підхід ефективно впроваджує розроблену технологію та досягає значних показників рентабельності.- Період повернення капіталовкладень складає 1,69 року.

БАКТЕРІАЛЬНА ЗАКВАСКА, БАКТЕРІАЛЬНА КОМПОЗИЦІЯ, ВИРОБНИЦТВО, КУЛЬТИВУВАННЯ, СУБЛІМАЦІЙНА СУШКА, STREPTOCOCCUS THERMOPHILES, LACTOBACILLUS LACTOCOCCUS LACTIS SUBSP. DIACETILACTIS, PROPIONIBACTERIUM FREUDENREICH

					МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розроб.		Карж С.С.				Стадія	Аркуш	Аркушів
Конс.							4	150
Керівн.		Клечак І.Р.			РЕФЕРАТ	КПІ ім. Ігоря Сікорського ФБТ		
Затв.								

ABSTRACT

The content of the master's thesis includes the following indicators: 150 pages, 32 tables, 3 figures, 3 schemes, 80 references.

The purpose of the dissertation:

Development of an improved technology for the production of bacterial sourdough for yogurt using propionic acid bacteria. The developed technology is distinguished by the selection of a suitable bacterial strain and a rational technological scheme is implemented, aiming to minimize the number of devices and get down the risk of contamination.

Utilizing advanced strains (e.g., *Streptococcus thermophiles*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*, and *Propionibacterium freudenreichii*) for functional lactic acid products. Selecting a periodic compatible cultivation method and optimal process conditions. The end product is a sublimated bacterial biomass, packaged in 0.5 g polymer vials. One production cycle yields 28,000 vials of sourdough starter.

Developing technological and hardware production schemes, presenting the construction layout of the enterprise premises, and launching a start-up project for bacterial starter manufacturing. The profitability of implementing the developed technology at a product price of UAH 11/bottle is 90.11%, with a capital investment payback period of 1.69 years. This comprehensive approach allows you to effectively implement the developed technology into the production process and achieve significant profitability indicators.

BACTERIAL FERMENT, BACTERIAL COMPOSITION, PRODUCTION, CULTIVATION, SUBLIMATION DRYING, STREPTOCOCCUS THERMOPHILES, LACTOBACILLUS LACTOCOCCUS LACTIS SUBSP. DIACETILACTIS, PROPIONIBACTERIUM FREUDENREICHII.

					МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ			
Эм.	Арк	№ докум	Підпись	Дата				
Разрѡд.		Корж С.С.				Стадія	Аркуш	Аркушів
Конс							5	150
Керівн.		Клечак І.Р.			ABSTRACT	КПІ ім. Ізгоря Сікарського ФБТ		
Затв.								

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ НА СИРОВИНУ, ПРОМІЖНІ ПРОДУКТИ ТА НА ГОТОВУ ПРОДУКЦІЮ	9
СИРОВИНУ, ПРОМІЖНІ ПРОДУКТИ ТА НА ГОТОВУ ПРОДУКЦІЮ	9
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	14
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	20
3.1. Склад підприємства та режим його роботи.....	20
3.2. Характеристика кінцевої продукції виробництва	21
3.3. Метаболізм вуглеводів заквашувальних культур	24
3.4. Обґрунтування технологічної схеми виробництва	26
3.5. Характеристика біологічного агента.....	30
3.6. Характеристика сировини та матеріалів.....	34
3.7. Опис стадій технологічного процесу	41
3.8. Матеріальний баланс.....	59
3.9. Контроль виробництва.....	63
3.10. Стандартизація і фасування продукції	76
РОЗДІЛ 4. АПАРАТУРНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА	77
РОЗДІЛ 5. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	91
5.1. Архітектурно-планувальні рішення	91
5.2. Теплопостачання	93
5.3. Вентиляція	94
5.4. Водопостачання.....	95
5.5. Каналізація.....	96
5.6. Енергопостачання	97
РОЗДІЛ 6. СТАРТАП ПРОЕКТ	99
6.1. Резюме стартап-проекту.....	99
6.2. Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища стартапу	103
6.3. Визначення ключових факторів успіху проекту	112
6.4. Визначення потенційних споживачів	115
6.5. Ціна інноваційної розробки на ринку	120
6.6. Концепція бізнес-моделі проекту та карта реалізації бізнес- процесів	130
6.7. Ризики стартап-проекту та методи управління ними.....	134
ВИСНОВКИ	140
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	141

					<i>МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>ЗМІСТ</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Разроб.</i>		<i>Карж С.С.</i>					6	150
<i>Конс.</i>								
<i>Керівн.</i>		<i>Клечак І.Р.</i>				<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського ФБТ</i>		
<i>Затв.</i>								

ВСТУП

Функціональні продукти – це нове покоління продуктів харчування, які сприяють поліпшенню самопочуття. Пробиотичні продукти становлять від 60 до 70% всього ринку функціональних продуктів, і серед них молочні продукти відіграють важливу роль.

Спершу терапевтичну дію пробиотичного продукту було науково підтверджено у випадку йогурту. Ілля Мечніков у своїх дослідженнях щодо старіння людини виявив, що регулярне вживання йогурту допомагає запобігти розвитку шкідливої мікрофлори, знижує інтоксикацію організму і може сприяти подовженню життя. Подальші дослідження підтвердили ефективність вживання йогурту для лікування дисбактеріозу, підтримання правильної мікрофлори кишківника та покращенням імунітету загалом. Основними чинниками цієї терапевтичної дії є самі заквасочні культури, які використовуються у виготовленні йогурту [1].

Вживання йогурту активно популяризується в сучасному понятті здорового харчування. На сьогодні понад 30% населення світу вживає йогурт, і загальний обсяг його споживання складає близько 15 мільйонів тонн щороку. У 2021 році світовий ринок йогурту перевищував 65 мільярдів доларів [2]. Однак натуральний (живий) йогурт на полицях магазинів рідко зустрічається, тому можна спостерігати зростання зацікавленості населення у виготовленні корисного йогурту вдома з використанням молока та бактеріальних заквасок.

Традиційний склад бактеріальної закваски для виготовлення йогурту включає культури *Streptococcus thermophilus* і *Lactococcus lactis subsp.diacetilactis*. Однак близько 80% йогурту, що виробляється в США, містить додаткову культуру *Propionibacterium freudenreichii*, через їх потенційну користь для здоров'я. Таку практику успішно впроваджують виробники заквасок по всьому світу [3].

					МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ			
Зм.	Арк	№ докум	Підпис	Дата				
Розроб.		Карж С.С.			ВСТУП	Стадія	Аркуш	Аркушів
Конс.							7	150
Керівн.		Клечак І.Р.				КПІ ім. Ігоря Сікарського ФБТ		
Затв.								

Традиційна закваска для йогурту зазвичай містить молочнокислі бактерії *Streptococcus thermophilus* та *Lactococcus lactis subsp.diacetilactis*. Однак для покращення функціональних характеристик продуктів часто додають інші види бактерій, таких як *Propionibacterium freudenreichii* чи *Bifidobacterium bifidum* [5].

Удосконалення технології виробництва бактеріальної закваски "Йогурт з пропіоновокислими бактеріями" полягає у відборі штамів бактерій з підвищеною пробіотичною дією. Склад закваски включає *штами Streptococcus thermophiles, Propionibacterium freudenreichii та Lactococcus lactis subsp.diacetilactis*, які проявляють активність та стійкість до мікрофлори кишківника, здатністю знижувати рівень холестерину у крові та виробляти лактазу, що сприяє метаболізму молочного цукру.

Метою дипломного проекту є оптимізація технології виробництва бактеріальної закваски з пропіоновокислими бактеріями для покращення її ефективності. Для реалізації даної цілі були встановлені наступні задачі:

1. Знайти та представити нормативно-технологічну документацію, яка дозволяє проведення промислового виробництва продукції.
2. Дослідити ринок продукту, використовуючи літературні дані для пошуку технології-прототипу виробництва, обґрунтувати вдосконалення обраної технології.
3. Представити характеристику промислових виробників, сировини, матеріалів та продукту.
4. Розробити технологічну та будівельну схеми виробництва, описати етапи технологічного процесу, скласти матеріальний баланс.
5. Розробити апаратурну схему виробництва, описати обладнання та скласти специфікацію для обладнання та засобів контролю та вимірювань.
6. Розробити стартап-проект виробництва.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ НА СИРОВИНУ, ПРОМІЖНІ ПРОДУКТИ ТА НА ГОТОВУ ПРОДУКЦІЮ

Виробничий результат представляє собою закваску бактеріальну під назвою "Йогурт з пропіоновокислими бактеріями", що ґрунтується на класичній композиції закваски для йогурту, включаючи болгарську паличку та термофільний стрептокок, із додаванням ацидофільної палички. Назва продукту відповідає вимогам науково-технічної документації ТУ У 15.5-00419880-100:2010 "Культури заквашувальні сухі та рідкі. Технічні умови" і технологічній інструкції з виробництва заквашувальних культур "ПРОВІТ", яка надає право на промислове виробництво бактеріальної закваски.

Виробничий продукт повинен відповідати гігієнічним та безпечнішим стандартам, а також вимогам щодо поживної цінності, визначеним у відповідних законодавчих актах, таких як Постанова № 11 "Про затвердження Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок", Наказ № 1140 "Про затвердження Державних санітарних правил і норм «Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини» та ДСТУ 4540:2006 "Напої ацидофільні. Технічні умови".

Для створення закваски використовують музейні культури *Streptococcus thermophiles*, *Propionibacterium freudenreichii* та *Lactococcus lactis subsp.diacetilactis*, які повинні відповідати нормативній документації та мати дозвільні документи, що гарантують безпеку вихідних культур. Готовий продукт може містити також сторонню незаквасочну мікрофлору відповідно до ДСТУ IDF 149 A: 2003 "Культури молочнокислих заквасок. Визначення видового складу".

МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ

Зм.	Арк	№ докум	Підпис	Дата				
Разроб.		Карж С.С.			РОЗДІЛ 1. НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ НА СИРОВИНУ, ПРОМІЖНІ ПРОДУКТИ ТА НА ГОТОВУ ПРОДУКЦІЮ	Стадія	Аркуш	Аркушів
Конс							9	150
Керівн..		Клечак І.Р.				КПІ ім. Ізгоря Сікарського ФБТ		
Затв.								

Сировина, яка надходить на виробництво, повинна мати сертифікати якості, що підтверджують її відповідність нормативним документам, та відповідати вимогам якості, визначеним у зазначених нормативних документах.

Для вирощування культур використовують знежирене коров'яче молоко як поживне середовище. Приймання сировини здійснюється відповідно до ДСТУ 4834:2007 "Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання". Якість молока повинна відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 "Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови". Мікробіологічний контроль молока здійснюється відповідно до ДСТУ 7357:2013 "Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання".

Складові захисного середовища для ліофільного висушування виробленого препарату також обирають відповідно до документації. Захисне середовище включає в себе сухе знежирене молоко, лимоннокислий натрій та сахарозу, і всі компоненти повинні відповідати встановленим вимогам, як зазначено у ДСТУ 4556:2006 "Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови", ГОСТ 22280-76 "Реактиви. Натрій лимоннокислий 5,5-водний. Технічні умови" та ГОСТ 5833-75 "Реактиви. Сахароза. Технічні умови".

Для підтримки рівня рН при культивуванні на виробництві використовують 25% розчин аміаку, а показники якості аміаку повинні відповідати вимогам, вказаним у ГОСТ 9-92 "Аміак водний технічний. Технічні умови".

Найважливішим при виробництві бактеріальних заквасок приділяється якості води. Використовуються питна водопровідна та дистильована вода. Дистильована вода повинна відповідати нормам, вказаним у ГОСТ 6709-72 "Вода дистильована. Технічні умови". Питна вода, використовувана у виробничому процесі, повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". За цим документом, проводиться контроль таких параметрів, як загальне

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						10
Зм.	Арж.	№ докум.	Підпис	Дата		

мікробне число, відсутність коків, паличок або вірусів у воді, яка використовується у лабораторіях. Контроль якості води спрямований на забезпечення відповідних стандартів та виключення наявності небезпечних мікроорганізмів. Якість води, використовуваної у лабораторіях, визначається згідно з ДСТУ ISO 3696:2003 "Вода для застосування в лабораторіях. Вимоги та методи перевірення".

Каналізаційні системи та водопровід підприємства проектується відповідно до вимог нормативних стандартів та технічних специфікацій. ДБН В.2.5-64:2012 "Внутрішній водопровід та каналізація" та вимог СанПіН 4630-88 "Санітарні правила і норми з охорони поверхневих вод від забруднення" для уникнення забруднення поверхневих вод і небезпеки поширення інфекційних захворювань, які можуть передаватися водою, а також для забезпечення норм рекреаційних заходів у системах водоочищення. Рідкі відходи, які виливаються у систему міської каналізації, повинні відповідати стандартам, встановленим у відповідних договорах на відведення каналізаційних стоків.

Для виробництва бактеріальної закваски використовують приміщення класу чистоти С та D. У приміщеннях класу С здійснюють приготування розчинів поживних середовищ та їх стерилізацію, проводять виробничий біосинтез та висушування біомаси, і припустимий вміст мікроорганізмів у повітрі в цих приміщеннях не більше 100 КУО/м³. Клас D складські, припустимий вміст мікроорганізмів у повітрі в них не перевищує 200 КУО/м³. Виробництво забезпечене очищеним вентиляційним повітрям. Повітря виробничої зони повинно відповідати параметрам, вказаним у ДСТУ ISO 14698-1:2008 "Якість повітря. Чисті приміщення та відповідні контрольовані середовища. Контролювання біозабруднень. Частина 1. Загальні принципи та методи" та ГОСТ 12.1.005 "Система стандартів охорони праці. Загальні санітарні вимоги до повітря робочої зони". Для систем вентиляції та кондиціонування повітря вимоги встановлені у ДСТУ Б А.3.2-12:2009 ССБП "Системи вентиляційні. Загальні вимоги".

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						11
Зм.	Арж.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приміщення для виробництва повинні бути спроектовані відповідно до будівельних норм і правил, які забезпечують безпечні умови праці, нормальний хід виробничих процесів та збереження навколишнього середовища. Серед нормативних вимог враховують:

ДБН В.1.2-8-2008 "Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища";

ДБН В.1.2-14:2018 "Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд";

ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування";

СНіП 2.09.02-85 "Виробничі будівлі. Зміна №1 (національна)";

ДСТУ Б В.2.2-29:2011 "Будівлі підприємств. Параметри";

ДБН В.2.5-28-2006 "Інженерне обладнання будинків та споруд. Природне і штучне освітлення";

ДСТУ 7237:2011 "Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту";

ДБН В.2.5-56:2014 "Системи протипожежного захисту";

ДСТУ 7748:2015 "Безпека праці. Біологічна безпека. Загальні вимоги";

ДБН В.2.2-28 "Будинки адміністративного та побутового призначення";

ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень".

На підприємстві всі поверхні повинні бути легкодоступними для вологого прибирання та дезінфекції. Згідно з Постановою від 11.09.1998 № 11 "Про затвердження Державних санітарних правил і норм Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств", у складських приміщеннях можна використовувати біле вапно, а адміністративні приміщення можуть бути фарбовані емульсійними фарбами. Повітря у виробничих приміщеннях стерилізується за допомогою бактерицидних ламп.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Працівники підприємства повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту відповідно до ДСТУ 7239:2011 "Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація", а також засобами колективного захисту відповідно до ДСТУ 7238:2011 "Система стандартів безпеки праці. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація".

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						13
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Сучасне суспільство, завдяки загальному підвищенню рівня життя у всьому світі, все більше зосереджується на вивченні нутриціології, спрямовуючись на збалансований раціон харчування та споживання продуктів, які не лише задовольняють смакові уподобання, а й корисні для здоров'я. Люди все частіше віддають перевагу вживанню біологічно активних добавок (БАДів) замість лікарських препаратів для лікування та профілактики захворювань. Виробники акцентують увагу на виробництві БАДів та функціональних продуктів, оскільки це спрощує процедури реєстрації порівняно із лікарськими засобами та відповідає зростанню попиту.

Пробіотичні продукти харчування відповідають вимогам сучасних споживачів, які шукають натуральні та корисні продукти, здатні не лише задовольняти смак, а й мати лікувальний та профілактичний ефект. Вони складають велику частку (від 60% до 70%) на ринку функціональних продуктів, і серед них особливе місце займають молочні продукти.

Йогурт став популярним елементом сучасного здорового харчування, і на сьогодні його вживає понад 30% населення світу, що складає приблизно 20 мільйонів тонн на рік. У 2022 році товарообіг йогурту перевищив 75 мільярдів доларів. Однак натуральний (живий) йогурт на полицях магазинів зустрічається рідко, що спричинює зростання зацікавлення населення у виробництві корисного йогурту власноруч з використанням молока та бактеріальних заквасок.

Бактеріальні закваски користуються попитом в Україні але не випускається в достатній кількості, з більш ніж 50 підприємств молокопереробної галузі лише кілька спеціалізується на виробництві цих продуктів.

					<i>МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разроб.</i>		<i>Карж С.С.</i>			РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Конс.</i>							14	150
<i>Керівн.</i>		<i>Клечак І.Р.</i>				<i>КПІ ім. Ізгоря Сікарського ФБТ</i>		
<i>Затв.</i>								

Розвиток української галузі бактеріальних заквасок отримує підтримку від держави, і річний приріст виробництва становить близько 6%. Тому проектування нових та вдосконалення існуючих ліній виробництва бактеріальних заквасок для раціонального імпортозаміщення залишається актуальним завданням.

Бактеріальна закваска для виготовлення йогурту з біфідобактеріями, як продукт підвищеної функціональної дії, базується на традиційній композиції мікрофлори йогурта. Від класичної йогуртної закваски її відрізняє наявність ацидофільної палички, яка сприяє покращенню травної системи людини. Вживання йогурту з пропіоновокислими бактеріями рекомендується для лікування та профілактики дисбактеріозу, алергій, а також для захисту організму при вживанні антибіотиків. Активні компоненти закваски, володіють здатністю адаптуватися в кишечнику, пригнічують патогенну мікрофлору, покращують функції травної та імунної систем, а також сприяють ефективному виведенню продуктів метаболізму..

Подібно до досліджуваної закваски за біологічною дією є препарат лактобактерій, призначений для лікування розладів травного тракту. Технологія його отримання передбачає стерильне введення вихідних штамів лактобактерій в 5 мл 0,9% розчину хлориду натрію, після чого розчини переносять в посуд зі стерильним знежиреним молоком. Культури пересіюють двічі, а потім об'єднують у співвідношенні 1:1:1 для внесення у культуральне середовище. Культуральне середовище містить різні компоненти, такі як лактоза, хлористий натрій, L-цистин, сірчаноокислий магній, фосфорноокислий калій, лимонноокислий амоній, оцтовокислий натрій, агар-агар, дріжджовий автолізат, казеїновий гідролізат та інші. Виробниче культивування ведуть протягом 18 годин за температури 37 , після чого до культуральної рідини додають захисне сахарозо-желатинове середовище. Культуру розливають у флакони та висушують.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Недоліком даної технології є те що для виготовлення необхідне складне багатокомпонентне поживне середовище, а також вузька сфера застосування продукту.

Існує відомий спосіб отримання бактеріальної закваски для виготовлення кисломолочного напою "Наринэ". Цей спосіб передбачає культивування ацидофільної молочнокислої бактерії та виконується наступним чином. В якості культурального середовища використовується знежирене молоко(сухі речовини 14-17%). Далі воно стерилізується у ферментері($t=20-25$ хв. $T=90-95$), після чого охолоджується до температури 37-39 °С. У охоложене молоко додається маточна закваска чистої культури *Propionibacterium freudenreichii* у кількості 3-5%, культивування проводять впродовж 5-12 годин при температурі 33-38 °С. Далі культуральну рідину заморожують за температури від -35 до -55 °С впродовж 11-12 годин, після чого вона піддається висушуванню в вакуумній сушарці на 22-24 години з кінцевою температурою 37°С. Закваска містить $6-9 \cdot 10^9$ життєздатних клітин на 1 г суміші. Зберігається бактеріальна закваска в сухому вигляді при температурі не вище 10 °С 2 роки.

Однією з недоліків цієї технології є обмеження використання лише одного виду бактерій, що в суті значно обмежує біологічний потенціал продукції.

Запропонована технологія відрізняється від наведених тим, що вона використовує ретельно підібраний бактеріальний склад та введення захисного середовища у підвищеній концентрації (з відношенням 1:3 замість звичайного 1:1) з вмістом сухих речовин у межах 17-19%. Це забезпечує краще виживання клітин під час заморожування. Бактеріальний склад включає три типи бактерій що використовуються в виробництві, відібраних за їхньою адгезивністю, сумісністю, антагоністичною активністю, стійкістю до жовчі, хлоридної кислоти, фенолу та інших метаболітів травної системи. Також враховується їхня здатність утилізувати холестерин.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						16
Зм.	Арж.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Обрана бактеріальна композиція демонструє здатність утилізувати від 20 до 30% холестерину під час культивування на молоці, що свідчить про потенційну здатність знижувати рівень холестерину. Технологія виготовлення бактеріальної закваски для виробництва йогурту з використанням пропіоновокислих бактерій включає наступні етапи:

- підготовка посівного матеріалу,
- підготовка поживного середовища,
- виробниче культивування,
- відділення біомаси,
- змішування з захисним середовищем,
- сублімаційна сушка,
- фасування готової продукції.

Формування посівного матеріалу відбувається шляхом відновлення музейних культур та їх культивування, спочатку відбувається специфічних середовищах для кожного виду бактерій, а потім вже на основному середовищі. В ролі поживного середовища виступає молоко знежирене (сухі речовини до 7%). У це середовище вводять 2,5% термофільних стрептококів, 0,5% лактококів та 1% пропіоновокислих бактерій. Процес культивування проводять протягом 8 годин без аерації, при цьому періодично нейтралізують 25% водним розчином аміаку. Після завершення культивування культуральну рідину охолоджують до 12 °С. Після центрифугування для відділення біомаси проводять змішування з захисним середовищем у визначеному співвідношенні. Захисне середовище представлене водним розчином, що включає 6% сухого знежиреного молока, 9% сахарози та 5% тризаміщеного лимоннокислого натрію. Після чього субстанцію заморожують при -35-40 °С протягом 20 годин, в кінці висушують протягом 18-20 годин. Кінцева температура висушування складає 35 °С, залишкова вологість продукту не перевищує 4%. Сухий продукт подрібнюють та фасують.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Для вдосконалення даної технології та підвищення функціональної дії продукту рекомендується використовувати нові вдосконалені штами мікроорганізмів. Ці штами були запатентовані Інститутом продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України для виробництва бактеріальних концентратів, призначених для виготовлення функціональних кисломолочних продуктів.

Технологія виготовлення бактеріальної закваски для йогурту з пропіоновокислими бактеріями включає кілька етапів. Спочатку готується поживне середовище, проводиться підготовка посівного матеріалу, а потім відбувається виробниче культивування. Після цього відбувається відділення біомаси, яка подальше змішується з захисним середовищем. Слідом за цим проводиться сублімаційна сушка, під час якої вологість продукту випаровується, залишаючи сухий матеріал. На завершальному етапі проводиться фасування готової продукції.

Посівний матеріал готують відновлюючи музейні культури потім вирощують, спочатку в специфічних для кожного штаму середовищах, а потім вже на основному середовищі. Роль поживного середовища відіграє знежирене молоко з вмістом сухих речовин до 7%.

Культивування проводять 8 годин без доступу кисню, при цьому періодично додають 25% водний розчинин аміаку. Після цього культуральну рідину охолоджують до 11-13 °С, проводять центрифугування для відділення біомаси, після чого додають захисне середовище у співвідношенні 1:3.

Захисне середовище складається з водного розчину, який включає 6% сухого знежиреного молока, 9% сахарози та 5% тризаміщеного лимоннокислого натрію. Одержану суміш заморожують протягом 18-20 годин при -35 °С, після чого висушують ще 20 годин при температурі висушування 30 °С, забезпечуючи залишкову вологість не більше 4%.

Вдосконалення даної технології може включати використання нових вдосконалених штамів мікроорганізмів, які були запатентовані Інститутом продовольчих ресурсів НААН України для виробництва бактеріальних

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

концентратів для кисломолочних продуктів функціональної дії. Ці штами можуть стати прототипами для подальших вдосконалень в обраній технології.

Підприємство розташоване в Дніпровському районі міста Києва, і це місце має численні переваги для виробництва бактеріальної закваски для йогурту з пропіоновокислими бактеріями. До переваг включається доступ до централізованого водо-, енерго-, та теплопостачання, наявність розвиненої каналізаційної системи, а також розвинена транспортна і мережа супермаркетів, які є дистриб'юторами продукції.

Також слід відзначити близькість до споживача та зручність транспортування сировини і матеріалів. Додатково, у Києві працює кілька вищих навчальних закладів, які готують спеціалістів у галузі біотехнологій.

Підприємство планує випускати бактеріальну закваску для йогурту у флаконах по 0,5 грама для використання в домашніх умовах. Такий продукт спрямований на роздрібну торгівлю, що робить важливим параметром вибору місця розташування об'єм обороту роздрібною торгівлі.

З огляду на цей параметр та перспективу реалізації продукції, Київ виявляється належним вибором для розташування підприємства. У січні 2022 року об'єм обороту роздрібною торгівлі в місті Києві становив 23297,5 млн грн, що значно перевершує показники інших регіонів.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Склад підприємства та режим його роботи

Виготовлення бактеріальної закваски включає кілька етапів: підготовчі стадії, етапи виробничого процесу, пакування, маркування, відвантаження та знешкодження відходів. Для ефективного виробничого процесу потрібні не лише робочі цехи, але й допоміжні приміщення:

- Роздягальня для працівників.
- Кімната для миття посуду.
- Кімната підготовки поживних і захисних середовищ та дистильованої води.
- Кімната зберігання стерильного обладнання та посуду і його підготовки.
- Кімната з парогенератором.
- Приміщення для підготовки мийно-дезинфікуючих розчинів.
- Кімната подрібнення, фасування та пакування сухих препаратів.
- Лабораторні приміщення.
- Відділ знешкодження виробничих відходів та некондиційної продукції.
- Автоклавна кімната.
- Складські приміщення.

Виробництво має централізоване тепло- та енергопостачання, тому котельня не є необхідною[18, 19].

На виробництві працюють спеціалізовані лабораторії з підготовки середовищ, виробничої мікробіології та контролю якості.

					<i>МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ</i>			
<i>Озм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разроб.</i>		<i>Карж С.С.</i>			РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Конс.</i>							20	150
<i>Керівн.</i>		<i>Клечак І.Р.</i>				<i>КПІ ім. Ізгоря Сікарського ФБТ</i>		
<i>Затв.</i>								

Лабораторії обладнані необхідним обладнанням, таким як термостати, дистильатори, реактори, автоклави та мікроскопи.

Допоміжні дільниці виробництва відповідають за підготовку води, повітря та теплоносіїв, використовуючи системи вентиляції, парогенератори та системи водопостачання.

У зв'язку з тривалістю виробничого процесу та потребою у цілодобовій підтримці розумно встановити безперервний режим роботи - 3 зміни по 8 годин на зміну. Підприємство призупиняє роботу для генерального прибирання, капітальних та поточних ремонтних робіт, забезпечуючи нормальний стан обладнання та унеможливаючи ризик контамінації та порушення виробничого процесу. Відповідно до Постанови від 11.09.1998 №11 «Про затвердження Державних санітарних правил і норм для молокопереробних підприємств» генеральне прибирання проводиться щонайменше 1 раз на місяць, тобто в рік відводиться не менше 12 днів на генеральне прибирання та ремонтні роботи.

3.2. Характеристика кінцевої продукції виробництва

Назва продукції: Закваска з пропіоновокислими бактеріями.

Категорія та номер діючого НТД: ТУ У 15.5-00419880-100:2010 "Культури заквашувальні сухі та рідкі. Технічні умови."

Закваска з пропіоновокислими бактеріями є харчовою домішкою функціонального призначення. Цей продукт, а також йогурти, приготовані на його основі, вважаються пробіотиком і рекомендуються для вживання з метою відновлення мікрофлори кишечника під час антибіотикотерапії. Також це корисно для стимуляції імунної та травної систем організму, лікування та профілактики захворювань кишково-шлункового тракту, гастритів, дисбактеріозів та алергій. Закваска сприяє виведенню шкідливих продуктів метаболізму та покращеній утилізації холестерину, але важливо зазначити, що вона не відноситься до лікарських засобів[20].

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						21
Зм.	Арж.	№ докum.	Підпис	Дата		

Продукт розроблено на основі традиційної мікрофлори йогурта, при цьому всі три види бактерій, які у складі закваски, є представниками природної мікрофлори кишечника. Вони добре приживаються в травній системі та відзначаються високою антагоністичною активністю, пригнічуючи патогенні та умовно патогенні мікроорганізми, не зачіпаючи при цьому нормальну мікрофлору кишечника [21].

Класифікація:

- за видовим складом – полівидова закваска, що складається з двох та більше видів бактерій;
- за температурним режимом розвитку бактерій – мезофільно-термофільна;
- за фізичним станом та способом виробництва – суха ліофілізована;
- за кількістю штамів кожного виду бактерій – моноштамова [22].

Форма випуску: Пластикові флакони по 0,5 г.

Склад закваски: *Propionibacterium freudenreichii*; *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* та *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*. У 1 г порошку міститься $2,9-3 \cdot 10^{10}$ КУО молочнокислих бактерій. Поміж бактерій у склад готового продукту також входять допоміжні речовини, а саме компоненти які є частинами захисного середовища закваски. [20, 11].

Органолептичні характеристики продукту: колір від світло-кремового до ледь коричневого; однорідна порошкоподібна маса. Запах є приємним, кисломолочним, без наявності сторонніх запахів [23].

Активність закваски: Одиниця продукту (0,5 г) розрахований на сквашування 2-3 л молока. Не потребує додаткової активізації перед використанням.

Умови зберігання: Продукт рекомендується зберігати в оригінальній упаковці в сухому місці, За температури 3-5°C може зберігатися до 9 місяців, а при нижчій температурі від -17 до -21 °C до року. Уникати потрапляння прямих сонячних променів[20].

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						22
Зм.	Арж.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Для виготовлення йогурту за допомогою закваски беруть молоко тваринного або рослинного походження. Після доведення до кипіння молоко охолоджують до 38-40°C, після чого додають закваску чекають 7-8 годин у теплому місці. Тривалість процесу сквашування може бути збільшена на декілька годин при недотриманні температурного режиму.

Йогурт, приготований за допомогою бактеріальної закваски, має білий або світло-жовтий сметаноподібний згусток, однорідний та міцний, без виділення сироватки та пухирців газу. Смак готового йогурту є чистим, кисломолочним і приємним, без наявності сторонніх присмаків та запахів. Зберігати готовий йогурт можна не більше 5 діб.

Можна вживати в чистому вигляді. Для цього до флакона з закваскою додають одну столову ложку перекип'яченої охолодженої води, ретельно струшують флакон. Суспензію бактеріальної закваски рекомендується вживати 10-14 разів на тиждень після прийому їжі протягом 1-3 тижнів[24, 25].

Пакування: Готовий продукт фасують у стерильні пластикові флакони, обладнані кришечками. Флакони подаються у коробки по 4 штуки, де кожна коробка супроводжується інструкцією до використання.

Маркування: Всі флакони з закваскою містять етикетку, на якій присутня наступна інформація: Вид продукту, Назва продукту, Вміст продукту (маса нетто), Видовий бактеріальний склад, Термін придатності, Умови зберігання, Номер партії, Код партії виробництва, Інформація про відсутність у продукті генетично модифікованих організмів, Повна адреса та контакти виробництва, Адреса виробничих потужностей, Товарний знак (за наявності), Знак відповідності якості згідно з ДСТУ 2296 (для сертифікованої продукції), Позначення технічних умов ТУ У 15.5-00419880-100:2010 [26].

Крім того, споживачеві надається інформація про сферу застосування продукту та інструкція з використання.

Логістика бактеріальних заквасок проводиться всіма видами транспорту відповідно до правил перевезення, чинних для відповідного виду транспорту, а також за всіма типами поштових перевезень. [23].

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						23
Зм.	Арж.	№ док.м.	Підпис	Дата		

3.3 Метаболізм вуглеводів заквашувальних культур

Всі включені в бактеріальну закваску бактерії відносяться до молочнокислих бактерій. Основним процесом метаболізму цих бактерій є гомоферментативне молочнокисле бродіння, яке представляє собою перетворення вуглеводів на молочну кислоту. Ці хімічні перетворення базуються на гліколітичному шляху, також відомому як шлях Ембдена-Мєєргофа-Парнаса, оскільки більшість реакцій у цьому ланцюжку ідентичні реакціям гліколітичного розщеплення [27].

Головним метаболітом для досліджуваних бактерій є моно- та дисахариди. Ці мікроорганізми можуть проводити бродіння глюкози, сахарози, фруктози, лактози та інших вуглеводів. При використанні лактози як основного субстрату, процес розпочинається гідролізом лактози до глюкози та галактози. Далі відбуваються ряд реакцій, в результаті яких утворюється молочна кислота [29].

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

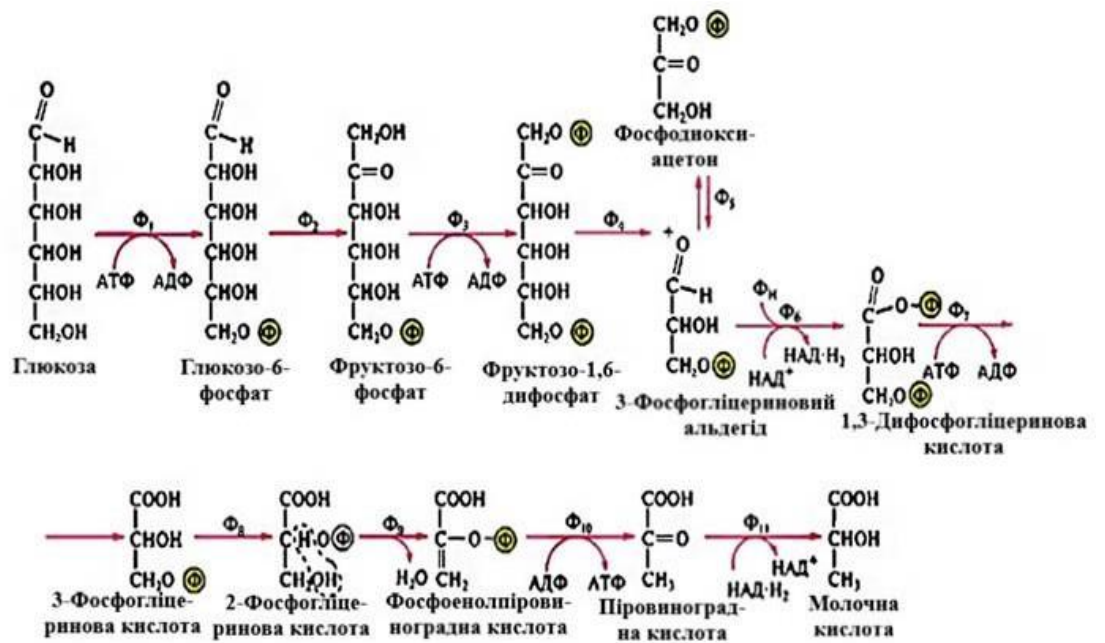


Рис 3.1. Схема гомоферментативного молочнокислого бродіння [28].

Гомоферментативне молочнокисле бродіння включає етапи, такі як гідроліз лактози, утворення фруктозо-6-фосфату, утворення 3-фосфогліцеринової кислоти, утворення фосфоенолпірувату та, нарешті, конвертація до молочної кислоти. [30].

Теоретично вихід молочної кислоти відповідно до гомоферментативного молочнокислого бродіння повинен бути 1 г на 1 г субстрату, проте на практиці вихід зазвичай менший, від 0,74 до 0,95 г продукту на 1 г субстрату. Так як доля поживного середовища використовується для нарощення біомаси [31]. Також важливо відзначити, що молочна кислота є основним продуктом синтезу лише в анаеробних умовах. У присутності кисню 5% продукту складають побічні продукти бродіння, такі як етанол, оцтова кислота та CO₂, що розширює можливості для удосконалення органолептичних властивостей кисломолочних продуктів [32].

3.4. Обґрунтування технологічної схеми виробництва

Молочнокислі бактерії є симбіотичними мікроорганізмами, які складають нормальну мікробіоту кишково-шлункового тракту людини. Вони виконують ряд корисних функцій в організмі, зокрема, пригнічують патогенні мікроорганізми, виділяючи органічні кислоти (молочну та оцтову), антибіотичні речовини (лактоцидин та ацидофілін) та здатність блокувати адгезивні рецептори хвороботворних бактерій. Вони також можуть посилювати перистальтику товстого кишечника, стимулювати обмін речовин, забезпечувати засвоєння мікро- та макроелементів, вітамінів та утворення вільних жирних кислот.

Пробіотичні молочнокислі бактерії допомагають покращити переносимість лактози і, завдяки нормалізації травлення та зниженню рівня аміаку, сприяють покращенню роботи печінки. Їх антигенні структури цитоплазматичних мембран стимулюють імунну систему та зменшують ризик виникнення та поширення онкологічних захворювань товстого кишечника [33].

Бактеріальні закваски грають ключову роль у формуванні органолептичних показників кисломолочної продукції, таких як смак, запах, кислотність, консистенція, вміст вільних амінокислот, а також пробіотичні та антибіотичні властивості. Склад закваски вибирається з урахуванням антагоністичної активності відносно інших мікроорганізмів та максимальної синергії між бактеріями та технологічних властивостей.

Технологія виробництва сухих концентрованих бактеріальних заквасок включає кілька етапів: підготовка поживних середовищ, посівного матеріалу, культивування на виробництві, відокремлення біомаси, сушіння біомаси, упаковка та маркування. Застосовуються високоадгезивні штами бактерій, які характеризуються молокозсідальною активністю, ростом у середовищі з

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						26
Зм.	Арж.	№ док.м.	Підпис	Дата		

високим вмістом жовчі, NaCl та фенолу. Стерильне повітря для процесу культивування піддається трьом ступеням очистки.

Виробництво бактеріальних препаратів вимагає дотримання санітарно-гігієнічних норм для мінімізації ризиків контамінації. Система вентиляції та очистки повітря виробничих приміщень є важливими частинами процесу.

Стерильне повітря, що подається виробничим апаратам з метою утворення надлишкового тиску, проходить триступеневу очистку. На перших двох стадіях операції загальні, але після головного фільтру виконується очистка на індивідуальних фільтрах. Цю очистку проводять на фільтрах з тонковолокнистих фільтрувальних матеріалів, ефективність якої досягає майже 100%.

Підготовка посівного матеріалу ведеться в інокуляторах. В них також відбувається підготовка поживного середовища. Культивування посівного матеріалу в інокуляторах має численні переваги перед методом в колбах, оскільки воно зменшує ручну працю, забезпечує асептичні умови завдяки герметизації обладнання та значно запобігає контамінації. Виробниче культивування проводять у ферментері об'ємом 1,25 м³ в періодичному режимі. Стерилізація середовища проводиться безпосередньо у ферментері[36].

Для збереження співвідношення мікроорганізмів під час культивування важливо ретельно контролювати температурний режим та уникати забруднення культурального середовища. Для більшості йогуртів оптимальне співвідношення коків та бацил варіює від 1:1 до 2:1. При збільшенні температури лактобацили активніше розмножуються, ніж кокові форми, що може призвести до збільшення кислотності середовища та порушення симбіотичних взаємозв'язків між мікроорганізмами[37]. Однак приготування йогурту з такою закваскою може впливати на смак та консистенцію продукту.

Виробниче культивування термофільних стрептококів та мезофільних лактобацил проводиться в асептичних умовах при 37°C протягом 10-12 годин до завершення експоненціальної фази росту, після чого середовище

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						27
Зм.	Арж.	№ докум.	Підпис	Дата		

охолоджується до 8-12°C для зупинки процесу [38]. Охолодження культурального середовища починається при досягненні емпірично визначеного рівня кислотності для збереження високої активності закваски.

Наступним етапом є відділення біомаси, яке може виконуватися різними методами, такими як седиментація, фільтрування, центрифугування та мембранний поділ. Центрифугування є найбільш широко використовуваним методом у промислових масштабах для відділення біомаси та виділення продуктів мікробного синтезу. Хоча в цього методу є недоліки, такі як складність конструкції та енергозатратність.

Після відділення біомаси відбувається висушування в спеціальних сушильних апаратах, таких як конвекційні, розпилювальні, вальцьові та сублімаційні сушарки. Перевагами та обмеженнями наділений кожен з цих видів сушильних апаратів, вибір конкретного методу залежить від конкретних умов та вимог виробництва. [43].

Цей процес виготовлення закваски забезпечує високий рівень асептики та контролю параметрів, необхідних для отримання якісної та стабільної продукції кисломолочних продуктів.

Конвекційні сушильні апарати:

Характеристика: Широко використовуються в промисловості.

Недоліки:

Непридатні для термолабільних речовин та біомаси.

Високі температури та тривала термообробка можуть призводити до перегріву продукту та зниження його якості.

Енергозатратний метод; випаровування вологи лише з поверхневого шару продукції, уповільнюючи теплообмін та подовжуючи процес висушування [44, 45].

Вальцьові сушарки:

Недоліки:

Перегрів продукту може призводити до загибелі культур та недостатньої висушування готового продукту [46].

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

Розпилювальні сушарки:

Переваги: Сухий продукт порошкоподібний, не вимагає подрібнення.

Недоліки: Складна конструкція, великі габарити, ускладнене управління та контроль якості, ризик контамінації продукції [47].

Ліофільне висушування (сублімаційна сушка):

Переваги: Утримання біологічної якості біомаси, видалення від 97% до 99% вологи, довготривала збереженість продукту, сталий об'єм при заморозці, випарювання вологи з твердої фази, швидкорозчинний сухий продукт, мінімізація пошкоджень клітин, низькі енерговитрати [48,49].

Недоліки: Пошкодження клітин та зниження активності закваски; вимагає захисних середовищ – кріопротекторів.

Отже, найбільш оптимальним методом є ліофільна сушка напівфабрикату під вакуумом (сублімаційна сушка). Але незважаючи на всі переваги сублімаційної сушки, цей процес може значно пошкодити клітини та зменшити кінцеву активність закваски. Тому важливо використовувати захисні середовища, такі як кріопротектори.

Кріопротектори для консервації молочнокислих бактерій:

Метод 1: Змішування біомаси з водним розчином сахарози та тризаміщеного лимоннокислого натрію (сухі речовини 15%, співвідношення 1:1) [51].

Метод 2: Змішування біомаси у співвідношенні 1:1 чи 1:2 з захисним середовищем (натрій хлорид, желатин, апілак, фітин) [50].

Виробництво бактеріальної закваски:

Технологічний прийом: Змішування біомаси з захисним середовищем (сухе знежирене молоко, тризаміщений лимоннокислий натрій, сахароза, сухі речовини 18-20%, співвідношення 1:3 – 1:4). Збереження 97-99% життєздатних клітин, отримання сухого концентрату [52].

Процес висушування:

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Кроки: Суспензію біомаси з кріопротектором заморожують у морозильній камері, після чого висушують у сублиматорі під вакуумом. Закваску подрібнюють та фасують у флакони.

3.5. Характеристика біологічного агенту

В склад бактеріальної закваски з біфадобактеріями входить 3 види бактерій, а саме *Propionibacterium freudenreichii*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis* та *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*.

Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus

Згідно з класифікацією Берджі, термофільний стрептокок має наступне систематичне положення:

Домен: Бактерії

Царство: Прокаріоти

Тип: Firmicutes

Клас: Bacilli

Порядок: Lactobacillales

Родина: Streptococcaceae

Рід: Streptococcus

Вид: Streptococcus salivarius subsp. thermophilus

Синонім: Streptococcus thermophilus

S. thermophilus віднесено до групи 17 "Грампозитивні неспороутворюючі коки" [53]. Штам *Streptococcus thermophiles* попередньо був депонований в Депозитарії Інституту мікробіології і вірусології ім. Заболотного НАН України під номером ІМВВ-7179.

Культурно-морфологічні ознаки *S. thermophilus* ІМВВ-7179 включають грампозитивні нерухомі коки розміром 0,5-0,6 мкм, які утворюють звивисті ланцюжки різної довжини на щільних середовищах, не утворюють спор. На агаризованому середовищі з гідролізованим молоком колонії мають вигляд "човників" білого кольору розміром 1,2-1,5 мм.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

S. thermophilus є хемоорганотрофом з бродильним типом метаболізму (гомоферментативне молочнокисле бродіння). Він може бродити глюкозу, лактозу, галактозу, сахарозу, але не сорбіт, маніт, ксилозу і т.д. Основний продукт метаболізму - молочна кислота. Щодо кисню, він є факультативним анаеробом.

S. thermophilus здатний рости при температурі 25-45°C, з оптимальною температурою 37°C. При оптимальній температурі культура здатна до молокозгортання протягом 4,5 годин, утворюючи щільний в'язкий згусток на знежиреному молоці. Гранична межа кислотоутворення - 100°Т. Штам також може розвиватися в середовищі з 6,5% HCl, 40% жовчі та 0,5% фенолу. Він може відновлювати лакмусове молоко, не утворює аміак і зв'язує до 30% холестерину в середовищі. *S. thermophilus* не росте за рН 9,6 і є фагостійким.

Проте протеолітична система *S. thermophilus* менш розвинена порівняно з іншими молочнокислими бактеріями, тому зазвичай використовується у симбіозі з лактобацилами у бактеріальних заквасках [12].

Бактерії *S. thermophilus* чутливі до антибіотиків (стрептоміцин та пеніцилін), що дозволяє їх використовувати у тест-системах для контролю якості молока. Додавання кальцію та магнію до середовища стимулює ріст та розвиток бактерій, сприяє активації кислих фосфатаз[54].

Ліофілізований бактеріальний концентрат зберігають при температурі 6-8 °С протягом 6 місяців або при температурі -18°C протягом 12 місяців. Кількість КУО на 1 г ліофілізованого концентрату становить $1,0 \cdot 10^{10}$. При відновлення в ліофілізованій культурі додають дистильовану воду, перемішують та переносять суспензію в колбу з середовищем М-17 з додаванням 0,5% сахарози, культивують у термостаті при температурі 37°C протягом 10 годин[55].

Lactococcus lactis subsp.diacetilactis

Систематичне положення за визначником Берджі:

Домен: Бактерії

Царство: Prokaryotes

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						31
Зм.	Арж.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Тип: Firmicutes

Клас: Bacilli

Порядок: Lactobacillales

Родина: Streptococcaceae

Рід: Lactococcus

Вид: Lactococcus lactis subsp. Diacetylactis

Культурально-морфологічні ознаки:

Грампозитивні коки, зазвичай сферичної або овальної форми.

Розмір може варіювати в межах 0,5-1,5 мікрметра.

Колонії можуть мати різний вигляд, залежно від умов культивування.

Біохімічні характеристики:

Здійснює метаболізм молочного цукру (лактози) з утворенням молочної кислоти.

Виділяє діацетил та інші ароматичні сполуки, які можуть впливати на смак і аромат продуктів молочного походження.

Умови росту:

Факультативний анаероб: може рости як в присутності, так і в відсутності кисню.

Здатний до росту у температурному діапазоні, зазвичай, від 10 до 45°C.

Біотехнологічне використання:

Lactococcus lactis subsp. diacetylactis використовується у харчовій промисловості для ферментації та підвищення аромату та смаку продуктів молочного походження.

Деякі штами виділяють діацетил, що є важливою ароматичною сполукою в сироватці та інших молочних продуктах.

Зберігання:

Лабораторні штами можуть бути збережені у ліофілізованому вигляді або заморожені протягом тривалого періоду для подальшого використання.

Чутливість до антибіотиків:

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						32
Зм.	Арж.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Чутливість до різних антибіотиків може варіювати в залежності від конкретного штаму.

Propionibacterium freudenreichii

Систематичне положення за визначником Берджі:

Домен: Бактерії

Царство: Prokaryotes

Тип: Actinobacteria

Клас: Actinobacteria

Ряд: Propionibacteriales

Родина: Propionibacteriaceae

Рід: Propionibacterium

Вид: Propionibacterium freudenreichii

Морфологічні ознаки:

Грампозитивні, нерухомі палички або короткі циліндричні клітини.

Формують великі клітинні комірочки.

Біохімічні характеристики:

Здатні виробляти пропіонову кислоту, ацетат та CO₂ у ході ферментації різних субстратів.

Важливий у процесі виробництва сировини для виробництва емментальського сиру.

Фізіологічні характеристики:

Анаеробний організм, здатний рости у відсутності кисню.

Промислове використання:

Propionibacterium freudenreichii використовується у виробництві сировини для сироваткових продуктів та сировини для виробництва емментальського сиру.

Має значення у харчовій промисловості для покращення смакових властивостей та консистенції певних продуктів.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

3.6. Характеристика сировини та матеріалів

В Таблиці 3.1 подано нормативно-технологічну документацію, яка визначає вимоги до показників якості сировини, матеріалів та напівфабрикатів для виробництва бактеріальної закваски "Йогурт з пропіоновокислими бактеріями". Дана документація також регламентує показники, що піддаються контролю відповідно до вказаних нормативно-технічних документів (НТД)

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						34
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 3.1

Характеристика сировини та матеріалів

Найменування	Категорія і номер НТД	Сорт, артикул тощо	Показники НТД обов'язкові для перевірки	Функціональне призначення
1	2	3	4	5
Основна сировина				
Агар	ГОСТ 17206-96	Мікробіологічний, вищого сорту	Вологість складає 19%, а вміст загального азоту становить 0,25%.	Склад живильного середовища для підготовки посівного матеріалу.
Аміак	ГОСТ 3760-79	Водний, чистий	Масова частка аміаку $\geq 25\%$.	Для підтримання оптимального рівня кислотно-лужного балансу в культурному середовищі.
Амоній лимоннокислий	ГОСТ 9264-79	ЧДА	Масова концентрація залишку після випарювання, мг/дм ³ , не більше 5 Масова концентрація, мг/дм ³ : аміаку та амонійних солей $\leq 0,02$; нітратів $\leq 0,2$; сульфатів $\leq 0,5$; рН - 5,4-6,6; Питома електрична провідність при 20°C, См/м, $\geq 5 \cdot 10^{-4}$	Живильні складники для створення ідеальних умов для розвитку посівного матеріалу.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Аскорбінова кислота	ГОСТ 4815-76	Харчова	Масова частка аскорбінової кислоти $\geq 99,8\%$.	Компоненти живлення для створення оптимального середовища для підготовки посівного матеріалу.
Ацетат натрію				Живильні компоненти для створення сприятливих умов для росту посівного матеріалу.
Бактеріологічний пептон				Живильні компоненти для створення сприятливих умов для росту посівного матеріалу.
Вода дистильована	ГОСТ 6709-72		pH – 5,5-6,5; питома електрична провідність при 20 °C $\leq 5 \times 10^{-4}$ См/м	Живильні компоненти для створення сприятливих умов для росту посівного матеріалу..
Вода питна	ДСТУ ISO 3696:2003		Прозора, безкольорова рідина; Електропровідність при 25°C: 0,01 мСм/м.	Компоненти захисного середовища.
Гідрофосфат калію	ГОСТ 2493-75	Чистий	Масова частка $\geq 99\%$; рН 5%-ного розчину препарату 8,8-9,4	Живильні компоненти для створення сприятливих умов для росту посівного матеріалу..
Гліцерофосфат натрію				Живильні компоненти для створення сприятливих умов для росту посівного матеріалу.

Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

36

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Глюкоза	ДСТУ 4464:2005	Кристалічн а гідратна	Масова частка вологи $\leq 8,9\%$.	Живильні компоненти для створення сприятливого середовища для підготовки посівного матеріалу.
Декстроza				Компоненти живлення для формування оптимальних умов під час підготовки посівного матеріалу.
Дріжджовий екстракт	ГОСТ 10444.1-84		Інгредієнти та реагенти, які відповідають вимогам ГОСТ (державного стандарту).	Компоненти живлення, необхідні для створення ідеальних умов під час підготовки посівного матеріалу.
Лактоза	ДСТУ 4873:2007		Масова частка Альфа-Д-Лактози $\geq 98,8\%$; масова доля вологи $\leq 1,0\%$;	Харчові компоненти, необхідні для створення сприятливого середовища при підготовці посівного матеріалу.
М'ясний екстракт	ГОСТ 20729-75		Інгредієнти та реагенти, які відповідають вимогам ГОСТ (державного стандарту)	Компоненти харчування, необхідні для створення благоприємного середовища при підготовці посівного матеріалу.
Магнію сульфат	ГОСТ 4523-77	Чистий	Масова частка \geq 99,9%.	Компоненти живлення, що використовуються для створення ідеального середовища під час підготовки посівного матеріалу.
Молоко знежирене	ДСТУ 2661:2010	Коров'яче питне, знежирен е	Масова частка білка $\geq 3,5\%$, густина ≥ 1050 кг/м.	Сприятливі умови живлення для промислового культивування.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Молоко сухе знежирене	ГОСТ 10970-87	Розпилюваль не	Масова доля вологи $\leq 3,5\%$; жиру $\leq 1,7\%$; білку $\geq 32,2\%$, лактози $\geq 50,5\%$ та інші показники згідно з ГОСТ	Компоненти захисного оточення.
Музейна культура штаму <i>Propionibacterium freudenreichii</i>	Паспорт культури	Ліофілізован ий бакконцентр ат	Типова морфологія та відсутність зовнішньої мікрофлори.	Музейна культура, для отримання посівного матеріалу
Музейна культура штаму <i>Lactococcus lactis subsp.diacetilactis</i>	Паспорт культури	Ліофілізован ий бакконцентр ат	Типова морфологія та відсутність зовнішньої мікрофлори.	Музейна культура, для отримання посівного матеріалу
Музейна культура штаму <i>Streptococcus thermophiles</i>	Паспорт культури	Ліофілізован ий бакконцентр ат	Типова морфологія та відсутність зовнішньої мікрофлори.	Музейна культура, для отримання посівного матеріалу
Оцтовокислий натрій	ГОСТ 2080-76		Масова частка 3- водного оцтовокислого натрію $\leq 98,5\%$.	Компоненти живлення для формування оптимальних умов під час підготовки посівного матеріалу.
Пептон ферментати - вний	ГОСТ 13805-76	Сухий ферме нта- тивни й	Масова частка вологи $\leq 7,0\%$; рН – 6,5-7,0; масова частка істинного пептону $\geq 70\%$	Живильні компоненти, які використовуються для створення оптимальних умов під час підготовки посівного матеріалу.
Печінковий екстракт				Живильні компоненти, необхідні для формування благоприятного середовища під час підготовки посівного матеріалу.

Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

38

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Сульфат марганцю	ГОСТ 435-77	Чистий	Масова частка \geq 96,5%	Компоненти харчування, необхідні для створення сприятливого середовища при підготовці посівного матеріалу.
Твін 80	ГОСТ 32770-2014		Містить від 86,0% до 89,0% оксиетиленових груп.	Елементи живлення, що використовуються для створення оптимального середовища під час підготовки посівного матеріалу.
Тризаміщений лимоннокислий натрій	ГОСТ 22280-76	Чистий	Вміст 5,5-водного лимоннокислого натрію становить не менше 99,5% маси.	Живильні компоненти для створення благоприємного середовища під час підготовки посівного матеріалу та елементи захисного оточення.
Цистеїн	ТУ 6-09-3251		Моніторинг параметрів відповідно до технічних умов (ТУ).	Живильні компоненти, використувані для створення оптимальних умов під час підготовки посівного матеріалу.
Допоміжна сировина				
Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10		pH 6,5-9,0; хлориди \leq 350 мг/дм ³ ; жорсткість \leq 6,5 моль/дм ³	Засіб для очищення та промивання обладнання, теплоносій та холодоносій.
Синтетичний миючий засіб «Дезмол»	ТУ У 24.6-20257936-044-2003		Білий/кремовий порошок із помірним ароматом хлору, що відповідає вимогам технічних умов (ТУ) України.	Засіб для очищення та дезінфекції.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Монохлорамін ХБ	ГОСТ 14193-78		Масова частка активного хлору в перерахунку на суху речовину $\geq 25,5\%$; води $\leq 15\%$.	Дезінфікуючий розчин для гігієнічної обробки рук, дезінфекції інвентарю та інших поверхонь тощо.
Тетрахлорметан	ГОСТ 4-84		Індикатори відповідно до вимог ГОСТ (державного стандарту).	Засіб для перевірки герметичності контейнерного обладнання.
Формалін	ГОСТ 1625-89		Масова частка формальдегіду $37,4 \pm 0,2\%$, а метанолу - в межах від 5% до 9%.	Засіб для стерилізації термолабільних фільтрувальних матеріалів.
Хлорне вапно	ГОСТ 1692-85		Масова частка активного хлору $\geq 25,5\%$.	Дезінфікуючий засіб для обробки поверхонь.
Матеріали				
Етикетки	ГОСТ 7625-86		Вимоги відповідно до ГОСТ.	Засіб для маркування флаконів з продуктом.
Інструкції	ДСТУ EN 12281:2008		Вимоги відповідно до ДСТУ EN.	Інформаційний лист або додаток.
Картонні коробки	ОСТ 64-071-89		Вимоги відповідно до ОСТ.	Додаткова або вторинна обгортка.
Групова тара (ящики картонні)	ГОСТ 12301-2006		Цілісність	Колектив на упаковку.
Полімерні флакони з кришечками	ТУ У 25.2-32414582-002:2003.		Цілісність, стерильність	Основна упаковка.
Біологічні індикатори	ДСТУ EN ISO 11138-3:2019		Вимоги відповідно до ДСТУ ISO	Оцінка ефективності стерилізації.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Хімічні індикатори	ДСТУ EN ISO 11140-1:2019		Вимоги відповідно до	Оцінка ефективності стерилізації.
Напівпродукти				
Кювети з рідким напівпродуктом	ТУ У 15.5-00419880-100:2010		Мікробіологічна чистота та інші вимоги відповідно до ТУ У.	Для процесу ліофілізації.
Кювети з сухим напівпродуктом	ТУ У 15.5-00419880-100:2010		Залишкова вологість $\leq 5\%$; мікробіологічна чистота та інші вимоги відповідно до ТУ У.	Для упакування.

3.7. Опис стадій технологічного процесу***ДР 1 Санітарна підготовка виробництва***

Санітарна підготовка виробництва включає в себе підготовку виробничих приміщень, персоналу, дезінфікуючих розчинів, комунікацій і обладнання. Забезпечення санітарної підготовки виробництва повинно відбуватися відповідно до вимог GMP та ДСанПіН, а також врахування вимог, що визначені нормативними актами для фармацевтичної та біологічної промисловості.

ДР 1.1 Підготовка персоналу

Комплексна підготовка персоналу перед розпочатком роботи включає в себе організацію санітарно-медичних заходів, врахування аспектів гігієни (забезпечення спеціальним робочим одягом, проведення процедур дезінфекції рук та інше) і також підготовку з необхідних кваліфікаційних аспектів.

Стан здоров'я працівників перевіряється відразу(при працевлештуванні) та надалі, проводжених мінімум один раз на рік згідно з наказами МОЗ України.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						41
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Результати медичних оглядів заносяться до особистих медичних книжок працівників та журналів. У випадку виникнення проблемного стану здоров'я або захворювань працівники повинні повідомити старшого зміни. Інструктаж з санітарно-гігієнічних вимог та правил гігієни проводиться раз на 1-2 роки.

Для забезпечення ефективного функціонування виробництва кожен співробітник повинен мати відповідний рівень кваліфікації. Після прийому на роботу працівник проходить навчання та інструктаж, знайомиться з документацією, що стосується його робочої ділянки. Співробітники повинні регулярно проходити перепідготовку, атестації та підвищувати свою кваліфікацію.

З метою запобігання контамінації продукції та механічних забруднень, кожен працівник повинен користуватися технологічним спецодягом. Захисний одяг слід змінювати щодня або частіше за необхідністю. Відповідальність за належний стан та використання санітарного одягу лежить на кожному робітнику[62].

Перед початком робочої зміни працівники повинні надягати чистий санітарний одяг поверх свого власного, що повністю його прикриває. Волосся має бути повністю приховане під хусткою чи ковпаком. Заборонено заходити у виробничі приміщення без санітарного одягу чи носити його поверх іншого одягу. Також перед роботою необхідно знімати прикраси, вмивати руки теплою водою та милом, а також проводити дезінфекцію. Регулярно (2 рази на тиждень) здійснюється мікробіологічний моніторинг ступеня забруднення рук після використання засобів для дезінфекції.

ДР 1.2 Приготування дезінфікуючих і миючих розчинів

Згідно з вимогами GMP, необхідно регулярно обробляти дезінфектантами виробничі приміщення, робочі поверхні, обладнання та персонал (обробка рук). Процес приготування розчинів для дезінфекції регламентований згідно затвердженими Наказом МОЗ України № 502 від 14 грудня 2001 р. «Методичними рекомендаціями щодо приготування і

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						42
Зм.	Арж.	№ докум.	Підпис	Дата		

застосування робочих розчинів мийних, дезінфекційних, мийно-дезінфекційних засобів та антисептиків».

Рекомендується готувати мийно-дезінфікуючі розчини відповідно до рецептури безпосередньо перед використанням, дотримуючись правил безпеки, або зберігати їх у герметичних контейнерах протягом періоду, визначеного інструкцією до використання. На виробництві рекомендується використовувати розчини синтетичного мийно-дезінфікуючого засобу, такого як Дезмол, хлорне вапно та монохлорамін ХБ, забезпечуючи контроль за мікробіологічною чистотою розчинів та виконуючи технологічний нагляд.

ДР 1.2.1 Приготування розчину Дезмолу

Розчин мийно-дезінфікуючого засобу "Дезмол" приготується відповідно до інструкції, розчиняючи виміряну кількість сухого порошку у теплій питній воді при температурі $50 \pm 5^\circ\text{C}$. Рекомендовано використовувати розчини "Дезмолу" з концентрацією 0,25% або 0,5%.

ДР 1.2.2 Приготування монохлораміну ХБ

Приготування 1,5-2,0% розчину монохлораміну ХБ здійснюють розчиненням порошку у воді з розрахунку 150-200 г/дм³. Розчин монохлораміну використовується для обробки обладнання та виробничих поверхонь. Для обробки рук застосовують 0,5% розчин, який готують з розрахунку 5 г/дм³. Властивості готових розчинів зберігаються протягом 2 тижнів.

ДР 1.2.3 Приготування розчинів хлорного вапна

Хлорне вапно використовується для обробки збірних резервуарів для відходів, вбиралень, а також виробничих та невиробничих приміщень.

Для знезараження резервуарів нейтралізації беруть 10% розчин, приготований з розрахунку 100 г порошку на 1 м³ води; після відстоювання відділяють рідку фазу, з часткою активного хлору від 30% до 35%. Прибирання вбиралень проводять за допомогою 5% розчину хлорного вапна, який готують шляхом розведення 10% розчину у воді у співвідношенні 1:1.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для дезінфекції виробничих та невиробничих приміщень використовують 2% розчин хлорного вапна. З цього розчину готують новий (2%), який слугує для знезараження робочих приміщень, комунікацій і обладнання, інвентарю та тари.

ДР 1.3 Підготовка виробничих приміщень

Підготовка виробничих приміщень відбувається відповідно до затверджених "Методичних рекомендацій щодо підготовки виробничих приміщень" (Наказ МОЗ України № 502 від 14 грудня 2001 р.)

ДР 1.3.1 Щоденне прибирання

Щоденне прибирання виконують 2 рази на день з використанням мийно-дезінфікуючих засобів згідно з ДР 1.2, які змінюють кожні 2-3 місяці для запобігання резистентності мікроорганізмів. Лабораторна служба виконує регулярний мікробіологічний контроль приміщень та поверхонь обладнання, а також робочого повітря. У разі перевищення санітарних норм проводиться повторна обробка та контроль. При виявленні бактерій групи кишкової палички чи перевищенні норми загальної кількості бактерій виконують дезінфекцію і генеральне прибирання.

ДР 1.3.2 Генеральне прибирання

Виконують щомісяця у відведені для цього санітарні дні. Процедура включає генеральне прибирання, дезінфекцію приміщень та обладнання, а за необхідності - поточний ремонт. Кожні півроку замінюють мийно-дезінфікуючий засіб для уникання створення умов, що сприяють формуванню стійкості мікроорганізмів. Після чого здійснюється мікробіологічний контроль.

ДР 1.4 Підготовка виробничого обладнання та комунікацій

Підготовка виробничого обладнання та комунікацій включає мийку, дезінфекцію, ополіскування та стерилізацію з обов'язковою перевіркою герметичності. Ця процедура виконується до та після закінчення кожного циклу виробничого процесу, і супроводжується технологічним, хімічним та мікробіологічним контролем.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						44
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ДР 1.4.1 Мийка обладнання

Включає гарячу питну воду підігріту до 80-85° протягом 30 хв. Основна увага припадає на частини, що контактують з культуральним середовищем та сировиною. Зйомні частини розбирають та ретельно миють. Промивні води направляються до збірника нейтралізації, де рН доводиться до значення близького до нейтрального. Процес миття супроводжується технологічним контролем за допомогою вимірювально-контрольної техніки, а також контролем рівня рН.

ДР 1.4.2 Дезінфекція обладнання

Проводиться розчином мийно-дезінфікуючого засобу Дезмол (ДР 1.2.1) при температурі 55-65 °С. Обладнання заповнюється антисептичним засобом та витримується протягом 1,5-3,0 год. Відпрацьований розчин направляється до збірника нейтралізації.

ДР 1.4.3 Ополіскування обладнання

Після дезінфекції проводиться промивання холодною питною водою, а промивні води направляються у збірник нейтралізації. На цьому етапі здійснюється технологічний та хімічний контроль, рівень рН у змивах має бути в межах 6,6-7,4.

ДР 1.4.4 Технічний огляд і перевірка на герметичність

Стерилізації обладнання та комунікацій передбачає технічний огляд та перевірку на герметичність. Для цього в апаратах створюється надлишковий тиск на рівні 0,5 МПа, закачуючи тетрахлоретан до герметичних апаратів протягом 30 хвилин, при цьому спостерігається за показниками манометра, які повинні залишатися незмінними. Особлива увага приділяється фланцевим з'єднанням та ущільненням кришок. Огляд проводиться за допомогою датчиків-течмірів галогенопохідних. Весь процес супроводжується технологічним контролем. Обладнання, яке успішно пройшло випробування, вважається готовим до проведення стерилізації.

ДР 1.4.5 Стерилізація обладнання та комунікацій

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед процедурою стерилізації пристосування промивають високотемпературною питною водою, наближеною до точки кипіння. Порожнє ємнісне обладнання та прилеглі комунікації піддаються стерилізації гострою насиченою парою при надлишковому тиску 0,3 МПа та температурі 120-126 °С протягом 1 години. Подача та вихід пари та конденсату контролюється та регулюється витратомірами на відповідних трубопроводах, а також контролюється температура та тиск. На цьому етапі проводиться технологічний, мікробіологічний та хімічний контроль.

Одночасно з проведенням стерилізації обладнання піддають стерилізації повітряні фільтри та пов'язані з ними комунікації. Стерилізацію фільтрів виконують насиченою гострою парою за надлишкового тиску 0,4 МПа та температури 110 °С протягом 2 годин.

Стерилізацію термолабільних фільтруючих матеріалів індивідуальних фільтрів проводять хімічними речовинами, використовуючи, зокрема, формалін. Після завершення процедури стерилізації обладнання необхідно охолодити до оптимальної температури для виробничого процесу, яка становить 30-35 °С, і цей процес займає близько 3,5-4 годин.

ДР 2 Підготовка повітря

ДР 2.1 Підготовка вентиляційного повітря

У фармацевтичних та біотехнологічних виробництвах завжди існує ризик контамінації повітря під час виробничого процесу. Тому підготовка вентиляційного повітря є критичним етапом в підготовці виробництва. Для забезпечення належної якості подаваного в цехи вентиляційного повітря необхідно виконати наступні дії:

ДР 2.1.1 Забір атмосферного повітря

Забір повітря здійснюється з використанням *повітрозбірників*.

Повітря відбирається в місцях з найменшою забрудненістю та запиленістю на висоті близько 8-10 метрів.

Проводиться технологічний контроль за допомогою манометрів та витратомірів.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						46
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ДР 2.1.2 Попередня очистка повітря

Після забору повітря використовуються металеві сітки для уникнення потрапляння крупних забруднень.

Подача повітря на фільтри грубої очистки для видалення механічних забруднень та частково мікроорганізмів.

Використання сухих та масляних фільтрів класу очистки G4.

Контроль ефективності фільтрів та їх заміна за необхідності.

ДР 2.1.3 Компресування повітря

Після етапу грубої очистки повітря стискається компресором до тиску 0,2 МПа, як наслідок воно нагрівається до 115-125 °С.

Здійснюється моніторинг технологічного тиску та температури.

ДР 2.1.4 Стабілізація термодинамічних параметрів повітря

Повітря після компресування подається до кондиціонера для охолодження до 18-20 °С та зволоження.

Контроль температури та вологості повітря на вході та виході з кондиціонера.

ДР 2.1.5 Тонка очистка повітря

Застосовуються фільтри F5-F9, наприклад, фільтри Петрянова.

Проводиться технологічний контроль, включаючи мікробіологічний контроль повітря.

Контроль тиску та температури, заміна фільтрів при необхідності.

ДР 2.2 Підготовка стерильного повітря

У виробничому циклі використовується стерильний атмосферний повітря для генерації надлишкового тиску в інокуляторах та ферментерах, а також подається в систему ліофільного сушіння.

ДР 2.2.1 Забір атмосферного повітря

Забір та попередня очистка повітря здійснюються аналогічно до ДР 2.1.

Транспортування повітря виконується компресором, який адіабатно стискає повітря до тиску 0,3 МПа.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДР 2.2.2 Попередня очистка повітря

Аналогічно етапу ДР 2.1.2 проводиться видалення основної частки забруднень розміром більше 5 мкм. Застосовуються фільтри з ефективністю очищення до 80%. Проводиться технологічний контроль.

ДР 2.2.3 Транспортування повітря

Транспортування повітря здійснюється за допомогою компресора, який адіабатично стискає повітря до тиску 0,3 МПа, що призводить до його нагрівання до температур у межах 120-150 °С.

ДР 2.2.4 Стабілізація термодинамічних параметрів повітря

Гаряче стиснене повітря підлягає охолодженню шляхом пропускання його через кожухотрубний теплообмінник, до якого подається холодна вода. Під час охолодження волога, що міститься у повітрі, конденсується, і в результаті вологість повітря зменшується на 40%. Процес охолодження керується так, щоб температура повітря не перевищувала 45 °С.

Після охолодження повітря подається до ресивера для вирівнювання тиску в системі, запобігання пульсацій та видалення крапельної вологи. Утворений конденсат з ресивера направляється на стадію переробки відходів. Відносна вологість повітря на виході з ресивера становить 60%.

На цьому етапі здійснюється технологічний контроль, а також вимірюється температура та вологість повітря з використанням психрометрів і термометрів.

ДР 2.2.5 Очистка повітря на головному фільтрі

Очистку повітря проводять за допомогою фільтрів класу F9. Ефективність очистки повітря досягає 99%, і всі часточки розміром від 1 мкм та більше ефективно видаляються. Здійснюється технологічний контроль, а також вимірюється різниця тисків до та після проходження фільтру.

ДР 2.2.6 Очистка повітря на індивідуальному фільтрі

Очистка повітря виконується за допомогою фільтрів тонкої очистки класу H11. Ефективність очистки становить 99,95%, і всі часточки розміром до 0,3 мкм успішно усуваються. Температура стерильного повітря на виході з

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фільтру підтримується на рівні 37 ± 1 °С. Проводиться технологічний та мікробіологічний контроль.

ДР 3 Підготовка дистильованої води

Дистилят для виробництва поживних середовищ отримують за допомогою аквадистилятора моделі ДЕ-5. Робочий принцип цього девайсу полягає у нагріванні води з центрального водопроводу до температури кипіння випарним котлом. Утворений пар конденсується на холодних стінках конденсатора і направляється до збірника. Потужність апарату регулюється шляхом контролю температури дистиляту на виході, досягаючи максимальної потужності в 5 дм³ на годину при температурі 80 °С.

ДР 4 Підготовка поживних, захисних середовищ та допоміжних розчинів

ДР 4.1 Підготовка поживного середовища для відновлення музейної культури Streptococcus thermophilus

ДР 4.1.1 Приготування агару М-17

Для відновлення *Streptococcus thermophilus* здійснюється на бульйоні М-17, приготованому з стандартизованого порошку-основи М1029.

Сухий порошок розчиняють у дистильованій воді, отримуючи однорідний сипкий порошок світло-жовтого кольору. Готове середовище розливають у колби і направляють на процедуру стерилізації, контролюючи ряд параметрів, таких як рН та зовнішній вигляд готового середовища.

Склад середовища представлено у таблиці 3.2.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						49
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Склад середовища М-17 [65]

Речовина	Кількість, г/дм ³
Ферментативний пептон тваринної тканини	5,0
Ферментативний пептон соєвого борошна	5,0
Дріжджовий екстракт	2,5
Яловичий екстракт	5,0
Кислота аскорбінова	0,50
Сульфат магнію	0,25
Лактоза	5,0
Динатрій- <i>b</i> -гліцерофосфат	19,0

ДР 4.1.2 Стерилізація середовища М-17

Стерилізацію середовища проводять в автоклаві при температурі 120 °С та тиску 0,2 МПа протягом 15 хвилин. Технологічний та мікробіологічний контроль процесу здійснюють за допомогою термометрів, манометрів та тест-смужок. Готове середовище зберігають при температурі 2-8 °С.

ДР 4.2. Підготовка поживного середовища для відновлення музейних культур *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*

ДР 4.2.1 Приготування середовища МРС

З метою відновлення музейних культур *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis* використовується стандартизоване середовище МРС, яке підготовлюється згідно з нормативами, визначеними у таблиці 3.3.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Склад середовища МРС [66]

Речовина	Кількість г/дм ³
Декстро́за	20,0
Бактеріологічний пептон	10,0
Бактеріологічний агар	10,0
М'ясний екстракт	8,0
Ацетат натрію	5,0
Дріжджовий екстракт	4,0
K ₂ HPO ₄	2,0
Цитрат амонію	2,0
Твін	1,0
Сульфат магнію	0,02
Сульфат марганцю	0,05

ДР 4.2.2 Стерилізація середовища МРС

Стерилізація поживного середовища МРС, яке містить 6,71% (вага/об'єм) сировини, проводиться згідно наступного протоколу. Для приготування 1 дм³ середовища, до якого додається 64,25 г сухого середовища, спочатку додають 900 см³ дистильованої води та нагрівають суміш до температури кипіння. Після цього ретельно розмішують, доки сировина не розчиниться повністю. Об'єм доводять до 1 дм³ дистиллятом.

Після приготування середовища перевіряють рН, який повинен бути у межах $5,7 \pm 0,2$. У разі необхідності коригують його додаванням 10% розчину NaOH чи 10% розчину HCl. Завершено підготовку середовища, його розливають по колбах та направляють на стерилізацію.

Показники готового середовища:

- рН: $5,7 \pm 0,2$;
- зовнішній вигляд: рідина без осаду, однорідна;
- щільність: відповідає щільності 1,2% агарового гелю.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

ДР 4.3. Підготовка поживного середовища для відновлення музейних культур Propionibacterium freudenreichii

ДР 4.3.1 Приготування середовища Propionibacterium agar

З метою відновлення музейних культур Propionibacterium freudenreichii використовується стандартизоване середовище Propionibacterium agar, яке підготовлюється згідно з нормативами, визначеними у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Склад середовища Propionibacterium agar [66]

Речовина	Кількість г/дм ³
Казеїновий пептон	10,0
Дріжджовий екстракт	5,0
Бактеріологічний агар	15,0
Лактат натрію	10,0

ДР 4.3.2 Стерилізація середовища Propionibacterium agar

Стерилізація середовища здійснюється аналогічно ДР 4.1.2.

ДР 4.4 Підготовка розчину сахарози

Для підготовки розчину сахарози використовують 500 г сахарози на 1 дм³ води. Складану сахарозу гомогенізують (30-40 об/хв) і піддають стерилізації глухою парою протягом 15 хв при температурі 105 °С.

ДР 4.5 Підготовка розчину аміаку

Для підтримки рівня рН культурального середовища використовують 25% розчин аміаку, який готують у реакторі за розрахунком 1000 г аміаку на 5 дм³ води. Складові розчину розмішують до повного розчинення і стерилізують 40 хвилин при температурі 121 °С та підвищеному тиску.

ТП 5. Підготовка посівного матеріалу

ТП 5.1 Відновлення музейних культур

ТП 5.1.1 Відновлення музейної культури Streptococcus thermophiles

В асептичних умовах відкривають ампулу з музейною культурою Streptococcus thermophiles.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Додають 1 см³ дистилляту та ретельно перемішують.

Підготовлену суспензію вносять у колбу зі стерильним середовищем М-17 згідно з ДР 4.1.2.

Інкубують у термостаті при температурі 37°C протягом 10 годин.

Проводять мікробіологічний контроль Сабуро.

ТП 5.1.2 Відновлення музейної культури Lactococcus lactis subsp. diacetylactis

Дії та контроль аналогічні ТП 5.1.1. Культивування проводять на поживному середовищі відповідно до ДР 4.2 у термостаті при температурі 39-40°C протягом 1 доби.

ТП 5.1.3 Відновлення музейної культури Propionibacterium freudenreichii

Дії та контроль аналогічні ТП 5.1.1. Культивування проводять на поживному середовищі відповідно до ДР 4.2. Засіяні колби утримують при температурі 37 °С протягом доби термостаті.

ТП 5.2 Вирощування посівного матеріалу

ТП 5.2.1 Підготовка поживного середовища

Інокулятори заповнюють знежиреним молоком (2,5% жирності) та пастеризують при температурі 86°C з витримкою 20 хв. Охолоджують до робочої температури.

ТП 5.2.2 Вирощування посівного матеріалу Streptococcus thermophiles

В інокулятор вносять 3% посівного матеріалу від ТП 5.1.1 та культивують при 37°C протягом 10 год без аерації. Контроль рН та мікробіологічний проводять аналогічно до ТП 5.1.1.

ТП 5.2.3 Вирощування посівного матеріалу Lactococcus lactis subsp. diacetylactis

Культуру *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis* засівають в інокулятор та культивують при температурі 39±1°C протягом 24 год.

ТП 5.2.4 Вирощування посівного матеріалу Propionibacterium freudenreichii

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						53
Зм.	Арж.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Культуру *Propionibacterium freudenreichii* пересівають в інокулятор і культивують при температурі $37\pm 1^\circ\text{C}$ до утворення згустку при постійному перемішуванні без аерації. Контроль аналогічно до ТП 5.1.1.

ТП 6 Виробниче культивування

ТП 6.1 Підготовка поживного середовища

Беруть молоко знежирене з концентрацією сухих речовин 10-13%.

Проводять періодичну стерилізацію глухою парою у виробничому ферментері об'ємом $1,25\text{ м}^3$ при температурі $111-113^\circ\text{C}$ та тиску $0,1\text{ МПа}$ протягом 15 хв.

Для оцінки якості стерилізації проводять мікробіологічний аналіз, відбираючи зразки молока та утримуючи їх в термостаті протягом трьох діб при температурі 37°C . Зразки мають бути вільні від видимих проявів контамінації та змін органолептичних показників.

ТП 6.2 Виробниче культивування

У виробничий ферментер додають 2,5% посівного матеріалу *Streptococcus thermophiles*, 0,5% *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis* та 1% *Propionibacterium freudenreichii*.

Культивування проводять протягом 8 годин при температурі 37°C , з подаванням пари у рубашку апарату, інтенсивністю перемішування 50-70 об/хв, та періодичною нейтралізацією 25% водним розчином аміаку для підтримання рН на рівні $6,4\pm 1$.

Контроль параметрів забезпечується створенням надлишкового тиску $1,5\text{ кПа}$, герметизацією апарату та одноразовою подачею стерильного повітря.

Здійснюють технологічний контроль (вимір температури та тиску), хімічний контроль (визначення рівня рН) та мікробіологічний контроль (оцінка чистоти ростового середовища, виявлення відсутності зовнішньої мікрофлори).

Визначають кількість КУО у культуральній рідині висіванням проб на щільні поживні середовища та проводять мікробіологічний контроль.

ТП 6.3 Охолодження культуральної рідини

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

Проводять охолодження культуральної рідини до 12°C, подаваючи холодну воду до рубашки ферментеру.

ТП 7 Відділення біомаси

Культуральна рідина, отримана з ТП 6.3, транспортується по трубопроводу до центрифуги.

Встановлюється режим роботи центрифуги: обертання зі швидкістю 15000 об/хв і час центрифугування 10 хвилин.

Регулювання подачі культуральної рідини на центрифугу проводиться відповідно до результатів аналізу фугату на залишкову мікрофлору.

Фугат, отриманий після центрифугування, подається у збірник для нейтралізації.

Оброблена біомаса скидається до міської каналізації.

На даному етапі здійснюється мікробіологічний контроль зневодненої біомаси аналогічно до ТП 6, щоб перевірити якість та визначити відсутність сторонньої мікрофлори в обробленій біомасі.

Цей етап дозволяє відділити біомасу від культуральної рідини і здійснити подальший мікробіологічний контроль для забезпечення високої якості біомаси, яка буде використовуватися в наступних етапах виробництва.

ТП 8 Змішування біомаси з захисним середовищем

ТП 8.1 Підготовка захисного середовища

Для запобігнення втрати активності закваски після сублімаційного висушування, біомасу комбінують з кріопротекторами. В даній технології використовується водний розчин захисного середовища, де вміст сухих речовин знаходиться в межах 18-20%. Склад цього розчину наступний:

Таблиця 3.4

Склад захисного середовища [11]

Речовина	Відсотковий вміст
Лимоннокислий натрій	4,5
Сахароза	8
Сухе знежирене молоко	5

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						55
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ТП 8.2 Об'єднання захисного середовища з біомасою:

Біомасу розмішують у реакторах-змішувачах зі стерильним водним розчином захисного середовища у співвідношенні 1:3. Змішування проводять протягом 20-25 хвилин при швидкості обертання 1000 об/хв за температури 12 °С. На даному етапі проводять мікробіологічний контроль для виявлення сторонньої мікрофлори та визначення кількості живих клітин.

На цих етапах здійснюється підготовка захисного середовища, яке об'єднується з біомасою, забезпечуючи збереження активності закваски після сублімаційного висушування. Мікробіологічний контроль важливий для перевірки чистоти та якості отриманого продукту.

ТП 9 Ліофільне висушування бактеріального концентрату

Розливання рідкого напівпродукту від ТП 8 у стерильні кювети з нержавіючої сталі 5 мм.

Заморожування під глибоким вакуумом при температурі -35 °С протягом 18 годин.

Подача тепла після завершення заморожування.

Початок сушіння при температурі -25 °С та закінчення при температурі 30 °С та тиску 26 Па протягом 20 годин.

Завершення процесу вирівнюванням тиску в середині та зовні апарату, подача стерильного повітря від ДР 2.2 до сушильної камери.

Проведення технологічного контролю процесу заморозки та висушування продукту.

Мікробіологічний контроль для перевірки чистоти та якості отриманого ліофільного продукту.

На цьому етапі важливо забезпечити правильний процес заморожування та ліофільного висушування для отримання стабільного та високоякісного продукту. Технологічний та мікробіологічний контроль є необхідними етапами для впевненості в якості та безпеки отриманого продукту.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

ТП 10 Гомогенізація продукту

Підготовка апарату та приміщення:

Підрахунок та підготовка промислового міксера.

Обробка та обпалювання лопатей для забезпечення асептичних умов.

Гомогенізація:

В асептичних умовах висушений бактеріальний концентрат підрібнюється за допомогою промислового міксера до стану гомогенного порошку.

Обробка обладнання:

Лопаті, використовувані для гомогенізації, піддаються обробці та обпалюванню для забезпечення асептичних умов.

Мікробіологічний контроль:

Проводиться мікробіологічний контроль змивів з обладнання для перевірки стерильності та відсутності забруднень.

Гомогенізація важлива для забезпечення рівномірного розподілу бактеріального концентрату та отримання однорідного порошку. Мікробіологічний контроль допомагає у визначенні ефективності процедур асептики та гарантує якість продукту.

ПМВ 11 Пакування, маркування та відвантаження готової продукції

ПМВ 11.1 Фасування готового продукту:

Умови фасування:

Фасування відбувається в приміщеннях з контрольованою вологою середовища (не більше 70%).

Забезпечують асептичні умови для збереження якості продукції.

Обладнання та процес фасування:

Використання стерильних пластикових флаконів об'ємом 0,5 г.

Використання автоматичного шнекового дозатора для точного дозування продукту в флакони.

Закупорювання флаконів за допомогою настільної закупорювальної машини.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Контроль вологості повітря:

Проведення технологічного контролю вологості повітря в приміщенні, забезпечення оптимальних умов фасування.

ПМВ 11.2 Маркування продукції:

Етикетування:

Застосування етикеток із складом, що містить повну інформацію, відповідно до ТУ У 15.5-00419880-100:2010.

Використання етикетувальної машини для автоматичного клеєння етикеток на флакони.

ПМВ 11.3 Пакування продукції:

Організація пакування:

Розміщення по 4 флакони бактеріальної закваски у стерильні картонні коробки.

Вкладення інструкцій до кожної коробки.

Групування продукції:

Картонні коробки пакуються у картонні ящики по 10 штук.

Відправлення на склад:

Готові ящики з продукцією направляються на склад для подальшого зберігання і відправлення.

Кожен етап забезпечує дотримання асептичних умов, точність дозування та якість упаковки продукції перед відправленням на склад.

ЗВВ 12 Знешкодження відходів та викидів

Обробка рідких відходів виробництва:

Невикористані та відпрацьовані мийно-дезинфікуючі розчини, промивні води тощо подаються у збірники нейтралізації.

Розведення водою в 3-4 рази та нейтралізація до нейтрального рівня рН розчинами HCl чи NaOH.

Нейтралізовані рідкі відходи скидаються до міської каналізації.

Обробка залишків посівного матеріалу та некондиційної продукції:

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						58
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Стерилізація гострою парою при температурі 130°C та тиску 0,2 МПа протягом 40 хв.

Розведення водою, нейтралізація до рівня нейтрального рН розчинами HCl чи NaOH.

Скидання в каналізацію після охолодження.

Очистка вентиляційного повітря та повітряних викидів:

Використання циклонів для очистки відпрацьованого вентиляційного повітря та повітряних викидів.

Очищене повітря викидається у атмосферу через трубу розсіювання.

Осад з циклонів змішується зі стоками.

Обробка твердих відходів виробництва:

Стерилізація твердих відходів за потреби.

Направлення на полігони для утилізації твердих відходів.

ПВ 13 Переробка відходів

Фільтрувальні матеріали, які піддаються регенерації, піддають очищенню та дезінфекції, після чого повторно направляються у виробництво.

Питна вода, яка використовується як теплоносій і не стикається з забрудниками, може циркулювати у системі. Але у випадку, якщо вода виявляє відхилення від санітарно-гігієнічних стандартів або, внаслідок збою виробничого процесу, контактує з забрудниками, вона направляється на стадію ЗВ 13. Після відповідної обробки вода відводиться у систему каналізації.

3.8. Матеріальний баланс

Для проведення матеріального балансу виробничого циклу розрахунки ведуться на основі вибору ферментеру об'ємом 1,25 м³ та коефіцієнта заповнення 0,77. Ми зосередимося на культурному середовищі об'ємом 962,5 літрів.

Виробнича серія становить 28000 флаконів по 0,5 г продукту у кожному, або 7000 упаковок.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.5

Матеріальний баланс виробництва однієї серії бактеріальної закваски
з пропіоновокислими бактеріями

Використано				Отримано			
Назва	Кількість			Назва	Кількість		
	кг	л	шт		кг	л	шт
1	2	3	4	5	6	7	8
ТП 7 Виробниче культивування							
<i>Основна сировина</i>				<i>Напівпродукт</i>			
Знежирене молоко		962,5		Культуральна рідина		962,5	
Посівний матеріал <i>Streptococcus thermophiles</i> від ТП 5.2.2 (2,5%)		24,2		Втрати		48,4	
Посівний матеріал <i>Lactococcus lactis subsp. diacetylactis</i> від ТП 5.2.3 (0,5%)		5,06					
Посівний матеріал <i>Propionibacterium freudenreichii</i> від ТП 5.2.4 (1%)		10,1 2					
Допоміжна сировина							
25 % розчин аміаку від ДР 4.4		9,02					
Всього:		1010,9		Всього:		1010,9	

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк. 60
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

ТП 7 Відділення біомаси							
<i>Напівпродукт</i>				<i>Напівпродукт</i>			
Культуральна рідина		962,5		Сира біомаса	15,125		
				Фугат		900,02	
				Втрати		47,355	
Всього:		962,5		Всього:	15,125	861,25	
	962,5				962,5		
ТП 8 Змішування біомаси з захисним середовищем							
<i>Напівпродукт</i>				<i>Напівпродукт</i>			
Питна вода		55		Бактеріальна суспензія		75,75	
Сахароза	4,4			Втрати		4	
Сухе знежирене молоко	2,75						
Натрій лимонно кислий	2,475						
Сира біомаса	15,125						
Всього:	24,75	55		Всього:		79,75	
	79,75				79,75		

<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

ТП 9 Ліофільне висушування бактеріального концентрату								
<i>Напівпродукт</i>				<i>Напівпродукт</i>				
Суспензія бактеріальна		75,75		Ліофілізована біомаса	15,1525			
				Конденсат		57,5795		
				Втрати		3,0305		
Всього:		75,75		Всього:	15,1525	60,6		
		75,75			15,1525	75,75		
ТП 10 Гомогенізація продукту								
<i>Напівпродукт</i>				<i>Напівпродукт</i>				
Сухий бакконцентрат	15,1525			Готовий продукт	14,4375			
				Втрати	0,715			
Всього:		15,1525		Всього:		15,1525		
ПМВ 11.1 Фасування готового продукту								
<i>Напівпродукт</i>				<i>Продукт</i>				
Готовий продукт	14,4375			Наповнені флакони кришками:	3			
<i>Матеріали</i>				Готовий продукт	14			
Полімерні флакони			28110	Полімерні флакони			28000	
Полімерні кришки			28110	Полімерні кришки			28000	
				Контроль	0,055		110110	
				Втрати	0,0825			
Всього:	14,4375		52200	Всього:	14,4375		56220	
	52213,125				14,4375		56234,4375	
ПМВ 11.2 Маркування продукції, ПМВ 11.3 Пакування продукції								
<i>Продукт</i>				<i>Продукт</i>				
Наповнені флакони кришками:	3			Марковані флакони готовою продукцією:	3			
Готовий продукт	14			Готовий продукт	14			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ			<i>Арк.</i>
								62

Продовження таблиці 3.5

Полімерні флакони			28000	Полімерні флакони			28000
Полімерні кришки			28000	Полімерні кришки			28000
<i>Матеріали</i>							
Етикетки			28000	Етикетки на флаконах			28000
Картонні коробки			7000	Картонні коробки флаконами	3		7000
Інструкції			7000	Інструкції картонних пачках	у		7000
Картонні ящики			700	Картонні ящики коробками	3		700
Всього:	14		98 700	Всього:	14		98 700
	98 714				98 714		

3.9 Контроль виробництва

Таблиця 3.6

Контрольні точки виробництва

Назва стадії та номер контрольної точки	Об'єкт контролю та показник, що вивчається	Метод контролю	Періодичність перевірки	Нормативна характеристика показника
1	2	3	4	5
ДР 1.1 Підготовка персоналу К _{мб} 1	Бактеріологічна чистота рук та одягу працівників.	З візуальною оцінкою, посіви на ПС	Раз в 2-3 дні	Після обробки зразки не повинні містити мікроорганізмів

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
ДР 1.2.1 Приготування розчину Дезмолу К _x 1 К _T 1	Розчин Дезмолу. Концентрація розчину	Концентратом ір	Кожної операції	0,5%; 2,5%
	Розчин Дезмолу. Температура води	Термометр		50±5°C
ДР 1.2.2 Приготування розчинів монохлораміну ХБ К _x 2 К _T 2	Розчин монохлораміну ХБ. Концентрація монохлораміну ХБ	Концентратом ір	Кожної операції	0,5%, 1,5-2%,
	Розчин монохлораміну ХБ, Термін зберігання	Календарний		15 діб
ДР 1.2.3 Приготування розчинів хлорного вапна К _x 3 К _T 3	Розчин хлорного вапна. Концентрація монохлораміну ХБ	Концентратом ір	Кожної операції	10%, 5%, 2%
	Розчин хлорного вапна, Термін зберігання	Календарний		5 діб
ДР 1.3.1 Щоденне прибирання К _{мб} 2	Санітарний стан Мікробіологічна чистота	Змиви з поверхонь, посіви на ПС, візуально	Кожної операції	Відсутність забрудників
ДР 1.3.2 Щоденне прибирання К _{мб} 3	Санітарний стан Мікробіологічна чистота	Змиви з поверхонь, посіви на ПС, візуально	Кожної операції	Відсутність забрудників
ДР 1.4.1 Мийка обладнання К _x 4 К _T 5 К _T 6	Промивна вода, Температура	Термометр	Протягом процесу	80 °C
	Промивна вода, рН	рН-метр		7,0
	Час промивання	Годинник		30 хв

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
ДР 1.4.2 Дезінфекція обладнання К _т 7 К _т 8	Розчин Дезмолу, Температура	Термометр	Протягом процесу	45-65 °С
	Час промивання	Годинник		1,5-3 год
ДР 1.4.3 Ополіскува ння обладнання К _х 5	Промивна вода, рН	рН-метр	Протягом процесу	7,0
ДР 1.4.4 Технічний огляд і перевірка на герметичніс ть К _т 9 К _т 10	Час промивання	Годинник	Протягом процесу	30 хв
	Тиск у системі	Маномерт		0,5 МПа
ДР 1.4.5 Стерилізаці я обладнанн я та комунікацій К _т 11 К _т 12 К _т 13 К _т 14 К _т 15 К _т 16 К _{мб} 4	Промивання обладнання, Температура	Термометр	Кожно ї операці ї	100 °С
	Параметр и стерилізац ...	Манометр		0,3 МПа
		Термометр		120-126 °С
		Годинник		1 год
	Параметри стерилізації фільтрувальни х матеріалів та комунікацій	Термометр		110 °С
		Годинник		2 год
Манометр	0,4 МПа			
Стерильне обладнання, Мікробіологічна чистота	Змиви з поверхонь, посіви на ПС, візуально, біологічні			Відсутність мікрооргані з мів

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

65

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
ДР 2.1.1 Забір атмосферного повітря К _Т 17	Відібране атмосферн е повітря, об'єм	Витратомір	Постійно	Відповідно до інструкції на виробництв
ДР 2.1.2 Попередня очистка повітря К _Т 18	Повітря, Перепади тиску	Манометри	Протягом процесу	Постійний показник
ДР 2.1.3 Компресування повітря К _Т 19 К _Т 20	Параметри процесу	Манометр	Протягом процесу	0,2 МПа
	Повітря, Температура	Термометр		120 °С
ДР 2.1.4 Стабілізація термодинамічн их показників повітря К _Т 21	Повітря, Температура	Термометр	Протягом процесу	18-20 °С
ДР 2.1.5 Тонка очистка повітря К _Т 22 К _Т 23 К _{мб} 5	Параметри процесу	Термометр	Протягом процесу	20 ± 2 °С
		Психрометр		45 ± 5 %
	Повітря, Мікробіологічн а чистота	Посіви на ПС		Відповідно до класу чистоти приміщенн
ДР 2.2.1 Забір атмосферного повітря К _Т 24	Відібране атмосферне повітря, об'єм	Витратомір	Постійно	Відповідно до інструкції на виробництві
ДР 2.2.2 Попередня очистка повітря К _Т 25	Повітря, Перепади тиску	Манометри	Протягом процесу	Постійний показник

<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

66

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
ДР 2.2.3 Транспортування повітря К _Т 26 К _Т 27	Параметри процесу	Манометр	Протягом процесу	0,3 МПа
	Вода дистильована, Кислотність	Термометр		120-150 °С
ДР 2.2.4 Стабілізація термодинамічних показників повітря К _Т 28 К _Т 29	Параметри процесу	Термометр	Протягом процесу	45 °С
	Вода дистильована, Об'єм	Психрометр		60 %
ДР 2.2.5 Очистка повітря на головному фільтрі К _Т 30	Повітря, Перепади тиску	Манометри	Протягом процесу	Постійний показник
ДР 2.2.6 Очистка повітря на індивідуальному фільтрі К _Т 31 К _{Мб} 32	Повітря, температура	Термометр	Протягом процесу	37 ± 1 °С
	Повітря, Мікробіологічна чистота	Посіви на ПС		Відсутність забруднень
ДР 3 Підготовка води дистильованої К _Т 33 К _Т 34 К _Т 35 К _Т 36 К _Т 37 К _{Мб} 6	Вода дистильована, Питома електрична провідність	Кондуктометрично	Кожної операції	$\leq 5 \times 10^{-4}$ См/м
	Вода дистильована, Кислотність	рН-метр		7,0
	Вода дистильована, Температура води	Термометр		80 °С

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
ДР 3 Підготовка води дистильовано і К _Т 38 К _Т 39 К _Т 40 К _Т 41 К _Т 42 К _{Мб} 7	Вода дистильована, Об'єм	Витратомір	У процесі	5 л/год
	Вода дистильована, Мікробіологічна чистота	Посіви на ПС, візуально	Кожної операції	≤100 КУО/мл
ДР 4.1.1 Приготуванн я середовища М-17 К _Т 43 К _Х 5	Середовище, Концентрація	Ваги, мірний посуд	Кожної операції	42,25 г/дм ³
	Середовище, Кислотність	Тест-смужки		7,1±0,2
	Середовище, Органолептичні показники	Візуально		Відповідно до НТД
ДР 4.1.2 Стерилізаці я середовища М-17 К _Т 43 К _Т 44 К _Т 45 К _{Мб} 8	Параметри процесу	Термометр	Кожної операції	121 °С
		Годинник		15 хв
		Манометр		0,2 МПа
	Середовище, Мікробіологічна чистота	Посіви, біологічні індикатор и		Відсутність контамінації
ДР 4.2.1 Приготуванн я середовища МРС К _Т 46 К _Х 6	Середовище, Концентрація	Ваги, мірний посуд	Кожної операції	64,25 г/дм ³
	Середовище, Кислотність	Тест-смужки		5,7 ± 0,2
	Середовище, Органолептичні показники	Візуально		Відповідно до НТД

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
ДР 4.2.2 Стерилізація середовища МРС К _Т 47 К _Т 48 К _Т 49 К _{МБ} 9	Параметри процесу	Термометр	Кожної операції	121 °С
		Годинник		15 хв
Манометр	0,2 МПа			
Середовище, Мікробіологічна чистота	Посіви, біологічні індикатори	Відсутність контамінації		
ДР 4.3.1 Приготування середовища propionibacterium agar К _Т 50 К _Х 7	Середовище, Концентрація	Ваги, мірний посуд	Кожної операції	42,25 г/дм ³
	Середовище, Кислотність	Тест-смужки		7,1±0,2
	Середовище, Органолептичні показники	Візуально		Відповідно до НТД
ДР 4.3.2 Стерилізація середовища propionibacterium agar К _Т 51 К _Т 52 К _Т 53 К _{МБ} 10	Параметри процесу	Термометр	Кожної операції	121 °С
		Годинник		15 хв
		Манометр		0,2 МПа
	Середовище, Мікробіологічна чистота	Посіви, біологічні індикатори		Відсутність контамінації
ДР 4.4 Підготовка розчину сахарози	Розчин сахарози. концентрація	Ваги, мірний посуд	Кожної операції	500 г/дм ³
	Параметри процесу стерилізації	Термометр		105 °С
		Годинник		15 хв
		Манометр		0,2 МПа
	Середовище, Мікробіологічна чистота	Посіви, біологічні індикатори		Відсутність контамінації

Продовження таблиці 3.6

ДР 4.5 Підготовка розчину аміаку К _Т 58 К _Т 59 К _Т 60 К _Т 61 К _{Мб} 12	Розчин аміаку. концентрація	Концентрато мір	Кожної операці ї	25%
	Параметри процесу стерилізації	Термометр		121 °С
		Годинник		40 хв
		Манометр		0,1 МПа
Розчин аміаку, Мікробіологічна чистота	Посіви, біологічні індикатор и		Відсутність контамінації	
ТП 5.1.1 Відновлення музейної культури <i>Streptococcus thermophiles</i> К _Т 62 К _Т 63 К _{Мб} 13	Параметр культивування, Температура	Термометр	У процесі	37 °С
	Параметр культивування, Тривалість	Реле часу		10 год
	Культуральна рідина, Мікробіологічн чистота	Посіви на ПС, візуально	Кожної операці ї	Відсутність сторонньої мікрофлор и

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
ТП 5.1.2 Відновлення музейної культури <i>Lactococcus lactis</i> <i>subsp.diacetilactis</i> К _т 64 К _т 65 К _{мб} 14	Параметр культивування, Температура	Термометр	У процесі	39 °С
	Параметр культивування, Тривалість	Реле часу		20-24 год
	Культуральна рідина, Мікробіологічна чистота	Посіви на ПС, візуально	Кожної операції	Відсутність сторонньої мікрофлори
ТП 5.1.3 Відновлення музейної культури <i>Propionibacterium</i> <i>freudenreichii</i> К _т 66 К _т 67 К _{мб} 15	Параметр культивування, Температура	Термометр	У процесі	37 °С
	Параметр культивування, Тривалість	Реле часу		20-24 год
	Культуральна рідина, Мікробіологічна чистота	Посіви на ПС, візуально	Кожної операції	Відсутність сторонньої мікрофлори
ТП 5.2.1 Підготовка поживного середовища К _т 68 К _т 69 К _{мб} 16	Молоко знежирене, Мікробіологічна чистота	Посіви	Кожної операції	Відсутність сторонньої мікрофлори
	Параметри процесу пастеризації	Термометр		86 °С
		Реле часу		20 хв
ТП 5.2.2 Вирощування посівного матеріалу <i>Streptococcus</i> <i>thermophiles</i> К _т 70 К _т 71 К _х 8 К _{мб} 17	Параметри культивування	Термометр	У процесі	37 °С
		Реле часу		10 год
		Тахометр		50-70 об/хв
		Манометр		1,5 кПа
	Культуральна рідина, рН	рН-метр	Кожної операції	6,5-6,7 од.
Культуральна рідина, Мікробіологічна чистота	Посіви на ПС, візуально	Відсутність сторонньої мікрофлори		

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
ТП 5.2.3 Вирощування посівного матеріалу <i>Lactococcus lactis</i> <i>subsp.diacetilactis</i> К _Т 71 К _Т 72 К _Т 73 К _Т 74 К _Х 9 К _{Мб} 18	Параметри культивування	Термометр	У процесі	39±1 °С
		Реле часу		24 год
		Тахометр		50-70 об/хв
		Манометр		1,5 кПа
	Культуральна рідина, рН	рН-метр	Кожної операції	6,4 од.
	Культуральна рідина, Мікробіологічна чистота	Посіви на ПС, візуально		Відсутність сторонньої мікрофлори
ТП 5.2.4 Вирощування посівного матеріалу <i>Propionibacterium</i> <i>freudenreichii</i> К _Т 75 К _Т 76 К _Т 77 К _Т 78 К _Х 10 К _{Мб} 19	Параметри культивування	Термометр	У процесі	37±1 °С
		Реле часу		24 год
		Тахометр		50-70 об/хв
		Манометр		1,5 кПа
	Культуральна рідина, рН	рН-метр	Кожної операції	6,4 од.
	Культуральна рідина, Мікробіологічна чистота	Посіви на ПС, візуально		Відсутність сторонньої мікрофлори
ТП 6.1 Підготовка поживного середовища К _Т 79 К _Т 80 К _Т 81 К _Т 82 К _{Мб} 20	Молоко знежирене, Мікробіологічна чистота	Посіви	Кожної операції	Відсутність сторонньої мікрофлори
	Молоко знежирене, Об'єм	Витратомір		Коефіцієнт заповнення 0,7
	Параметри процесу пастеризації	Термометр		121 °С
		Реле часу		15 хв
		Манометр		0,1 МПа

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
ТП 6.2 Культивування я К _Т 83 К _Т 84 К _Т 85 К _Т 86 К _Х 11 К _{Мб} 21	Параметри культивування	Термометр	У процесі	37±1 °С
		Реле часу		8 год
		Тахометр		50-70 об/хв
		Манометр		1,5 кПа
К _Т 84 К _Т 85 К _Т 86 К _Х 11 К _{Мб} 21	Культуральна рідина, рН	рН-метр	Кожної операції	6,4 ±0,1
	Культуральна рідина, Мікробіологіч а чистота	Посіви на ПС, візуально	Протяго м процесу	Відсутніст ь сторонньої мікрофлор и
ТП 6.3 Охолодження культуральної рідини К _Т 87	Параметри процесу, температура	Термометр	У процесі	12 °С
ТП 7 Відділенн я біомаси К _Т 88 К _Т 89 К _{Мб} 22 К _{Мб} 23	Параметри центрифугування	Реле часу	У процесі	10 хв
		Тахометр		15000 об/хв
	Культуральна рідина, Мікробіологіч а чистота	Посіви на ПС, візуально	Кожної операці ї	Відсутніст ь сторонньої мікрофлор и
ТП 8.1 Підготовка захисного середовищ а К _Т 90 К _Т 91 К _{Мб} 24	Захисне середовище, Мікробіологіч а чистота	Посіви	Кожної операці ї	Відсутніст ь сторонньої мікрофлор и
		Реле часу		30 хв

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

73

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
ТП 8.2 Об'єднання захисного середовища з біомасою К _Т 92 К _Т 93 К _Т 94	Параметри процесу перемішування	Термометр	Протягом процесу	12 °С
	Параметр культивування, Тривалість	Тахометр		20-25 хв
	Параметр культивування, Кількість обертів валу мішалки	Реле часу		1000 об/хв
ТП 9.1 Ліофільне висушування бактеріальног о концентрату К _Т 95 К _Т 96 К _Т 97 К _Т 98 К _{МБ} 25 К _{МБ} 26	Параметри режим у висушування	Термометр	У процесі	T _{п.} – (-35) °С T _{к.} – 30 °С
		Манометр		26 Па
		Реле часу		t _{заморозки} 18 год t _{сушки} 20 год
	Висушена закваска залишкова вологість	Ваги, постійна маса	Кожної операці ї	≤ 5%
	Сухий продукт, Кількість живих КУО в 1 г	Посіви на ПС, візуально, мікроскопію- вання		3 · 10 ¹⁰
	Сухий продукт, Мікробіологічна чистота	Мікроскопію- вання		Відсутність контамінаці ї сторонньою мікрофлоро ю
ТП 10 Гомогенізаці я продукту К _Т 99 К _{МБ} 27	Середовище, Вологість	Термо- гігрометр	Протягом процесу	70%
	Середовище, Асептичність	Посіви, візуальн о		Відсутність контамінаці ї сторонньою мікрофлорою

Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

74

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
ПМВ 11.1 Фасування готового продукту К _Т 100 К _Т 101 К _{Мб} 28	Середовище, Вологість	Термо- гігрометр	Протягом процесу	70%
	Середовище, Асептичність	Посіви, візуальн о		Відсутність контамінаці ї сторонньою мікрофлоро ю
	Продукт, дозування	Дозатор		0,5 г
ПМВ 11.2 Маркування продукту К _Т 102	Продукція, Маркування	Візуально	Кожної операці ї	Згідно з ТУ У
ПМВ 11.3 Пакуванн я продукції К _Т 103	Продукція, Наявність інструкцій	Візуально	Кожної операці ї	Згідно з ТУ У
	Продукція, пакування	Візуально		Групове пакування по 4 шт в коробці, по 10 коробок у ящиках
ЗВВ 12 Знешкодження відходів та викидів К _Х 12 К _{Мб} 29 К _Т 104 К _Т 105 К _Т 106	Відходи та викиди виробництва, Вміст забруднюючих речовин та КУО	Якісний та кількісний хімічний контроль, мікробіологі чний контроль	Кожної операці ї	У відповіднос т і до державних санітарних норм і правил
		Параметри процесу знешкодження		Термометр
	Манометр		0,2 МПа	
	Годинник		40 хв	
	рН-метр	7,0		

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

75

1	2	3	4	5
ПВ 13 Переробка а відходів K _x 13 K _{мб} 30	Рециркулююча вода, фільтрувальні матеріали Хімічне та мікробіологічне забруднення	Хімічний та мікро- біологічний контроль	Кожної операції	У відповідності до НТД

3.10 Стандартизація і фасування продукції

Готова закваска з пропіоновокислими бактеріями повинна відповідати вимогам якості, визначеним у Технічному умові У 15.5-00419880-100:2010 "Культури заквашувальні сухі та рідкі. Технічні умови". З кожної партії готової продукції відбирається 100 флаконів з закваскою для лабораторної перевірки якості. Обов'язковими параметрами перевірки є:

- Вміст залишкової вологи;
- Відсутність сторонньої мікрофлори, з особливою увагою до бактерій групи кишкової палички та бактеріофагів;
- Активність закваски (вміст колоніально-утворюючих одиниць на 1 г продукту);
- Бактеріальний комплекс (відносна кількість та співвідношення між видами бактерій).

Вимоги до показників якості продукції, процесів фасування та маркування можна знайти в розділі 3.2 "Характеристика кінцевої продукції виробництва" даної роботи. Слід відзначити, що в процесі виробництва бактеріальної закваски відсутні процеси стандартизації.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						76
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. АПАРАТУРНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА

Апаратурна схема виробництва представлена у графічних матеріалах магістерської дисертації на 2 аркушах формату А1. Специфікація обладнання та контрольно-вимірювальних пристроїв наведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Специфікація обладнання та КВП

Буквене позначення та номер на апаратурній схемі	Найменування	Кількість одиниць	Технічна характеристика
1	2	3	4
Д-1, Д-4, Д-7, Д-27, Д-31, Д-34, Д-39, Д-45, Д-49, Д-53, Д-58, Д-63	Об'ємний дозатор	12	Дозатор об'ємний ТБ 016-01 для розливу легкотекучих чи мало в'язких нейтральних та агресивних рідин. Дозатор складається з гідравлічного сильфонного насосу, електромеханічного приводу та блоку управління, з якого встановлюється ритм (кількість доз за хвилину) і інтенсивність подачі, об'єм дози. Матеріали вузлів та деталей: 12Х18Н9(Т), 12Х18Н10(Т), титан, фторопласт Ф4. Діапазон дозування: від 50 мл. Продуктивність: до 100 доз/хв. Похибка дозування: ≤ 2%. Живлення: 220 В, 50 Гц. Габаритні розміри, мм: 550х300х300. Маса: ≤ 40 кг. Початок дозування регулюється оператором. Виробник: «Технологія-бізнес», Україна.

МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ

Зм.	Арк	№ докум	Підпис	Дата				
Разроб.		Карж С.С.			РОЗДІЛ 4. АПАРАТУРНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА	Стадія	Аркуш	Аркушів
Конс.		Шидецький В.Ю.					77	150
Керівн.		Клечак І.Р.				КПІ ім. Ігоря Сікорського ФБТ		
Затв.								

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Д-2, Д-5, Д-8, Д-26, Д-30, Д-35, Д-38, Д-44, Д-48, Д-52, Д-56, Д-62, Д-68	Об'ємно - вагови й дозатор	13	Об'ємно-вагові дозатори відзначаються вищою точністю дозування. Пристрій напівавтоматичний. Матеріал: нержавіюча сталь. Продуктивність: ≤ 400 доз/хв. Похибка зважування: 0,1%. Межі дозування: ≤ 30 кг. Живлення: 220 В, 50 Гц. Габаритні розміри, мм: 1500x1000x2300 Маса: ≤ 60 кг. Виробник: ООО ВКП «Сигнал-Пак», Україна
Р-3, Р-6, Р-9	Реактори - змішувачі	3	Реактор-змішувач з нагріванням для приготування мийно-дезинфікуючих розчинів. Конструкція: ємність з нержавіючої сталі з конічним дном та пароводяною сорочкою. Керування параметрами часу та температури здійснюється автоматично з панелі управління. Об'єм: 50 л. Швидкість обертання мішалки: 24-30 об/хв. Потужність приводу мішалки: 0,37 кВт. Габаритні розміри, м: 0,65x0,65x1,1. Виробник: «Фито-лек», Україна
Пз-10, Пз-15	Повітрязабірник	2	Модель: SAS SUPER. Швидкість забору: до 100 л/хв. Вага – 1,8 кг. Матеріал всмоктуючи головок: можливе виготовлення з нержавіючої сталі, алюмінію чи пластику. Оснащений витратоміром. Виробник: «РВІINTERNATIONAL», Італія.

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Ф-11	Фільтр попередньої очистки	1	Фільтр комірковий гофрований класу очистки G4. Будова: рама з картону чи оцинкованої сталі, гофрована сітка хвилеподібної форми. Ефективність: 65%. Питиоме повітряне навантаження: 7- 10 тис. м ³ повітря на 1 м ² поверхні фільтру. Габаритні розміри, мм: 500x500x48. Початковий опір: 50-80 Па. Кінцевий опір: 250 Па. Продуктивність: 1750-2500 м ³ /год. Маса: 1,4 кг. Виробник: «Фолтер», Україна.
Кв-12	Компресор	1	Компресор поршневий повітряний Dnipro-M AC-50 VG масляного типу. Об'єм ресивера: 50 л. Робочий тиск: 8 Бар. Продуктивність на вході: 400 л/хв. Продуктивність на виході: 290 л/хв. Потужність: 2200 Вт. Габаритні розміри, см: 88x42x76. Діаметр циліндру: 65мм. Об'єм циліндру: 308 см ³ . Вага: 58 кг. Час закачування: 85 с. Виробник: «Dnipro-M», Україна.
Кн-13	Кондиціонер	1	Тип: КОМПАКТ 3,5. Холодопродуктивність: 12,9 кВт. Потужність двигуна: 1x0,75. Напір вентиляторів: 16-18. Втрата тиску: 12. Габаритні розміри, мм: 1000x570x2010 Виробник: ТОВ "Далгакиран компресор Україна"

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

79

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
ТО-18	Теплообмінник	1	Кожухотрубний теплообмінник SECESPOL B180. Максимальна робоча температура: 165°C. Максимальний робочий тиск: 16 бар. Діаметр внутрішніх труб: 8 мм. Площа теплообміну: 0,38 м ² . Об'єм з боку трубок: 1,21 л. Об'єм з боку кожуха: 1,38 л. Маса: 4,6 кг. Матеріал: нержавіюча сталь: Габаритні розміри, мм: 144x193x379. Виробник: «SECESPOL», Польща.
Рс-19	Ресивер	1	Об'єм ресивера: 9,5 л. Максимальний робочий тиск: 14 атм. Маса: 6,35 кг. Габаритні розміри, см: 60x15,2x19. Виробник: «VIAIR», США.
Ф-20	Фільтр тонкої очистки	1	Кишенькові фільтри. Фільтрувальний матеріал: поліамідне волокно. Клас очистки: F9. Ефективність очистки: ≥ 98%. Початковий аеродинамічний спротив: 150 Па. Кінцевий аеродинамічний спротив: 450 Па. Пилоємність: 68 г/м ² . Виробник: «NEW FILTER», Україна.
Ф-21,Ф-57	Фільтр утратонкої очистки (стерилізаційний)	1	Фільтр HEPA. Клас очистки: H11. Ефективність очистки: 99,95%. Фільтрувальний матеріал: мікроскловолокно. Початковий аеродинамічний спротив: 150 Па. Кінцевий аеродинамічний спротив: 600 Па. Виробник: «ЛЮФТОВ», Україна.

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Ко-22 Вк-23	Аквадистилятор	1	Електричний аквадистилятор ДЕ-5 складається з випарного котла та конденсатора. Дистиляція води здійснюється шляхом перегонки. Потужність: ≥ 5 л/год. Енергоспоживання: 4 кВт. Габаритні розміри, мм: 350x260x780. Загальні витрати води: ≤ 95 л/год. Матеріал: корпус – нержавіюча сталь, нагрівні елементи – мідно-нікелевий сплав. Маса: 14 кг. Виробник: «MicroMed», Китай
3-24	Збірник	1	Збірник С-60 з нержавіючої сталі, об'єднаний у єдину систему з аквадистилятором. При заповненні збірника надходить сигнал, що автоматично відключає дистилятор. Матеріал: нержавіюча сталь 12Х18Н10. Об'єм: 57 л. Маса 15 кг. Габаритні розміри, мм: 450x500x1025. Температура експлуатації: 10-35°C. Виробник: «МК ТЕСН», Україна.
Н-25,	Насос	1	Насос водяний мембранний. Потужність: 110 Вт. Робоча напруга: 12 В. Продуктивність: 7,5 л/хв. Тиск на виході: 11 атм. Габаритні розміри, мм: 320x76. Маса: 2,5 кг. Країна виробник: Китай.
Р-28, Р-32, Р-40	Реактори-змішувачі для приготування та стерилізації середовищ	3	Реактор-змішувач РС-15 – циліндрична ємність з еліптичним дном та відкидною кришкою. Підігрів здійснюється за рахунок пароводяного кожуха. Об'єм: 15 л.

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
			<p>Матеріал контактних деталей: сталь AISI 316L. Діапазон робочих тисків: -0,7 – 3 бар. Діапазон робочих температур: до 160 °С. Перемішуючий пристрій: швидкохідна пропелерна мішалка. Параметри процесу задаються на панелі управління. Виробник: ООО «КАБЕЛЬФАРМТЕХНІКА», Україна</p>
P-36	Реактор	1	<p>Реактор-змішувач УПЭС 0,02/0,1.1 номінальним об'ємом 20 л. Перемішуючий пристрій: якірна мішалка Робочий тиск: до 6 бар. Матеріал: нержавіюча сталь AISI 316L. Швидкість обертання мішалки: від 35 об/хв. Потужність приводу мішалки: 0,2 кВт. Виробник: «ПРОМВІТ», Україна.</p>
<p>H-29, H-33, H-37, H-41, H-47, H-51, H-55, H-60, H-65</p>	Насос	10	<p>Насос відцентровий M-97-N PL. Матеріали: Корпус та ротор: нержавіюча сталь AISI 304. Дифузор та робоче колесо: технополімер. Корпус двигуна: дюраль. Ущільнення: графіт та кераміка. Напруга: 230 В, 50 Гц. Номінальна потужність: 0,55 кВт. Об'єм подачі: 3,3 м³/год (55л/хв.). Напір: 45 м. Максимальний робочий тиск: 6 бар. Виробник: «SAER», Італія.</p>
K-42	Колби	6	<p>Скляні конічні колби. Матеріал: хімічно- та термостійке скло SIMAX</p>

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
			Об'єм: 500 мл. Розміри: Діаметр горличка: 30 мм. Висота: 175 мм. Технічні характеристики відповідають колбам КН-1-500-29/32. Виробник: «SIMAX», Чехія.
T-43	Термостат	1	Термостат лабораторний повітряний СТ-50 С. Матеріал: AISI 304. Габаритні розміри, мм: 650x673x617. Габаритні розміри робочої камери, мм: 451x381x327. Кількість полиць: 2-3. Об'єм камери: 63 л. Робочий об'єм камери: 57 л. Максимальне навантаження на полицю: 14 кг. Максимальна загрузка камери: 56 кг. Маса: 39 кг. Максимальна робоча температура: 70 оС. Дискретність задання температури: 0,1 оС. Максимальне відхилення: 0,5 оС. Номінальна потужність: 500 Вт. Час нагріву до 60 оС: 60 хв. Виробник: «ЛАБІМПЕКС», Україна.
I-46	Інокулятор	1	Біореактор ВЛВІО-20 з механічною мішалкою та паро-водяною сорочкою. Загальний об'єм: 20 л. Максимальне завантаження: 16 л. Матеріал: сталь 316 L. Управління процесом повністю автоматизоване. Система контролю: ВІО-Process ВІО-ВС S. Габаритні розміри, мм: 1300x760x1700. Маса: 150 кг.

<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

84

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
			Максимальний тиск: У ємності: 5 бар. У апараті – 7 бар. Виробник: «SPEIDEL», Німеччина
Ц-61	Центрифуга	1	Горизонтальна фільтруюча центрифуга консольного типу серії LWL зі шнекови вивантаженням. Модель: LWL 200. Матеріал: нержавіюча сталь 316L чи титан. Продуктивність: 0,5-1,5 м ³ /год. Діаметр барабану: 200 мм. Довжина барабану: 160 мм. Максимальна частота: 4350 об/хв.. Габаритні розміри, мм: 700x800x570. Маса: 250 кг. Потужність двигуна: 3 кВт. Країна виробник: Китай.
P-64	Реактор для змішування біомаси із захисним середовищем	1	Реактор-змішувач РФ-60 нержавіючий з мішалкою та паро-водяною сорочкою. Система управління повністю автоматизована. Робочий об'єм: 60 л. Мінімальний об'єм: 6 л. Внутрішній діаметр корпусу: 350 мм. Швидкість обертання мішалки: 0-300 об/хв. Робочий тиск: у корпусі: -1 – 3 бар; у сорочці: 2 бар. Робоча температура: 0-40 °С, при стерилізації 122 °С. Матеріал, що контактує з середовищем: сталь AISI 316 L. Матеріал, що не контактує з середовищем: сталь AISI 304. Габаритні розміри, мм: 1437x856x1580. Маса: 232 кг. Виробник: ТМ Промвіт, Україна

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
ФП-66	Пристрій для розливу рідини у лотки	1	Автоматична розливочна машина. Межі дозування: 0,01-5 л. Похибка дозування: $\pm 1\%$. Тиск у системі: 0,4 МПа. Продуктивність: 10-50 доз/хв. Матеріал: нержавіюча сталь. Габаритні розміри, см: 230x140x170. Маса: 300 кг. Потужність: 800 Вт. Тип приводу: пневматичний. Виробник: «АгроТех», Україна
СШ-67	Сублімаційна сушарка	1	Ліофільна сушарка СС-100. Корисна площа полиць: 10 м ² . Завантаження вологого продукту: до 100 кг. Мінімальна температура заморозки: -40 °С. Максимальна температура сушки: 60 °С. Кількість полиць: 20. Розміри полиці, мм: 1000x500. Кількість лотків для продукту: 20. Розмір лотка, мм: 500x1000. Матеріал лотків: АSСІ 304. Максимальний рівень вакууму: 15 Па. Швидкість набору вакууму: 30 хв. Потужність: 25 кВт. Сама: 1350 кг. Країна виробник: Китай
Пд-69	Подрібнювач	1	Промисловий міксер-подрібнювач. Об'єм ємності: 52 л. Максимальна маса завантаження: 15 кг/20 л. Внутрішній діаметр: 400 мм. Швидкість обертання мішалки: 2850 об/хв. Потужність: 5,5 кв. Матеріал: нержавіюча сталь харчових марок.

Продовження таблиці 4.1

Без позиції К _x	pH-метр	8	<p>Промисловий pH-метр pH-101П. Діапазон вимірювання pH: 0-14. Діапазон вимірювання ЕДС електрохімічної комірки: -2900-1900 мВ. Діапазон робочих температур: 0-150 °С. Похибка вимірювання pH: 0,02. Габаритні розміри БУ, мм: 144x72x171. Габаритні розміри БВС, мм: 165x155x87. Маса БУ: 0,5 кг. Маса БВС: 0,5 кг. Виробник: «Химтест», Україна</p>
Без позиції К _T	Ваги	4	<p>Лабораторні ваги ТВЕ-6-0,1-а другого класу точності. Максимальне навантаження: 6000 г. Дискретність: 0,1 г. Автоматизація процесу завдяки інтерфейсу RS 232 (СОМ-порт). Діаметр платформи: 145 мм. Виробник: ТВЕ «Техноваги», Україна</p>
	Манометр	19	<p>Манометр Т5500. Границі вимірювання: -1 – 1000бар. Матеріал: нержавіюча сталь 316L. Тип конструкції: зварна. Діаметри: 100 мм та 160 мм. Маса: 0,9-1,2 кг. Ступінь захисту: IP66 / IP67. Виробник: «ASHCROFT », США.</p>
	Термометр	31	<p>Термометр біметалічний осьовий грубчастий РАККENS. Діапазон виміру: 0-200 °С. Діаметр: 100 мм. Кріплення: 1/2". Матеріал: латунь. Виробник: «РАККENS», Туреччина</p>

Продовження таблиці 4.1

Без позиції К _Г	Вологомір	4	Термогірометр BARIGO 420 MS Діапазон виміру: 0-100%. Діаметр: 100 мм. Маса: 140 г. Виробник: «BARIGO», Німеччина
	Кондуктометр	1	Кондуктометр СМ-230. Діапазон 0-2000 мкСм/см. Погрішність: 1,5%. Робочий тиск: 0-0,5 МПа. Робоча температура: 5-50°C. Габаритні розміри, мм: 112x115x60 Маса: 350 г. Виробник: «Стандарт-М», Україна
	Витратомір	4	Витратомір SITRANS FM100 Діапазон витрат: 0,03-350 л/хв. Точність: 0,8%. Температурний режим: -20 – 140 °С. Клас захисту: IP67 Матеріал: нержавіюча сталь 1.4404. Виробник: «Siemens», Україна.
	Тахометр	6	Тахометр магнітоіндукційний моделі ТМи1-М1. Робочий діапазон: до 1000 об/хв. Виробник: «Метролог», Україна
	Реле часу	13	Реле часу PCU-520. Часовий діапазон: 0,1 с – 24 доби. Клас захисту: IP20 Напруга живлення: 220 В. Виробник: «F&F», Польща.

РОЗДІЛ 5. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

5.1 Архітектурно-планувальні рішення

Території для промислових комплексів та вузлів розташовуються так, щоб створити найсприятливіші умови для протікання виробничих процесів, забезпечення комфортних умов праці, раціонального використання земельних ділянок, комунікацій та капітальних вкладень у розробку проекту.

Зазвичай, майданчик зонується, визначаючи передзаводські, виробничі, адміністративні, побутові, підсобні та складські області. Проте при проектуванні підприємств малої потужності можливе розташування виробничих, адміністративно-побутових та енергетичних приміщень у одному блоці. Також можливе розміщення лабораторій, майстерень, приймальних відділень та інших зон у додаткових блоках [68].

Санітарно-захисні зони для подібних виробництв проектуються індивідуально та узгоджуються з місцевим управлінням та санітарними органами [62].

Виробничі та допоміжні приміщення для виробництва бактеріальних заквасок для кисломолочної продукції повинні відповідати вимогам ДСП 4.4.4.01 1-98 та враховувати технологічні та гігієнічні стандарти. Приміщення слід проектувати з урахуванням технологічного зв'язку між ними та етапами виробничих процесів. Важливо забезпечити ефективні комунікації, дотримуючись таких вимог:

- запобігати перетину потоків сировини, робочого посуду чи готової продукції;
- створювати умови для підтримки норм особистої гігієни працівників та виробництва;

					<i>МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Разроб.</i>		<i>Карж С.С.</i>			РОЗДІЛ 5. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА		91	150
<i>Конс.</i>								
<i>Керівн.</i>		<i>Клечак І.Р.</i>				<i>КПІ ім. Ігоря Сікарського ФБТ</i>		
<i>Затв.</i>								

- уникати розташування транспортних магістралей та каналізаційних стояків у заквашувальному відділенні.

Основні конструктивні елементи несучого остову будівлі - фундамент, стіни, колони, перекриття і т.д. - повинні бути правильно спроектовані та побудовані для забезпечення жорсткості та рівномірного розподілу навантажень [69].

Будівлі підприємств невеликої потужності можуть бути зведені з використанням легких цільних сталевих каркасів, які обладнані антикорозійним захистом. Стіни конструюються панельних матеріалів, які відповідають нормам, затвердженим Міністерством охорони здоров'я України. Покрівля повинна мати багат шарове покриття і володіти високою стійкістю до атмосферних впливів. Будівельні та ізоляційні матеріали мають відповідати вимогам стійкості до вологи (водяного пару) та містити в собі властивості, які дозволяють їм стійко витримувати дію мийних та дезінфікуючих засобів. Також вони повинні бути вогнетривкими, екологічно безпечними і безпечними для оточуючого середовища та здоров'я працівників. Стандарти також визначають необхідні заходи для досягнення відповідного рівня протипожежної безпеки [62].

Виробничі приміщення для невеликих підприємств проектуються з висотою не менше 3,2 метра, а складські та енергетичні приміщення - не менше 3,0 метра. Вхід до виробничих приміщень повинен бути організований через тамбур.

В підвальних приміщень виробничий процес заборонений, однак їх можна використовувати як складські приміщення для інвентарю, який не використовується безпосередньо у виробництві.

Облицьовка стін виробничих приміщень виконується глазурованою керамічною плиткою, причому висота облицювання визначається в залежності від призначення приміщення: 2,5 м від рівня підлоги для основних виробничих зон, 2,4 м – для приміщень виробничого культивування, та 1,8 м – для лабораторних та приміщень миття посуду. Стіни інших приміщень

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						92
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

передбачається штукатурити та фінішувати білкою або світлостійкими, вологонепроникними фарбами, що входять до переліку затверджених Міністерством охорони здоров'я України. Регулярне фарбування або білення стін виконують не менше ніж двічі на рік залежно від ступеня забруднення. Під час фарбування також проводиться дезінфекція, додавши до розчинів фунгіциди та антибактеріальні засоби.

Підлога у виробничих приміщеннях конструюється з легким нахилом для поліпшення стікання рідини до лотків та трапів. Поверхня підлоги має бути рівною та антислизькою, а матеріал поверхні повинен бути водонепроникним та стійким до впливу кислот. Для приміщень виробничого культивування рекомендується використовувати кислотостійку глазуровану плитку з обробкою полімерними замазками для ущільнення швів. У складських приміщеннях рекомендується мозаїчна підлога, а для лабораторних та адміністративно-побутових зон – лінолеум [62].

5.2 Теплопостачання

Теплопостачання на підприємство здійснюється з використанням централізованої системи опалення від джерела комбінованої тепло- та електрогенерації, відповідно до вимог ДБН В.2.5-39. Місцем розташування виробництва обрано Дніпровський район міста Київ, та джерелом тепла і електроенергії є Дарницька ТЕЦ, що обслуговує Дніпровський та Дарницький райони. Постачальником тепла є КП "КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО". Централізована система теплопостачання відрізняється надійністю та зручним контролем розподілу тепла.

У системі опалення використовується вода як теплоносій. Якість води при під'єднанні до централізованої системи теплопостачання повинна відповідати вимогам ДБН В.2.5-39. Регулювання циркуляції води у системі автоматично здійснюється за допомогою насосів. Температура

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						93
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

відпрацьованого теплоносія, який повертається до централізованої системи, має бути знижена не більше ніж на 3-4 градуси за стандартами ДБН В.2.5-67:2013.

У виробничому процесі в якості теплоносія використовується насичена водяна пара. Основні місця використання теплоносія - це стерилізація обладнання та надання необхідних технологічних умов для ємнісного обладнання. Насичену водяну пару виробляє парогенератор, розташований в окремому приміщенні, і передається по магістральному трубопроводу.

Щодо холодноносія для ємнісного обладнання, використовується питна вода з централізованої водопровідної системи, і температура цієї води залежить від пори року, коливаючись від 6 до 10 градусів за Цельсієм.

5.3 Вентиляція

Основне призначення вентиляційної системи полягає в створенні оптимального мікроклімату у приміщеннях та забезпеченні необхідного рівня чистоти повітря та метеорологічних умов відповідно до ГОСТ 12.1.005-88, ВСТП 6.01-87, будівельних, технологічних та санітарних норм. Розрахунок вентиляційних систем ґрунтується на визначенні швидкості та об'єму подаваного та відводженого повітря (м3/год), які залежать від різних параметрів: вологість, температура, вміст CO₂ чи аміаку, розподіл у приміщеннях, швидкість потоку, ступінь чистоти тощо. Відношення об'ємів повітря для виробничих приміщень визначається згідно з ВСТП 6.01-87 [62].

Для створення нормальних умов праці в виробничих приміщеннях важливо підтримувати температуру повітря на рівні 21-25 °С та вологість на рівні 35-55%.

На ділянках виробничого процесу з значним виділенням вологи та тепла необхідно забезпечити місцеве відсмоктування повітря. Очищення

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						94
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відсмоктаного та відпрацьованого вентиляційного повітря проводиться на етапі обробки відходів та викидів, використовуючи скрубери та циклони[71].

Вимоги до вентиляційних систем включають відповідність стандартам щодо вибухо- та пожежної безпеки, забезпечення простоти та надійності в експлуатації та обслуговуванні, економічність, відсутність переохолодження повітря та відповідність нормам щодо шуму. Регулярна очистка та дезінфекція системи, стерилізація фільтруючих матеріалів термічним чи хімічним методом, або заміна невідновлюваних фільтрів, є стандартними процедурами утримання[72].

Приміщення, де можливий викид шкідливих випарів, горючих чи вибухонебезпечних газів, аерозолів, повинні бути обладнані аварійними вентиляційними системами. У разі аварій може використовуватися основна вентиляційна система та система місцевого відсмоктування з використанням резервних вентиляторів. З урахуванням прорахованих ризиків, витяжні пристрої для видалення небезпечних речовин можуть бути розташовані в робочій зоні (для видалення забрудників із густиною більшою, ніж густина повітря) або в верхній зоні (для видалення забрудників із меншою густиною).

Для компенсації втрати повітря передбачається проектування приливних систем (механічної чи природної подачі) або прорізів з автоматичною системою відкривання [70].

5.4 Водопостачання

Підбір джерела водопостачання проводять згідно з СанПіН 4630-88 та узгоджують з територіальною санітарно-епідеміологічною службою. На виробництві реалізовано централізоване водопостачання з міської водопровідної системи, і вода, що надходить на виробництво, повинна відповідати нормам, зазначеним у СНіП 2.04.01-85. Вода використовується як у ході технологічного процесу, так і для господарсько-побутових потреб.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						95
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вода, що поступає до підприємства піддається лабораторним дослідженням відповідно до норм ГОСТ 2874-82 не рідше одного разу на квартал. Частоту досліджень може визначати місцева санітарно-епідеміологічна служба, враховуючи епідеміологічну ситуацію.

Для розташування вводу водопровідної води у систему водопостачання виділяється окреме ізольоване приміщення, яке підтримує належний санітарно-гігієнічний стан. Ввід повинен мати контрольно-вимірювальні прилади, пробовідбірники, зворотний клапан, а приміщення має бути обладнане трапами та лотками для стоку, з нахилом підлоги для полегшення стоків.

Для запобігання випадків перебою водопостачання систему оснащують щонайменше двома резервуарами чистої води. Резервуари наповнюють наполовину їх об'єму і проводять обмін води раз в 2 дні. Для забезпечення безпеки водопостачання також регулярно проводять дезінфекцію водопровідної системи — 1-2 рази на 3 місяці, особливо ремонтних та профілактичних робіт. Всі ці заходи спрямовані на забезпечення надійності та якості водопостачання для користувачів.

Питомі витрати води на підприємстві включають виробничі, санітарно-гігієнічні, побутові потреби та потреби пожежної безпеки. Розрахункові графіки водоспоживання складаються з врахуванням періодів максимального та мінімального водоспоживання у централізованій мережі.

Окрім питної води для технологічного процесу та лабораторних досліджень, на підприємстві є потреба у дистильованій воді, яку виробляють самостійно з використанням аквадистилятора.

5.5 Каналізація

Каналізаційні стоки підприємства пов'язані з міською каналізаційною системою, а знешкодження та скид стоків здійснюються відповідно до норм СанПіН 4630-88 та погоджуються з місцевими санітарно-епідеміологічними та природоохоронними установами.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						96
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно до вимог, визначених у СНіП 2.04.03-85, СНіП 2.04.01-85 та СН 496-77, система каналізації виробництва має бути розроблена так, щоб гарантувати повністю відокремлені мережі для відведення господарсько-побутових, виробничих та поверхневих стоків (включаючи дощову та снігову воду). Часткове об'єднання виробничих та побутових стоків може бути допущене лише у випадку, коли їх забрудненість схожа, і існує ефективність спільного очищення.

Місцева обробка водостічних вод перед їх відведенням до міської каналізаційної системи передбачає розведення стоків водою, включаючи ті, що зібрані від ополіскування обладнання та комунікацій, до концентрацій речовин, допустимих для міської системи, та нейтралізацію рівня рН до $7,0 \pm 0,5$.

Якщо у стоках містяться патогенні та умовно патогенні мікроорганізми, необхідно знешкоджувати рідкі відходи виробництва [62, 73].

Каналізаційні мережі облаштовуються з використанням труб та фітінгів, виготовлених з матеріалів, стійких до корозії. Це можуть бути полімерні чи металеві конструкції [74].

5.6 Енергопостачання

Енергопостачання на підприємстві здійснюється від ПрАТ "ДТЕК Київські електромережі" (раніше ПАТ «Київенерго»). Постачання електроенергії здійснюється через трансформаторну підстанцію, а система проектується відповідно до "Правил улаштування електроустановок" згідно з Наказом №476 від 21.07.2017. Для забезпечення нормальних умов експлуатації обладнання на виробництво використовується трифазний змінний струм. Напруга мережі становить 220/380 В, а також існують додаткові напруги на рівнях 36 та 12 В.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						97
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

Проектування системи освітлення проводиться відповідно до будівельних норм, зокрема ДБН В.2.5-28:2018, а також враховує санітарні вимоги до природного та штучного освітлення. У виробничих приміщеннях освітлення повинно відповідати встановленим стандартам, бути рівномірним та сталим, уникати утворення глибоких тіней і запобігати засліпленню. Освітлювальні пристрої мають відповідати вимогам щодо надійності, ефективності, простоти в експлуатації та уникати створення небезпечних ситуацій, таких як пожежний ризик, ризик ураження електричним струмом, шум тощо.

Загальне освітлення здійснюється люмінесцентними лампами, а лампи розжарювання застосовуються для складських та інших приміщень, де не передбачається постійне перебування персоналу. Освітлювальні пристрої повинні мати захисні сітки та розсіювачі для запобігання випадінню ламп або їх уламків у випадку пошкодження [75].

Під час проектування освітлювальної мережі слід передбачити аварійне та евакуаційне освітлення. У випадку аварійних ситуацій мінімальне освітлення приміщень повинно бути не менше 2 лм на 1 м² поверхні та складати не менше 5% від нормативного робочого освітлення. При проектуванні особлива увага приділяється виробничим ділянкам, де можливі ексцеси виробничого процесу або виникнення умов, що загрожують життю та здоров'ю працівників.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						98
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6. СТАРТАП ПРОЕКТ

6.1. Резюме стартап проекту

Назва роботи: «Виробництво бактеріальної закваски для йогурту з використанням пропіоновикислих бактерій».

Мета роботи: впровадження у виробництво новаторської технології виготовлення бактеріальної закваски для йогурту, що базується на використанні пропіоновикислих бактерій. Мета полягає в задоволенні потреб споживачів у функціональних харчових добавках та забезпеченні ефективності виробництва.

Суб'єкт: підприємство харчової промисловості, що спеціалізується на виробництві кисломолочних заквасок.

Об'єкт: технологія виготовлення сухої бактеріальної закваски для приготування йогурту в домашніх умовах.

Продукт: Бактеріальна закваска, створена на основі пропіоновикислих бактерій, призначена для виробництва йогурту з додаванням ацидофільної палички.

Використана технологія включає в себе традиційний процес накопичення біомаси молочнокислих бактерій, за яким слідує сублімаційне висушування бактеріального концентрату. Отриманий продукт володіє пробіотичною активністю, при цьому не маючи статусу лікарського засобу, що спрощує процес виробництва та реєстрацію. Технологічний процес включає кілька ключових етапів, таких як підготовка посівного матеріалу для трьох видів молочнокислих бактерій та їх виробниче культивування. [76].

					<i>МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	РОЗДІЛ 6. РОЗРОБКА СТАРТАП ПРОЕКТУ	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Разроб.</i>		<i>Карж С.С.</i>					99	150
<i>Конс.</i>		<i>Погредняк А.Ю.</i>						
<i>Керівн.</i>		<i>Клечак І.Р.</i>						
<i>Затв.</i>								
						КПІ ім. Ігоря Сікорського ФБТ		

Резюме стартап-проекту

Показник	Характеристика
1. Сутність ідеї	Продуктування бактеріальної закваски для приготування йогурту з пропіоновокислими бактеріями в домашніх умовах, спрямоване на задоволення потреб споживачів у функціональних кисломолочних продуктах з акцентом на профілактичні властивості.
2. Наявність прототипів ідеї або аналогів	Присутні (Lakta-Servis, BIOCHEM, VIVO)
3. Основна потреба, яку задовольняє реалізований стартап	Необхідність харчових добавок із пробіотичною активністю для запобігання дисбактеріозів, підтримки імунітету та відновлення мікробіоти кишківника після прийому антибіотиків.
4. Ступінь розробленої технології реалізації	Інноваційна система перебуває на етапі активної розробки.
5. Класифікація продукту стартапу за міжнародною класифікацією товару	Клас 30, Базовий номер – 300086.
6. КВЕД, до якого буде належати дане виробництво	В-10.86 : Розробка та виробництво харчових продуктів для дітей та дієтичних продуктів харчування.
7. Бажана потужність стартапу	Мале підприємство
8. За масштабом виробництва	Серійне
9. За рівнем спеціалізації	Вузькопрофільне
10. За споживаними ресурсами	Матеріаломістке, капіталомістке
11. За численністю персоналу	Мале
12. Органи управління на етапі реалізації стартапу	Національні
13. Очікувана географічна локалізація потужностей стартапу - офіс стартапу; - мережа збуту; - постачальники матеріалів та сировини.	- Розміщення виробничих об'єктів та офісу: район Дніпровського у місті Київ. - Мережа розповсюдження: мережеві супермаркети та аптеки, охоплюючи всю територію України. - Постачальники сировини та матеріалів: внутрішні, обладнання – як внутрішнє, так і з іноземних джерел.
14. Місце ідеї у ланцюжку цінностей інноваційного процесу	На початковій стадії.

Продовження таблиці 6.1

	Пропонується дві форми використання продукту: заквашування молока та споживання чистого препарату без проведення процесу заквашування.
20. Основні споживачі на етапі пробної реалізації	Цей продукт буде особливо привабливим для людей, які дотримуються здорового способу життя та вживають функціональні харчові добавки для підтримання мікрофлори кишківника. Також він спрямований на людей, які віддають перевагу натуральним продуктам домашнього приготування. Цей продукт може бути привабливим для тих, хто готовий випробувати новий товар для самостійного приготування кисломолочного продукту. Завдяки можливості власноручного створення цього продукту, він відповідає попиту споживачів, що цінують особистий внесок у процес готування та бажають вживати продукти, які вони зробили самостійно.
21. Планова кількість продукції для першого етапу реалізації	Серія (7000 упаковок).
22. Мінімальні об'єми виробництва за методом точки безбитковості	125 506 флакони
23. Споживачі на етапі розвитку	Клієнти, які вже ознайомлені з продуктом, і нові покупці.
24. Споживачі на етапі зрілості	- Аптечні та супермаркетські мережі, що виступають дистриб'юторами; - Споживачі, які використовують закваску для лікування та профілактики; - Люди, які готують йогурт вдома.
25. Конкурентна ціна на стартап-продукт	11 грн/од.
26. Рівень рентабельності, що очікується за реалізації продукту	90,11 %
27. Капіталовкладення у проект	12 678 548грн
28. Період повернення капіталовкладень у проект	1,69 р.
29. Джерела фінансування	Особисті фінансові ресурси та фінансування, надане державою.
30. Основні компоненти продукції стартапу	Один товарний блок включає в себе чотири пластикові флакони з кришками, кожен об'ємом 0,5 г, що містить бактеріальну закваску

Продовження таблиці 6.1

	(<i>S. thermophilus</i> , <i>L. lactis subsp.diacetilactis</i> , <i>P. freudenreichii</i> співвідношенні 1,0:1,0:1,0). Товарна одиниця зберігається в картонній упаковці, яка містить інструкції з використання.
31. Потенційні постачальники складових компонентів	Сировина та матеріали можливо отримати оптом від українських виробників. Обладнання закуповується безпосередньо від українських та іноземних виробників.
32. Очікуване місце збуту продукції	Мережеві аптеки і супермаркети.
33. Наявні посередники при реалізації	Мережі аптек та супермаркетів.
34. Методи просування результатів розробки на ринок	Маркетингова кампанія, інтенсивна взаємодія з дистриб'юторами і можливість реалізації товару через інтернет-магазини.

6.2 Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища стартапу

Всі компанії існують у контексті зовнішнього, зовнішньо-оперативного та внутрішнього середовища. Під час впровадження проекту у реальне виробництво постає ризик від зазначених середовищ, але вони також створюють можливості для успішної реалізації проекту. Дослідження цих середовищ необхідно для визначення ситуацій та уникнення їх несприятливого впливу на підприємство.

До негативних впливів зовнішнього середовища відносяться фактори, над якими підприємство не має контролю, такі як політичні умови, демографічні тенденції, культурні особливості, географічні умови, економічний стан тощо (див. Таблицю 6.2) [76].

Таблиця 6.2

Аналіз загроз та можливостей зовнішнього середовища

	Загрози	Можливості
Економіка		
1. Занепад економіки	Зменшення покупівельної здатності споживачів, девальвація національної валюти та погіршення міжнародного становища, що зменшує можливості виходу на світовий ринок.	Стійка та помірна інфляція може сприяти розвитку малого бізнесу. Підвищення цін на аналогічну продукцію, зокрема імпорту, привертає увагу споживачів до місцевих виробників. Знижена ціна та подібний ефект порівняно з лікарськими пробіотичними препаратами сприяє збільшенню інтересу до продукту.
2. Активізація розвитку виробничого потенціалу країни.	Вимагає фінансових вкладень та інвестицій.	Сприяє розвитку сектору малого та середнього бізнесу.
3. Фінансова підтримка від держави для даної галузі.	Скорочення фінансової підтримки внаслідок введення воєнного стану.	При стабілізації ситуації державна фінансова підтримка буде сприяти стимулюванню розвитку галузі та частковій компенсації капіталовкладень.
4. Інвестиційні процеси	Зменшення відсотка залучених інвестицій до України у зв'язку з введенням воєнного стану.	Збільшення обсягу інвестицій для стабілізації ситуації, відновлення та розвиток бізнесу в повоєнний період.

Продовження таблиці 6.2

5. Промислово-економічний шпіонаж	Розголошення комерційних таємниць виробництва.	Привертання конкурентів до відповідальності, що може призвести до зниження довіри потенційних покупців до них.
Політика		
1. Військовий стан у країні	Зменшення фінансування та припинення співпраці з багатьма постачальниками обладнання, внаслідок чого виникає постійна небезпека для співпраці з Україною.	Стимулювання розвитку співпраці з вітчизняними виробниками, зменшення конкуренції з імпортними продуктами, поощрення створення нових робочих місць на відносно безпечних територіях, приваблення кваліфікованих спеціалістів, які були змушені переїзджати.
2. Внутрішньо-політичний стан	Погіршення економічної стабільності внаслідок нестабільних обставин в державі.	Потенційні можливості привертання інвестицій від країн-союзників.
3. Ступінь застосування захисних торгових заходів.	Зменшення державної підтримки даної галузі.	Відновлення державної підтримки для розвитку даної галузі, а також для сектору малого та середнього бізнесу.
4. Високий рівень оподаткування	Великі витрати на оподаткування.	Зменшення податкового тягаря за рахунок участі в державних програмах та меценатства.

Продовження таблиці 6.2

5. Законодавче регулювання галузі	Збереженість законодавства та бюрократичні обмеження, жорсткі вимоги до виробничих стандартів та рівня очищення відходів.	Виробництво високої якості, підтвержене відповідною документацією, сприяє виникненню довіри у потенційних споживачів.
Географія		
1. Екологічний стан	Обмеження розміщення об'єктів в місцях підвищеної екологічної небезпеки, суворий моніторинг рівня викидів в межах населеного пункту, жорсткий епідеміологічний контроль.	Підвищення шансів отримання дозволу на початок роботи підприємства завдяки розробці високого стандарту очистки та переробки відходів та викидів, а також дотриманню асептичних стандартів виробництва.
Культура		
1. Несвідоме ставлення до власного здоров'я	Більшість людей не приділяє уваги своєму здоров'ю, доки їхнє самопочуття не досягає такого рівня, що викликає серйозне занепокоєння.	Підвищення рівня свідомості населення, популяризація профілактичних заходів та поширення у маси.
2. Сумніви стосовно безпеки/надійності харчових добавок.	Відсутність інформації про корисність функціональних продуктів і вищий рівень довіри до медичних препаратів.	Популяризація здорового харчування, підвищення рівня освіченості в галузі мікробіології та заміна лікарських засобів для профілактики та лікування дисбактеріозів на функціональні продукти.
3. Безконтрольне самолікування антибіотичними препаратами	Розлад корисної мікробіоти кишечника та поширення дисбактеріозів серед населення.	Цей продукт має пробіотичні властивості, не має лікарського статусу, відповідає харчовим вимогам та відповідає запитам щодо профілактики та лікування дисбактеріозів.
4. Схильність до споживання кисломолочних продуктів масового виробництва	Висока популярність може призвести до завищення цін на продукти, прагнення отримати продукт «тут і зараз», а також рекламні кампанії можуть "маскувати" не	Активна увага до власного здоров'я та поширення популярності готування дієтичних та корисних "живих" кисломолочних продуктів із застосуванням бактеріальних заквасок.

Продовження таблиці 6.2

	природний склад та обґрунтування невеликої корисності кисломолочної продукції масового виробництва, сприяючи популяризації даного продукту..	
Демографія		
1. Вимушена міграція населення	Зниження чисельності потенційних споживачів.	Розширення аудиторії потенційних покупців з можливим виходом на міжнародний ринок.
2. Нерівномірність розподілу населення за густотою та процес урбанізації.	Низький попит на продукцію у певних регіонах.	Можливість вибору регіонів збуту за допомогою аналізу ринку, в яких спостерігається максимальний попит на продукцію. Також, з урахуванням більшої схильності мешканців великих міст контролювати свій раціон та бути уважними до власного здоров'я, це може полегшити рекламну кампанію.
3. Кваліфікація персоналу	Міграція кваліфікованих працівників за кордон.	Приплив кваліфікованих кадрів з інших регіонів та підвищення кваліфікації працівників через можливість здобуття закордонної практики.
Науково-технічний прогрес		
1. Поширення та зростання впливу всесвітньої інтернет мережі	Збільшення ризику витоку інформації, великий потік недостовірної та неперевіреної інформації, загроза поширення дезінформації про підприємство та продукцію серед конкурентів та споживачів.	Можливість отримувати інформацію про новітні дослідження, легкий міжнародний обмін досвідом, підвищення рівня кваліфікації співробітників, розвиток та більше охоплення рекламною кампанією, можливість продажу товарів онлайн, полегшення зворотного зв'язку зі споживачами.
2. Модернізація технологій та обладнання	Високі витрати на новітнє обладнання, можлива відсутність необхідного рівня кваліфікації для роботи з інноваціями та збільшення важливості нових розробок.	Потенціал автоматизації більшості виробничих операцій, скорочення часу або підвищення продуктивності технологічного процесу та досягнення високої якості продукту.

До факторів зовнішньо-оперативного середовища входять постачальники, споживачі, конкуренти та посередники на ринку.

Таблиця 6.3

Аналіз факторів зовнішнього оперативного середовища

Група	Плюси	Мінуси
<i>Конкуренти</i>	Існування відомих вітчизняних та зарубіжних конкурентних брендів свідчить про наявність попиту на продукцію. Рекламні кампанії цих брендів сприяли популяризації бактеріальних заквасок серед населення та сформували позитивне відношення до цього типу продукції. Наявність конкурентів стимулює виробництво якісної продукції та її удосконалення, а також спонукає до пошуків можливостей виходу на нові ринки.	Широкий асортимент аналогічної продукції може призвести до зниження попиту на продукцію конкретного виробника. Однак важливо розробляти власні маркетингові стратегії так, щоб привертати увагу споживача, що проявляє зацікавленість і вимагає значних інвестицій.
<i>Постачальники</i>	Присутність вітчизняних виробників сировини та матеріалів допомагає зменшенню витрат на їхнє придбання та транспортування. Новітнє обладнання дозволяє максимально автоматизувати виробничі процеси, мінімізувати виникнення збоїв та впроваджувати новітні розробки для підвищення ефективності виробництва.	Висока вартість та складність укладення договорів з міжнародними постачальниками, а також можливі перебої у поставках через нестабільну ситуацію в країні.

Продовження таблиці 6.3

Посередники Магазини Аптеки Інтернет-магазини	Ефективна та широка налагоджена мережа збуту товару, можливість отримання інформації щодо змін на ринку та статистики продажів.	Збиток частки прибутку через послуги посередництва. Існує загроза невиконання умов зберігання продукції на складах посередників, що може спричинити погіршення якості продукту та втрату довіри споживачів.
Споживачі	Додаткова реклама з боку задоволених споживачів, вигідна ціна та фізична доступність сприяють зростанню попиту. Просування принципів здорового харчування спонукає до виробництва кисломолочних біопродуктів в домашніх умовах. Наявність зворотного зв'язку зі споживачами також сприяє попиту та взаємодії з ринком.	Споживачі виявляють бажання отримувати готовий продукт без необхідності витратити час на його приготування. може суттєво зменшити попит на продукт, особливо у випадку змін в їхніх потребах.

На підставі проаналізованих загроз та можливостей у зовнішньому та зовнішньо-оперативному середовищі складаємо пілотний список зацікавлених сторін [76].

Таблиця 6.4

Аналіз зацікавлених учасників

Учасник процесу	Вплив, який вона справляє на реалізацію проекту.	Інтерес, який вона виявляє до проекту.	Комплексний коефіцієнт впливу на проект.
Учасники зовнішнього оперативного середовища			
Виробники (конкуренти): VIVO, Good Food.	Конкуренти, які вже впізнані споживачем, діють на ринку тривалий час та виробляють подібну продукцію.	Зацікавлені	0,3

Продовження таблиці 6.4

Постачальник	Виробництво повністю залежить від стабільних поставок сировини, матеріалів та налагодження виробництва.	Зацікавлені	0,3
Споживачі	Споживачі виявляють інтерес до отримання високо якісної продукції для приготування продуктів про біотичної дії, доступніших ніж лікарські засоби та товари аналоги.	Зацікавлені	0,3
Посередники	Розповсюджують продукцію, проявляючи інтерес до розширення їхнього асортименту продукції і здобуття прибутку від їхнього перепродажу. Мають великий вплив на підприємство	Зацікавлені	0,35
Зовнішнє середовище			
Політичні структури	Зацікавленість держави у розвитку малого і середнього бізнесу, забезпечення нових робочих місць, надходження у держскарбницю	Зацікавлені	0,2
Суб'єкти економічного середовища	Розвиток конкуренції серед виробників схожої продукції, розвиток ринку	Зацікавлені	0,25
Власники географічних об'єктів	Не впливають.	Не зацікавлені	0
Суб'єкти демографії	Зменшення чисельності населення через вимушену еміграцію, старіння нації зменшує інтерес до продукту.	Частково зацікавлені	0,15
Суб'єкти культурного середовища	Популяризація ідеї здорового способу життя, раціонального харчування, заміни класичних ліків на харчові добавки.	Частково зацікавлені	0,2
Суб'єкти НТП	Зацікавлені, у нових відкриттях, покращенні технологічного процесу та бактеріального складу продукту.	Зацікавлені	0,2

<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

Переваги та недоліки внутрішнього середовища описано в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5
Переваги і недоліки внутрішнього середовища

	Плюси	Мінуси
Робітники	Університети надають достатню кількість кваліфікованих спеціалістів у галузі біотехнології та харчових технологій.	Вузька спеціалізація виробництва вимагає часу для підготовки фахівців перед початком виробництва, і конкуруючі компанії можуть привертати увагу працівників та потенційних працівників.
Виробництво, що належить конкретній організації чи особі	Володіння власним виробництвом збільшує рівень довіри споживачів.	Ускладненість організації виробництва та повільний темп розгортання.
Створення та ведення підприємства	Послідовний рух об'єктів праці дозволяє зменшити витрати на та працівників і обладнання, що зменшує одночасну сумму капіталовкладень.	Обмежена потужність виробництва.
Актуальний стан основних засобів	Виробництво оснащено сучасним і високоефективним обладнанням.	Закупка обладнання та впровадження виробничого процесу вимагають значних капіталовкладень, залучення професіоналів та витрати часу.
Маркетинг	Ефективна рекламна кампанія збільшує інтерес споживачів та стимулює попит на продукцію. Постійний моніторинг і аналіз ринку дозволяють адаптуватися до його змін та відповідати наростаючим потребам.	Необхідність в наявності кваліфікованих маркетологів вимагає високих витрат на їхню оплату, а також необхідності придбання та розробки сайту продукту.

Продовження таблиці 6.6

Маркетинг	0,15	5	3	5
Бальна оцінка характеристик				
Характеристика	Оцінка характеристик			
	Власна компанія	Компанія 1 («Good Food»)	Компанія 2 («VIVO»)	
Вартість	$0,375*4 = 1,5$	$0,375*2,5 = 0,9$	$0,375*3,5 = 1,2$	
Упаковка	$0,075*5 = 0,5$	$0,075*5 = 0,5$	$0,075*4 = 0,4$	
Відповідність НТД	$0,2*5 = 1,0$	$0,2*5 = 1,0$	$0,2*4 = 0,8$	
Підтверджена дієвість продукту	$0,2*5 = 1,0$	$0,2*4 = 0,8$	$0,2*4 = 0,8$	
Маркетинг	$0,15*5 = 0,75$	$0,15*4 = 0,6$	$0,15*5 = 0,75$	

Власна продукція; «Good Food»; «VIVO»

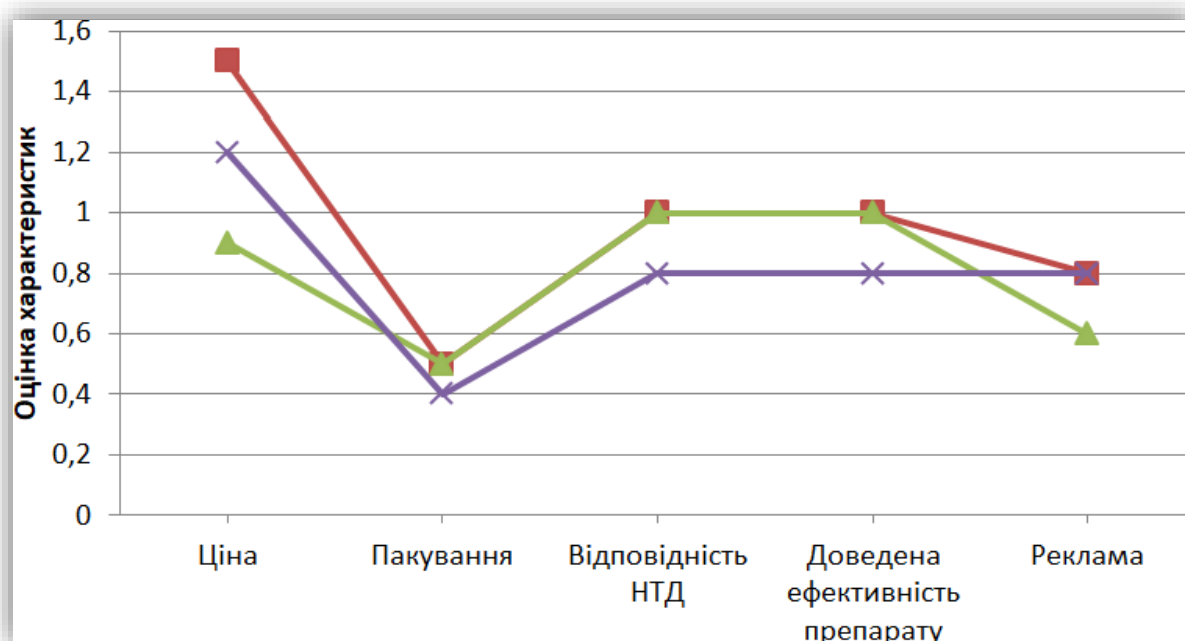


Рис 6.1 Оцінка конкурентних переваг підприємства порівняно з його конкурентами

Враховуючи отримані результати, є очевидним, що продукція виявляється конкурентноздатною. Власна закваска краща за всіма метриками ніж товар «VIVO», крім ефективності реклами, і знаходиться на рівні закваски від «Good Food». На перший час конкурентною перевагою стане більш низька ціна продукту; проте цей показник є динамічним, оскільки конкуренти можуть знизити ціну або на ринку можуть з'явитися інші учасники з більш привабливими цінами.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Можливі напрямки розвитку стартап-проекту представлені в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7

Варіанти розвитку ідеї стартапу

Варіант	Короткий опис можливого розвитку проекту
1. Маркетинг	<p>Так, кваліфіковані маркетологи володіють здатністю аналізувати ринок, проводити опитування серед потенційних споживачів, визначати основні критерії вибору товару для покупців і на основі цих досліджень розробляти ефективну рекламу. Ця реклама повинна зацікавлювати споживачів та допомагати просувати продукцію на ринку.</p> <p>Розширення рекламної мережі, включаючи як фізичні, так і інтернет-платформи, є раціональним підходом. Також можна розробити ефективну таргетовану рекламу для привертання уваги конкретних аудиторій. Комбінація цих стратегій допоможе максимізувати обсяги привертання уваги до продукції та збільшити її розпізнаваність на ринку.</p>
2. Контроль за всіма аспектами галузі для своєчасної оптимізації виробничих процесів	<p>Так, постійний пошук ідей для модернізації є важливим елементом стратегії розвитку. Це дозволяє вчасно визначити цінні ідеї та новітні дослідження, які можуть покращити технологію, органолептичні характеристики або корисність продукції. Впровадження знайдених інновацій може призвести до отримання додаткових конкурентних переваг на ринку.</p> <p>Такий пошук також допомагає компанії залишатися у напрямку швидкозмінюваного ринку та враховувати зміни в смаках та уподобаннях споживачів, що сприяє утриманню конкурентоспроможності та інноваційному розвитку бізнесу.</p>

6.4. Визначення потенційних споживачів

Таблиця 6.8

Класифікація потенційних споживачів [76]

Критерій	Значення
1. Юридичні особи	
1. Форма власності	Приватна
2. Очікуваний КВЕД	Клас 47.29 Роздрібна торгівля іншими продуктами харчування в спеціалізованих магазинах
3. За потужністю	Великі
4. За масштабом виробництва	Серійні
5. За рівнем спеціалізації	Вузькопрофельні
6. За споживаними ресурсами	Працемісткі, капіталомісткі
7. За чисельністю персоналу	Середні, великі
8. За сферою діяльності	Комерційні, посередницькі
9. За приналежністю капіталу і контролю	Національні
10. За географічним розташуванням	Київ
11. За віддаленістю органів управління	Національні
12. За характером господарської діяльності	Торгівельний заклад роздрібною торгівлі продуктами харчування та торгівельний заклад у сфері охорони здоров'я.
13. За рівнем дроблення	Провідні, дочірні
14. За долею зарубіжного капіталу	Відсутні
15. За формуванням статутного капіталу	Унітарні і корпоративні
16. За організацією виробничих процесів	Відсутні
17. За сезонністю роботи	Позасезонні
18. За локалізацією на території України	Переважно обласні центри

Продовження таблиці 6.8

19. За динамікою розвитку регіону.	<p>Мережі збуту широко представлені по всій території країни, переважно у обласних та деяких районних центрах. Згідно з даними Держстату, населення станом на 1 січня минулого року складала 34,5 мільйони осіб.</p> <p>Починаючи з 24 лютого 2022 року, країну залишило близько 12 мільйонів осіб, тоді як повернулися приблизно 5,3 мільйона осіб. Країна поділяється на 25 адміністративних одиниць, деякі з яких тимчасово не знаходяться під контролем України.</p> <p>Щодо конкретного виду товарів, не існують юридичні обмеження для його торгівлі.</p>
2. Фізичні особи	
1. Вікові обмеження	Немає
2. За достатком	Низький і вище
3. За соціальним положенням	Від середнього рівня і вище
4. За особливостями життєвого стилю	<p>Громадяни, які віддають перевагу здоровому способу життя та збалансованому харчуванню, відкриті до нового, особливо у поєднанні з традиційним типом харчування, розуміють важливість вживання "живих" молочнокислих продуктів. Навіть ті, хто змушений дотримуватися дієти та не має непереносимості лактози, виявляють зацікавленість у вживанні йогуртів.</p>
5. Тип психотипу	Традиціоналіст, реаліст, ідеаліст
6. Відношення до продукту	<ul style="list-style-type: none"> – Вживання натуральної функціональної продукції для підтримання біотичної рівноваги, задоволення гастрономічних потреб. – Дешевше ніж при придбанні готових йогуртів, підкреслення натуральності та дієтичності продукту. – Люди, які нахилиються до віддання переваги натуральній корисній продукції, зумовлені тривалим присутнім на ринку аналогічної продукції конкурентів, що сформувало позитивне ставлення до бактеріальних заквасок.

Продовження таблиці 6.8

	<ul style="list-style-type: none"> – Даний вид товару широко визнаний серед споживачів. В інструкції-вкладиші надано докладну інформацію про продукт, його застосування, склад і відповідність встановленим стандартам якості. Маркетологи розповсюджують інформацію про цей товар серед потенційних покупців. – Товар може вживатись як постійно, так і періодично для лікування дисбактеріозів та відновлення мікрофлори після прийому антибіотиків.
7. За сімейним статутом	Як сімейні так і самотні люди
8. За співвідношенням бажання придбати і цінової межі	Доступна цінова політика за одиницю товару може сприяти зацікавленню споживачів у випробуванні нового продукту та його регулярному придбанні.

Продовження таблиці 6.8

9. За частотою вживання продукту	Постійні та систематичні покупки можливі для клієнтів, які знають продукцію, тоді як нові споживачі можуть вчинити раптові придбання.
10. За освіченістю	Самостійне навчання, консультації фахівців у галузі медицини, рекламні матеріали та рекомендації від друзів.

Таблиця 6.9

Основні сегменти цільової аудиторії та їхні потреби.

Споживач	Потреби, які закриває товар
1. Магазины які реалізують продукт	Розширення асортименту, привертання покупців асортиментом та досягнення фінансової вигідності.
2. Аптеки як онлайн так і мережеві	Збільшення різноманітності вибору біотичних препаратів, доступних без рецепта, з метою залучення покупців за рахунок більшого вибору та досягнення фінансової вигідності.
3. Люди, які купують товар з метою лікування	Поліпшення мікрофлори і поередження захворювань кишківника.
4. Люди, які купують продукт для задоволення гастрономічних потреб	Задоволення гастрономічних за допомогою натурального складу. Дешевше якщо порівнювати з готовою продукцією масового виробництва.

Паспорт потенційного клієнта

Характеристика	Значення
Структура та правова форма організації.	Підприємство з обмеженою відповідальністю (ТОВ).
Класифікація <ul style="list-style-type: none"> - за потужністю - за чисельністю персоналу - за сезонністю виробництва 	Велике Велике Позасезонне
Локація	Міські центри
Товар або продукт, який відповідає потребам даного споживача.	Харчові продукти/добавки, біологічно активні добавки (БАДи).
Призначення придбаної розробки	Технологія виготовлення закваски
Потенційний обсяг споживання	Оптова та роздрібна

Таблиця 6.11

Запланований обсяг реалізації готового товару

Запланований обсяг	1 партія (7150 упаковок)	Квітень, 2024
	2 партії (14300 упаковок)	Травень, 2024
	4 партії (28000 упаковок)	Червень, 2024
	4 партії (28000 упаковок)	Липень, 2024
	4 партії (28000 упаковок)	Серпень, 2024
	4 партії (28000 упаковок)	Вересень, 2024
	4 партії (28000 упаковок)	Жовтень, 2024
	4 партії (28000 упаковок)	Листопад, 2024
	4 партії (28000 упаковок)	Грудень, 2024
	4 партії (28000 упаковок)	Січень, 2025
	4 партії (28000 упаковок)	Лютий, 2025
	4 партії (28000 упаковок)	Березень, 2025

6.5. Ціна інноваційної розробки на ринку

Таблиця 6.12

Проектні ціни продажу технології виробництва бактеріальної закваски Йогурт з пропіоновокислими бактеріями

Назва	Цільові об'єми торгівлі		Конкуренти	
	Кількість, од.	Ціна, грн/од.	Кількість, од.	Ціна, грн/од.
Закваска з пропіоновокислими бактеріями	28000 (флаконів/партия)	11	10000 (флаконів/партия)	13,5

Закваска для йогурту із пропіоновокислими бактеріями доступна у картонних упаковках, кожна з яких містить 4 флакони об'ємом 0,5 г. Для визначення ціни продукту важливо провести розрахунки собівартості виробництва, оцінити вартість основних та оборотних засобів, врахувати витрати на оплату праці працівників та інші витрати.

Таблиця 6.13

Забезпеченість проекту основними засобами

Місце ОЗ у технологічному процесі	Назва основного засобу	Повна початкова вартість основного засобу, грн	Плановий період експлуатації основного засобу	Амортизація, грн/рік	Очікувані постачальники	Джерело фінансування придбання
Все виробництво	Дозатори об'ємні	495495	6	99099	FlexMash	Власні кошти
Все виробництво	Об'ємно-вагові дозатори	472290	6	94458	FlexMash	Власні кошти
Підготовка мийно-дезинфікуючих розчинів	Реактори-змішувачі	176400	6	35280	ХімМікс	Власні кошти
Підготовка повітря	Повітрязбірник	13650	3	7875	PBIINTERNATIONAL	Власні кошти

Продовження таблиці 6.13

Підготовка повітря	Повітряні фільтри	10185	3	5092,5	FSU «ФІЛЬТРУЮЧІ СИСТЕМИ УКРАЇНИ»	Власні кошти
Підготовка повітря	Повітряний компресор	13650	6	7875	Airkraft	Власні кошти
Підготовка повітря	Кондиціонер	25725	6	5145	Далгакиран компресор Україна	Власні кошти
Підготовка повітря	Теплообмінник	12600	6	2520	Крио Интер Трейдинг	Власні кошти
Підготовка повітря	Ресивер	4725	3	2362,5	Нафтохімгруп	Власні кошти
Підготовка води	Аквадистилятор	17745	6	3549	Завіт	Власні кошти
Підготовка води	Збірник	2940	6	588	SAER	Власні кошти
Все виробництво	Насоси	68722,5	6	13744,5	МК ТЕСН	Власні кошти
Приготування середовищ	Реакторизмішувачі	163800	6	32760	ХімМікс	Власні кошти
Приготування посівного матеріалу	Колби	1575	3	787,5	ХімМікс	Власні кошти
Приготування посівного матеріалу	Термостат	38850	6	7770	ХімМікс	Власні кошти
Приготування посівного матеріалу	Інокулятори	294000	6	58800	SPEIDEL	Власні кошти
Виробниче культивування	Ферментер	133665	6	26733	ХімМікс	Власні кошти
Відділення біомаси	Центрифуга	122850	6	24570	FlexMash	Власні кошти
Сублімаційна сушка	Сублімаційна сушильна шафа	392175	6	78435	FlexMash	Власні кошти
Гомогенізація	Подрібнювач	25935	6	5187	SAER	Власні кошти
Пакування, маркування	Автоматична пакувальна машина	248850	6	49770	ASHCROFT	Власні кошти

Продовження таблиці 6.13

Все виробництво	Контрольно-вимірвальні пристрої	126000	6	25200	Стандарт-М, , Siemens, JuyouMachine	Власні кошти
Σ		2861828		587601		
Все виробництво	Приміщення	Власність підприємства				

Таблиця 6.14

Забезпеченість проекту оборотними фондами

Група ОбФ	Назва	Норма витрат на рік,	Ціна, грн/од	Загальна вартість, грн/рік	Очікуваний постачальник	Джерело фінансування
	Сухе знежирене молоко	15015 кг	49,4	741741	Global Export Company	Власні кошти
	Вода питна	37,4 м ³	28864,8	1079544	Київводоканал	Власні кошти
	<i>Streptococcus thermophiles</i> IMB B7179	0,055 кг	9500	522,5	Інститут продовольчих ресурсів НААН	Власні кошти
	<i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	0,055 кг	9500	522,5	Інститут продовольчих ресурсів НААН	Власні кошти
	<i>Propionibacterium freudenreichii</i>	0,055 кг	9500	522,5	Інститут продовольчих ресурсів НААН	Власні кошти
	Аміак	286 л	23,75	6792,5	Хімлаборреактив	Власні кошти
	Середовище МРС	26,6 кг	4750	126350	Хімлаборреактив	Власні кошти
	Середовище М-17	36,04кг	3420	123256,8	Хімлаборреактив	Власні кошти

Продовження таблиці 6.14

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк. 122
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Середовище Propionibacteri umagar	26,6 кг	4750	126350	Химлаборреакти в	Власні кошти
	Вапняне молоко	61,6 кг	4,75	292,6	Химлаборреакти в	Власні кошти
	Гашене вапно	115,5 кг	6,65	768,075	Химлаборреактив	Власні кошти
	Дезмол	38,5 кг	20,9	804,65	Химлаборреактив	Власні кошти
	Тризаміщен ий лимоннокис лий натрій	46,508кг	76	3534,608	Химлаборреактив	Власні кошти
	Сахароза	93,016 кг	71,25	6627,39	Химлаборреакти в	Власні кошти
Матеріа ли	Полімерні флакони з кришками	1492920 шт	3,325	4963959	Система Оптимум	Власні кошти
	Етикетки	1492920 шт	1,425	2127411	Система Оптимум	Власні кошти
	Картонні коробки	371800 шт	3,0875	1147933	Система Оптимум	Власні кошти
	Інструкції- вкладиші	371800 шт	0,475	176605	Система Оптимум	Власні кошти
Електроенергія		220 МВт	416,784	91692,48	ПРАТ "ДТЕК Київські електромережі"	Власн і кошти
				Σ=10633536		

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						123
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.15

Забезпеченість проекту трудовими ресурсами

Категорія кадрів	Назва посади	Чисельність за списком	Кваліфікаційні вимоги	Плановий рівень заробітної плати, грн	Річний рівень ЗП, грн/рік	Джерело фінансування ФОП
Робочі основні	Стерилізатор - ник живильних середовищ	1	Освіта в галузі професійно-технічної підготовки для роботи на виробництві, без обов'язкового стажу.	9500	114000	Власні кошти, прибуток
	Стерилізатор - ник матеріалів та апаратів	1	Освіта в галузі професійно-технічної підготовки для роботи на виробництві, без вимог до наявності стажу роботи.	9500	114000	Власні кошти, прибуток
	Апаратник	3	Освіта в галузі професійно-технічної підготовки, професійна підготовка на виробництві, без обов'язкового стажу роботи.	12825	461700	Власні кошти, прибуток
Робочі допоміжні	Прибиральник	3	Освіта: базова загальна середня або початкова загальна освіта, а також професійна підготовка, без вимог до наявності стажу роботи.	7600	182400	Власні кошти, прибуток
	Охоронець	2	Освіта: базова загальна середня або початкова загальна освіта, без вимог до наявності стажу роботи.	9975	239400	Власні кошти, прибуток

Продовження таблиці 6.15

	Вантажник	1	Освіта: базова загальна середня або початкова загальна освіта, а також професійна підготовка, без вимог до наявності стажу роботи.	11400	136800	Власні кошти, прибуток
Спеціалісти	Біотехнолог	1	Має повну вищу освіту у відповідному напрямку підготовки (магістр, спеціаліст). Має стаж роботи за професією інженера-технолога I категорії, не менше 2 років.	14250	171000	Власні кошти, прибуток
	Інженер-технолог	1	Має повну вищу освіту у відповідному напрямку підготовки (магістр, спеціаліст) та стаж роботи за професією інженера-технолога I категорії не менше 2 років.	19000	228000	Власні кошти, прибуток
	Інженер контролю якості	1	Має повну вищу освіту відповідного напрямку підготовки (магістр, спеціаліст) та стаж роботи за професією інженера-технолога I категорії не менше 2 років.	13300	159600	Власні кошти, прибуток
	Бухгалтер-економіст	1	Має повну вищу освіту відповідного напрямку підготовки (магістр, спеціаліст). Для магістра вимог до стажу роботи немає. Спеціаліст повинен мати стаж роботи за професією економіста з бухгалтерського обліку і аналізу господарської діяльності II категорії протягом 1 року.	14250	171000	Власні кошти, прибуток

Продовження таблиці 6.15

	Маркетолог	1	Має вищу або середню спеціальну освіту відповідного напрямку, без вимог до стажу роботи.	19000	228000	Власні кошти, прибуток
Молодший персонал обслуговування	Лаборант	2	Освіта: базова не повна вища (бакалавр, молодший спеціаліст) відповідного напрямку, а також професійна підготовка на виробництві, без вимог до робочого стажу.	11400	273600	Власні кошти, прибуток
	Укладальник-пакувальник	2	Освіта: базова загальна середня та професійна підготовка на виробництві.	9500	228 000	Власні кошти, прибуток
Керівники	Директор з виробництва	1	Має повну вищу освіту за даним напрямом та освіту у сфері управління. Має стаж роботи керівником, не менше 5 років.	28500	342000	Власні кошти, прибуток
	Начальник зміни	3	Має повну або базову вищу освіту за даним напрямом. Має стаж управлінської роботи, не менше 2 років.	16150	581400	Власні кошти, прибуток
Σ		23		206150	3402900	
ЄСВ (22%)					748638	
ФОП					4151538	

На основі вивчених даних проведемо розрахунок собівартості продукту: Собівартість (С) = Амортизація + Оборотні засоби + ФОП = 587 601 + 2 861 828 + 4 151 538 = 7 600 967 грн/рік

$$\text{Сод} = 7\,600\,967 / 1\,487\,200 = 5,11 \text{ грн/од}$$

З урахуванням отриманих даних проведемо розрахунок ціни продукту декількома методами. [76].

Параметричний метод

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						126
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.16

Визначення ціни продукту за допомогою параметричного
методу

Продукт	Параметри						Ціна одного балу
	Склад		Форма випуску		Ціна		
	бали	коэф. вагомості	бали	коэф. вагомості	бали	коэф. вагомості	
«VIVO»	66	0,4	55	0,3	98	0,3	$66*0,4+55*0,3+98*0,3=72,6$
Власна продукція	77	0,4	66	0,3	77	0,3	$77*0,4+66*0,3+77*0,3=73,7$

Вартість продукту за параметричним методом:

$$Ц_{\text{нovoї моделі}} = Ц_{\text{базової моделі}} \times \frac{\text{Балова оцінка нової моделі}}{\text{Балова оцінка базової моделі}} = 12,75 * \frac{67}{66} = 12,95 \frac{\text{грн}}{\text{од}}$$

де $Ц_{\text{нovoї моделі}}$ – ціна нової розробки, грн/од;

$Ц_{\text{базової моделі}}$ – ціна існуючого аналогу, грн/од.

Витратний метод:

$$Ц = С + \text{фіксований відсоток прибутку від собівартості (3-5\%)}$$

[грн/од], де $Ц$ – прогнозована ціна товару, грн/од,

$С$ – розрахована очікувана собівартість товару, грн/од.

$$Ц = 1,05 \cdot 5,11 = 5,37 \text{ грн/од}$$

Конкурентний метод:

Конкурентний метод ціноутворення передбачає встановлення цін на основі поточних цін або середніх ринкових цін. З огляду на аналіз ринку встановлюємо ціну 11 грн/флакон.

Аналіз точки беззбитковості:

Змінні витрати – 7 857 091 грн

Постійні витрати – 531 639 грн

Повні витрати = 7 857 091 + 531 639 = 7 988 730 грн

Виручка: $11 * 1\,487\,200 = 14\,872\,000$ грн

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк. 127
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

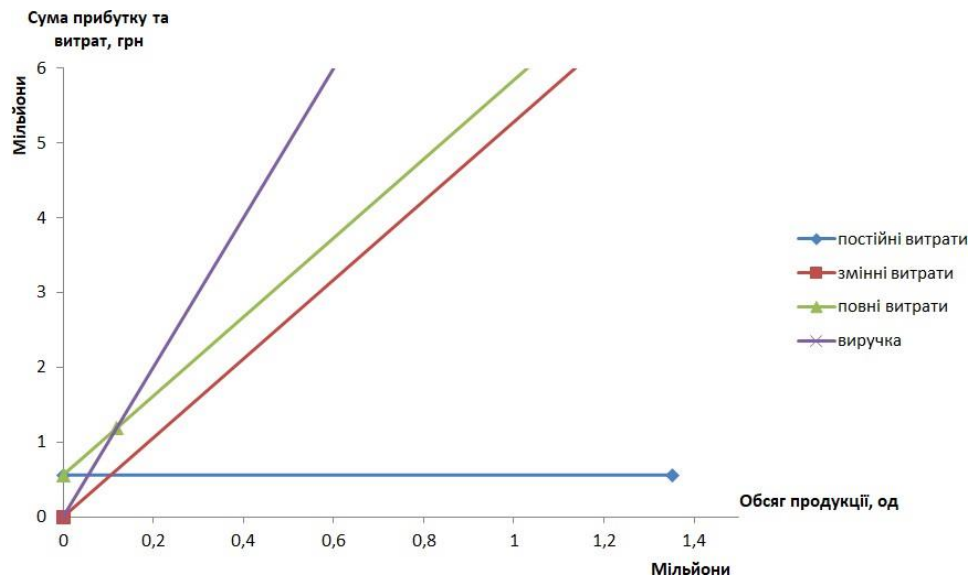


Рис 6.2. Визначення точки беззбитковості

Таблиця 6.17

Техніко-економічні показники проекту [76]

Показники	Одиниця виміру	Умовне позначення, формула розрахунку	Значення
Річний обсяг реалізації ідеї, технології, методики	Од.	V	1 487 200
Середньорічна чисельність персоналу за списком	Осіб	$Ч_{сп} = Ч_{яв} \cdot K_{пер}$	23
Середньорічний виробіток робітника	Од./особу	$ПП_{с.р.} = V / Ч_{сп}$	55 850
Капіталовкладення:	Грн	$K = OF + O63$	12 678 548
Повна собівартість: - всього - на одиницю продукції	Грн Грн/од	$C = A + O63$	7 214 238 5,37
Відносний прибуток	Грн/од.	$\Pi = Ц - C$	4,85
Рентабельність	%	$P = (\Pi / C) \cdot 100$	90,11
Період повернення капіталовкладень	Років	$T_{пов} = K / \Pi$	1,69
Фондовіддача виробничих фондів	Грн/грн	$ФВ = Ц \cdot V / OF$	5,01
Фондоємкість	Грн/грн	$ФЄ = 1 / ФВ$	0,19
Продуктивність праці	Грн/особу	$ПП = C / Ч_{сп}$	326 084,8
Коефіцієнт економічної ефективності	-	$E = \Pi / K$	0,58

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

128

Таблиця 6.18

Калькуляція собівартості стартап-продукту

№ п/п	Елементи з яких складається вартість	Кількісний	Вартісний
1	Етап розробки ідеї та аналізу ринку – електроенергія	1 комп'ютер, 1,5 місяці	– 9500грн
2	Етап виготовлення пробної партії продукту: - сировина, матеріали - власне обладнання - ЗПінарахування (ЄСВ) - електроенергія, паливо	7000 упаковок (28000 флаконів) (перша частина першого місяця роботи виробництва)	– 101250грн – 2 861 827,5грн – 77895грн – 1772,4грн
3	Етап виходу на ринок у невеликому обсязі – Сировина, матеріали	14300 упаковок	– 966514,5грн
4	Етап налагодження повномасштабного виробництва - сировина, матеріали - ЗПінарахування (ЄСВ) - електроенергія, паливо	28000 упаковок/міс (114000 флаконів/міс)	- 9261514 грн - 3857640 грн -87744 гри

6.6 Концепція бізнес-моделі проекту та карта реалізації бізнес-процесів

Таблиця 6.19

Карта бізнес-процесів виконання стартап-проекту

Етап реалізації	Бізнес-процеси	Характеристика		
		Задіяні ресурси	Орієнтована тривалість процесу	Верхня межа фінансових витрат, грн
Етап розробки ідеї та аналізу ринку	Формування та концептуалізація ідеї стартапу, вивчення прототипів	Інтелектуальні	1,5-2 місяці	9000
	Розпізнавання Конкурентів та проведення аналізу ринку			

Продовження таблиці 6.19

Етап розробки ідеї та аналізу ринку	Визначення потенційних споживачів	Розумові	2 місяці	10000
	Дослідження зовнішнього та внутрішнього оточення.			
	Підбір постачальників сировини, обладнання, матеріалів, а також постачальників електроенергії, води та тепла.			
	Вивчення можливостей для реалізації продукту.			
	Придбання обладнання та впровадження технологічної лінії.			
	Придбання сировини та матеріалів.			
Етап виготовлення пробної партії продукту	Заклучення договорів на тепло-, водо- та енергопостачання	Розумові, технологічні, матеріальні, грошові	20 днів	3045221
	Рекрутинг та навчання персоналу.			
	Оптимізація технологічного процесу.			
	Створення виробничої документації.			
	Придбання сировини та матеріалів.			
Створення та запуск маркетингової кампанії.				
Етап виходу на ринок у невеликому обсязі	Заклучення договорів з посередниками	Розумові, технологічні, матеріальні, грошові	10 днів	920490

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						131
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 6.19

Етап налагодження повномасштабного виробництва	Узгодження графіків постачання	Розумові, технологічні, матеріальні, грошові	1 місяць	15932448
	Закупівля сировини, матеріалів			
	Нормалізація робочих графіків			
	Обслуговування технологічної лінії			
	Налагодження виробництва			

Таблиця 6.20

Системний аналіз бізнес-процесів стартапу

Функції	Елементи													
	Директор	Прибиральники	Апаратники	Стерилізаторники	Вантажник	Охоронці	Біотехнолог	Інженер-технолог	Інженер-контролю	Бухгалтер	Маркетолог	Лаборант	Укладальник	Начальник зміни
Формування та концептуалізація ідеї стартап-проекту, пошук прототипів і розробка технології.	✓													
Аналіз конкурентів та маркетингове дослідження	✓													
Пошук цільової аудиторії	✓													
Дослідження зовнішнього та внутрішнього середовища	✓													
Підбір постачальників обладнання, сировини, матеріалів, електро-, водо- та тепlopостачання	✓													
Вивчення можливостей реалізації товару	✓													
Придбання обладнання та впровадження технологічної лінії	✓								✓					

Продовження таблиці 6.20

Придбання сировини та матеріалів	✓									✓				
Укладання угод з постачальниками послуг теплопостачання, водопостачання та електроенергії	✓									✓				
Рекрутинг та підготовка персоналу	✓							✓						
Вдосконалення технологічного процесу	✓					✓	✓	✓						
Створення виробничої документації	✓					✓	✓	✓						
Придбання сировини та матеріалів	✓									✓				
Розробка та запуск маркетингової кампанії.	✓										✓			
Укладання угод з посередниками	✓									✓				
Оцінка результатів впровадження та здійснення зворотного зв'язку з споживачами	✓										✓			
Співпраця у встановленні графіків постачання	✓													
Придбання сировини та матеріалів	✓										✓			
Оптимізація робочих графіків	✓													✓
Технічне обслуговування технологічної лінії	✓		✓			✓	✓						✓	
Впровадження та оптимізація виробництва	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

133

6.7 Ризики стартап-проекту та методи управління ними

Таблиця 6.21

Формування ризиків інноваційної розробки

Назва етапу	Бізнес-процеси	Зовнішні ризики	Внутрішні ризики
Етап розробки ідеї та аналізу ринку	Аналіз конкурентів та ринку	Товарний	Торговий
	Пошук цільових споживачів		
	Дослідження зовнішнього та внутрішнього середовища.	-	Інформаційний
	Підбір постачальників обладнання, сировини, матеріалів, електро-, водо- та теплопостачання	Системний	Ресурсний
	Вивчення можливостей реалізації продукту		Торговий
Етап виробництва пробної партії продукту.	Придбання обладнання та впровадження технологічної лінії.	Системний	Організаційний
	Придбання сировини та матеріалів.		
	Укладання угод з постачальниками послуг теплопостачання, водопостачання та електроенергії.		
	Рекрутинг та підготовка персоналу.		Ризик персоналу, управлінський
	Оптимізація технологічного процесу.	Науково-технічний	Техніко-технологічний
	Розробка виробничої документації.	Системний	Юридичний
Початковий вихід на ринок у невеликому обсязі.	Придбання сировини, матеріалів	Системний	Транспортний, ресурсний
	Створення та запуск маркетингової кампанії.	Маркетинговий	Інформаційний
	Укладання угод з посередниками.	Ризик бізнес-подій	Юридичний
	Оцінка результатів впровадження та взаємодія з споживачами через зворотній зв'язок.	Маркетинговий	Інформаційний

<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ

Арк.

134

Продовження таблиці 6.21

Встановлення повномасштабного виробництва.	Погодження термінів постачання	Системний	Транспортний
	Придбання матеріалів та сировини		Транспортний, ресурсний
	Встановлення робочих змін		Організаційний
	Підтримка і ремонт технологічної лінії	Науково-технічний	Техніко-технологічний
	Оптимізація виробництва		

Таблиця 6.22

Матриця оцінки ризиків [76]

За впливом ризиків на очікуваний результат		За ймовірністю настання ризиків		
Критерій ризику	Числове значення	Низька ймовірність (0-10%)	Середня ймовірність (11-59%)	Висока ймовірність (60-100%)
		1	2	3
Високий рівень впливу (80-100%)	3	3 (1x3) жовта зона	6 (2x3) червона зона	9 (3x3) червона зона
Середній рівень впливу (20-79%)	2	2 (1x2) зелена зона	4 (2x2) жовта зона	6 (3x2) червона зона
Низький рівень впливу (0-19%)	1	1 (1x1) зелена зона	2 (2x1) зелена зона	3 (3x1) жовта зона

Таблиця 6.23

Ризики інноваційної розробки та вірогідність їх настання

Види ризиків	Назва ризику	Ймовірність настання	Вплив на очікуваний результат	Кількісна оцінка
Зовнішні ризики				
Ризик науково-технічного характеру.	Необхідність додаткових даних та можливість виникнення відстрочених у часі або побічних проблем при удосконаленні існуючої технології-прототипу.	Середня	Низький	2×1=2
Системний	Відмова в нормальному функціонуванні виробництва, труднощі в пошуку постачальників/посередників та проблеми із постачанням сировини.	Висока	Середній	3×2=6
Маркетинговий	Неефективна маркетингова кампанія	Середня	Середній	2×2=4
Внутрішні ризики				
Інтелектуальний	Недоліки у розробленій технології та аналізі ринку.	Низька	Високий	1×3=3
Техніко-технологічний ризик	Ускладнення у відборі, налаштуванні та технічному обслуговуванні обладнання.	Середня	Високий	2×3=6
Ресурсний	Дефіцит ресурсів внаслідок перебоїв у постачанні.	Низька	Високий	1×3=3
Управлінський	Неефективність рішень керівництва.	Низька	Високий	1×3=3
Торговий	Невдачі в процесі визначення ключових сегментів споживачів та у пошуку мереж збуту через допущення помилок.	Низька	Середній	1×2=2
Організаційний	Недоліки у впровадженні робіт з підготовки персоналу та управлінні компанією.	Низька	Середній	1×2=2
Персонал	Низький рівень кваліфікації та несвідомий ступінь мотивації у персоналу.	Низька	Середній	1×2=2

Продовження таблиці 6.23

Юридичний	Недоречності при укладанні угод із постачальниками та посередниками, а також у внутрішній документації.	Низька	Середній	1×2=2
Транспортний	Відмови у постачанні сировини та матеріалів, труднощі у логістиці	Середня	Низький	2×1=2

Ризики, пов'язані із червоною та жовтою зонами, вимагають застосування управлінських підходів (див. Таблицю 6.24).

Таблиця 6.24

Планування заходів щодо управління ризиками

Ризик	Методу управління ризиком	Відповідальна особа	Термін виконання	Результати
Порушення регулярного функціонування виробництва, труднощі у відборі постачальників/посередників та забезпеченні постачання сировини.	Відхилення від ненадійних партнерів та постачальників, а також впровадження стратегічного планування діяльності.	Директор, інженер-технолг	Період концепції та аналізу ринку, тривалість - 2 місяці.	Ефективно організований виробничий процес та встановлені стійкі зв'язки з надійними постачальниками та посередниками.
Відсутність попиту на товар, неконкурентоспроможність	Активний цілеспрямований маркетинг; моніторинг соціально-економічного та правового середовища	Маркетолог, директор		Підвищення попиту на товар, конкурентоспроможність товару

Продовження таблиці 6.24

Порушення умов купівлі-продажу	Відмова ненадійних партнерів, постачальників	Директор	Етап виготовлення пробної партії продукту; етап виходу на ринок у невеликому обсязі (1 місяць)	Коректне складання договорів з надійними партнерами
Помилки у розробленій технології, аналізі ринку	Відмова прийняття ризикованих проєктів, рішень	Інженер-технолог, біотехнолог, маркетолог		Комплектація технологічної лінії надійним сучасним високо-ефективним обладнанням, стабільний прибуток
Складність підборі, налаштуванні та обслуговуванні обладнання	Стратегічне планування діяльності; відмова прийняття ризикованих рішень	Інженер-технолог, біотехнолог		Створення резервів сировини на складі, укладання договорів з надійними постачальниками, вчасне постачання
Нестача ресурсів у зв'язку з збоями у постачанні	Відмова ненадійних партнерів, постачальників; створення резервів	Директор	Етап налагодження повномасштабного виробництва (1 місяць)	Керівництво укладає зважені раціональні рішення, стабільний прибуток
Нераціональність рішень керівництва	Відмова прийняття ризикованих проєктів, рішень; моніторинг соціально-економічного та правового середовища	Директор, бухгалтер-економіст		

Отже, був розроблений стартап-проект з виробництва бактеріальної закваски з пропіоновокислими бактеріями для впровадження на підприємствах малої потужності. Проведено аналіз загроз та можливостей внутрішнього та зовнішнього середовищ, виявлено зацікавлені сторони та їх потенційний вплив на проект; знайдена цільову групу клієнтів. Визначено основні фактори успіху проекту за допомогою методу Шонфільда. Розглянуто більшість ризиків та запропоновано методи управління ними на всіх стадіях реалізації проекту.

Враховуючи дані про основні фонди та оборотні засоби, була розрахована собівартість продукції, а також визначено оптимальну ціну продажу. Основні техніко-економічні показники проекту виглядають наступним чином: собівартість продукції - 7 600 967 грн, капіталовкладення складають 12 678 548грн, відносний прибуток на одну партію продукції становить 122 720 грн Рентабельність проекту складає 90,11%, період повернення капіталовкладень - 1,89 року, а економічна ефективність - 0,58. Отримані показники свідчать про те, що впровадження технології є обґрунтованим, а виробництво може бути прибутковим та рентабельним.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						139
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Під час виконання магістерської дисертації була розроблена покращена технологія виробництва бактеріальної закваски з пропіоновокислими бактеріями.

1. В роботі представлено повний перелік нормативно-технологічної документації та стандартів, які регулюють промислове виробництво продукції.
2. Проведений аналіз аналогічних технологій дозволив визначити переваги обраного підходу. Запропоновані удосконалення технології, зокрема, оптимізація бактеріального складу та технологічної схеми, спрямовані на підвищення ефективності виробництва та мінімізацію ризиків контамінації.
3. Обрано оптимальний бактеріальний склад закваски з урахуванням фізіолого-біологічних особливостей продуцентів.
4. Запропоновано технологію виробництва, включаючи культивування, відділення біомаси та сублімаційне висушування. Обрано оптимальний режим культивування для досягнення необхідної концентрації бактерій.
5. Розрахована собівартість продукції, а також визначено оптимальну ціну продажу. Собівартість продукції - 7 600 967 грн Рентабельність підприємства складає 90,11%, період повернення капіталовкладень - 1,69 року, а економічна ефективність - 0,58.
6. Отримані дані свідчать про обґрунтованість впровадження технології, а також про можливий прибуток та рентабельність виробництва.

Отже, розроблена технологія та стартап-проект демонструють перспективність та ефективність виробництва бактеріальної закваски Йогурт з пропіоновокислими бактеріям

					<i>МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ВИСНОВКИ	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Разроб.</i>		<i>Карж С.С.</i>					140	150
<i>Конс.</i>								
<i>Керівн.</i>		<i>Клечак І.Р.</i>				<i>КПІ ім. Ігоря Сікарського</i>		
<i>Затв.</i>						<i>ФБТ</i>		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Oktay Y. Starter cultures used in probiotic dairy product preparation and popular probiotic dairy drinks / YERLIKAYA Oktay // Food Science and Technology. – 2014. – Vol. 2, no. 35. – P. 221–229.
2. Probiotics and Its Functionally Valuable Products—A Review [Electronic resource] / Paulraj Kanmani [et al.] // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2013. – Vol. 53, no. 6. – P. 641–658. – Mode of access: <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.553752> (date of access: 03.11.2022).
3. Microstructural, textural, and sensory characteristics of probiotic yogurts fortified with sodium calcium caseinate or whey protein concentrate [Electronic resource] / A. S. Akalın [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2012. – Vol. 95, no. 7. – P. 3617–3628. – Mode of access: <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5297> (date of access: 03.11.2022).
4. Бажеріна К. В. Розробка комунікаційної стратегії вітчизняних підприємств на ринку кисломолочних бактеріальних заквасок [Електронний ресурс] / Катерина Володимирівна Бажеріна, Вадим Володимирович Стадніченко, О. В. Андаліцька // Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». – 2015. – № 12. – Режим доступу: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.12.2015.45703> (дата звернення: 02.12.2022).

					<i>МД 162.БТ-21.08 00.00ПЗ</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	
<i>Розроб.</i>		<i>Карж С.С.</i>			<i>Сторінка</i>
<i>Конс.</i>					<i>Аркуш</i>
					<i>Аркушів</i>
<i>Керівн.</i>		<i>Клечак І.Р.</i>			141
<i>Затв.</i>					150
					<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</i>
					<i>КПІ ім. Ізгоря Сікарського ФБТ</i>

5. Probiotics and Its Functionally Valuable Products—A Review [Electronic resource] / Paulraj Kanmani [et al.] // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2013. – Vol. 53, no. 6. – P. 641–658. – Mode of access: <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.553752> (date of access: 04.11.2022).
6. Довбенко А. А. Закваска - фактор забезпечення якості йогурту / А. А. Довбенко, Н. А. Меженська. // Інтерсервіс. – 2016. – №3. – С. 65–66.
7. Бактериальные закваски Ипровит [Електронний ресурс] // Бактериальные закваски Ипровит. – Режим доступа: <https://www.iprovit-shop.com.ua/ru-4538770/zakvaska-iprovit-yogurt-s-atsidofilnoy-palochkoj-d8> (дата звернення: 05.11.2022).
8. Препарат из живых лактобактерий : пат. 2 053 781 : А61К 35/74 / В. Поспелова [та ін.]. – № 93057614/14 ; заявл. 28.12.1993 ; опубл. 10.02.1996.
9. Способ приготовления бактериальной закваски для производства кисломолочного продукта —Наринэл (варианты) : пат. 21281 : С12N 1/20, А23С 9/12 / Р. А. Мадоян, Ю. Г. Карапетян, А. А. Зайков. – № 2008/0731.1 ; заявл. 16.06.2008 ; опубл. 15.06.2009, Бюл. № 9. – 3 с.
10. Способ получения препарата молочнокислых культур : пат. 2001580 : С12R1/23, А23С9/12 / Н. А. Бавина [та ін.]. – № 5059506/13 ; заявл. 18.08.1992 ; опубл. 30.10.1993, Бюл. № 39.
11. Спосіб одержання йогурту сухого в капсулах : пат. 39508 Україна : А23С 9/123, А23С 9/127 / Г. О. Єресько [та ін.]. – № 2000095416 ; заявл. 21.09.2000 ; опубл. 15.06.2001, Бюл. № 5. – 4 с.
12. Штам бактерій streptococcus thermophilus, що використовується у виробництві бактеріальних концентратів для кисломолочних продуктів функціональної дії : пат. 91441 Україна : С12N 1/20, А23С 9/12 / Н. Ф. Кігель, О. В. Науменко. – № а200815252 ; заявл. 30.12.2008

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк. 142
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

; опубл. 27.07.2010, Бюл. № 14. – 4 с.

13. Özkalp, B. Technological characterization of wild-type Lactococcus lactis strains isolated from raw milk and traditional fermented milk products in Turkey [Text] / B. Özkalp, B. Özden, Y. Tuncer, P. Sanlibaba, M. Akcelik // Lait. – 2007. – Vol. 87, № 6. – P. 521-534.
14. Frohnmeier, Esther; Deptula, Paulina; Nyman, Tuula A.; Laine, Pia K. S.; Vihinen, Helena; Paulin, Lars; Auvinen, Petri; Jokitalo, Eija; Piironen, Vieno (2018-05-01). "Secretome profiling of Propionibacterium freudenreichii reveals highly variable responses even among the closely related strains". Microbial Biotechnology.
15. Вузы Києва: спеціальність біотехнології і біоінженерія - справочник [Електронний ресурс] // Освіта.УА. – Режим доступу: <http://ru.osvita.ua/vnz/guide/search-17-0-41-37-0.html> (дата звернення: 05.11.2022).
16. Населення України (1990-2022) [Електронний ресурс] // Ставки, індекси, тарифи. Режим доступу: <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people> (дата звернення: 05.11.2022).
17. Держстат України. – Режим доступу: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/sr/oort/arh_rt_reg_22_u.html (дата звернення: 05.11.2022).
18. Про інститут [Електронний ресурс] // НОВИНИ. – Режим доступу: <http://iprkyiv.com/index.php/struktura> (дата звернення: 06.11.2022).
19. Головей О. П. Асептика біотехнологічних виробництв / О. П. Головей, В. М. Гуляєв. – Кам'янське: ДДТУ, 2017. – 140 с.
20. Закваска Іпровіт-Симбілакт-М [Електронний ресурс] // Бактериальные закваски Ипровит. Режим доступу: <https://www.iprovit-shop.com.ua/ru-4538770/zakvaska-iprovit-simbilakt-m-d2.htm>
21. Технологічні аспекти одержання пробіотиків / С. О. Старовойтова, О.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						143
Зм.	Арж.	№ док.м.	Підпис	Дата		

- І. Скроцька, Ю. М. Пенчук, Ю. М. Дорошко // Наукові праці Національного університету харчових технологій. - 2014. - Т. 20, № 4. - С. 69-77.
22. Фурик Наталья, Жабанос Наталья, Василенко Светлана Производство заквасок для молочной промышленности // Наука и инновации. 2016. №160.
23. Гост 34372-2017. Закваски бактериальные для производства молочной продукции. общие технические
24. УСЛОВИЯ. –введен впервые; чинний від 2017-11-17. – Вид. офіц. – [Б. м.] : Федеральным агентством по техничес. регулированию и метрологии, 2017. – 22 с
25. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. – уведено вперше; чинний від 2004-09-20. – Вид. офіц. – Київ : Науково-редакц. від. ДП «УкрНДНЦ», 2004. – 11 с.
26. Как приготовить йогурт Ипровит. Бактериальные закваски Ипровит. URL: https://www.iprovit-shop.com.ua/ru-4538770/yak-prigotyvatia23_0.htm (дата звернення: 12.11.2022).
27. Технологічна інструкція з виробництва заквашувальних культур «ІПРОВІТ» за ТУ У 15.5-00419880-100:2010.
28. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов. 4-е издани ed. Москва: Издательский центр —Академия, 2003. 464 p.
29. Komesu A. et al. Purification of Lactic Acid Produced by Fermentation: Focus on Non-traditional Distillation Processes // Sep. Purif. Rev. 2017. Vol. 46, № 3. P. 241–254.
30. Martinez FAC, Balciunas EM, Salgado JM, et al. Lactic acid properties, applications and production: A review. Trends Food Sci Tech. 2013;30:70–83.
31. Metabolic Profiles of Carbohydrates in Streptococcus thermophilus During pH-Controlled Batch Fermentation / G. Liu et al. Frontiers in

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						144
Зм.	Арж.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Microbiology. 2020. Vol. 11. URL:
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01131> (date of access: 15.11.2022).

32. Заквасочные культуры и их производство. Dairy Processing Handbook. URL:
<https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/ru/chapter/zakvasochnye-kultury-i-ih-proizvodstvo> (дата звернення: 15.11.2022).
33. Микробиология : учебник для студ. высш. учеб, заведений / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — 3-е изд., испр. — М. Издательский центр «Академия», 2009. — 352 с.
34. Мосієнко В. С., Мосієнко М. Д., Рябуха В. М. Молочнокислі бактерії, їх властивості та використання в медичній практиці. УКРАЇНСЬКИЙ Хіміотерапевтичний журнал. 2002. Т. 13, № 1. С. 16–23.
35. Голубев В. Н., Жиганов И. Н. Пищевая биотехнология : Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных завед. Москва : ДеЛи Принт, 2001. 123 с.
36. Штокман Е. А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности / Е. А. Штокман. – М: АВС, 2001. – 631 с.
37. Фролов К. В. Волокнистые фильтры / К. В. Фролов // Машиностроение. Энциклопедия в 40 томах / К. В. Фролов. – М: Машиностроение, 2004. – С. 301–313.
38. Манаков М., Победимский Д. Теоретические основы технологии микробиологических производств : учебник для высш. учеб. завед. Москва : Агропромиздат, 1990. 272 с.
39. Давыдов Р. Справочник по молочному делу. Москва : Сельхозиздательство, 2010. 215 с.
40. Тамим, А. Й. Йогурт и другие кисломолочные продукты [Текст] / А. Й. Тамим, Р. К. Робинсон ; пер. с англ. под науч. ред. Л. А. Забодаловой. - Санкт-Петербург : Профессия, 2003. - 661, [1] с., [9] л. цв. ил. : ил., табл.; 24 см. - (Серия Научные основы и технологии).;

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк. 145
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ISBN 5-93913-038-0 : 1000 экз.

41. Калунянц К. А. Оборудование микробиологических производств [Текст] / К. А. Калунянц, Л. И. Голгер, В. Е.Балашов // Москва, Агропроиздат, 1987. – 398 с.
42. Альперт Л. З. Основы проектирования химических установок. Изд. четвертое, переработаное и дополненное [Текст] / Л. З. Альперт // Москва, Высшая школа, 1989. – 304 с.
43. Дытнерский Ю. И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию [Текст] / Ю. И. Дытнерский // Москва, Химия, 1991. – 493с.
44. Чернобыльский И. И. Машины и аппараты химических производств [Текст] / Чернобыльский И. И., Бондарь А. Г., Гаевский Б. А. // Москва, Машиностроение, 1975. – 456с.
45. Кунилова Т. М. Анализ существующих типов оборудования и технологий сушки / Т. М. Кунилова. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2008. – 8 с.
46. Натареев О. С. Моделирование и расчет процесса сушки влажных материалов в камерной сушилке : дис. канд. техн. наук : 05.17.08 / Натареев О. С. – И, 2016. – 147 с.
47. Плановский А. Г. Процессы и аппараты химической технологии / А. Г. Плановский, В. М. Рамм, С. З. Каган. – Москва: Госхимиздат, 1962. – 841 с.
48. Распылительная сушилка / И. Ю.Алексамян, Ю. А. Максименко, О. Е. Губа, Ю. С. Феклунова. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – С. 61–66.
49. Преимущества и недостатки лиофилизатора. KEMOLO freeze dryer, food freeze dryer, industrial freeze dryer, freeze dry machine, freeze drying equipment, lyophilizer. URL: <https://www.liofilizador.com/news/65->

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк. 146
Эм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ru.html (дата звернення: 18.11.2022).

50. Науменко О. В. Біотехнологічні підходи збереження активності заквашувальної мікробіоти для виробництва молочної продукції : автореф. дис. д-ра : 03.00.20. Київ, 2019. 45 с.
51. Способ получения бактериального концентрата мезофильных молочнокислых стрептококков для производства кисломолочных продуктов : пат. 1159949 : С12D -N21. -С8 5 / И.В.Лагода и др; 1985.
52. ТУ У 46.39 ГО 044-95. Технологии производства бактериальных заквасочных препаратов. Чинний від 2018-10-03. Вид. офіц. Київ, 2018.
53. Спосіб одержання сухого бактеріального препарату для ферментованих молочних продуктів : пат. 33321 Україна : А23С 9/12, С12N 1/20, А23С 9/13. Опубл. 15.02.2001. 7 с.
54. Michael Goodfellow C. et al. BERGEY'S MANUAL OF Systematic Bacteriology / ed. Aidan C. Parte. New York: Springer, 2009. 1422 p.
55. Хоулт Д. Определитель бактерий Берджи в 2 томах / Д. Хоулт, Н. Криг, П. Снит. – Москва: Мир, 1997. – 800 с.
56. Кунилова Т. М. Анализ существующих типов оборудования и технологий сушки / Т. М. Кунилова. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2008. – 8 с.
57. Натареев О. С. Моделирование и расчет процесса сушки влажных материалов в камерной сушилке : дис. канд. техн. наук : 05.17.08 / Натареев О. С. – И, 2016. – 147 с.
58. Плановский А. Г. Процессы и аппараты химической технологии / А. Г. Плановский, В. М. Рамм, С. З. Каган. – Москва: Госхимиздат, 1962. – 841 с.
59. Распылительная сушилка / И. Ю.Алексамян, Ю. А. Максименко, О. Е. Губа, Ю. С. Феклунова. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – С.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						147
Зм.	Арж.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 61–66.
60. Преимущества и недостатки лиофилизатора. KEMOLO freeze dryer, food freeze dryer, industrial freeze dryer, freeze dry machine, freeze drying equipment, lyophilizer. URL: <https://www.liofilizator.com/news/65-ru.html> (дата звернення: 18.11.2022).
61. Науменко О. В. Біотехнологічні підходи збереження активності заквашувальної мікробіоти для виробництва молочної продукції : автореф. дис. д-ра : 03.00.20. Київ, 2019. 45 с.
62. Способ получения бактериального концентрата мезофильных молочнокислых стрептококков для производства кисломолочных продуктов : пат. 1159949 : С12D -N21. -С8 5 / И.В.Лагода и др; 1985.
63. ТУ У 46.39 ГО 044-95. Технологии производства бактериальных заквасочных препаратов. Чинний від 2018-10-03. Вид. офіц. Київ, 2018.
64. Спосіб одержання сухого бактеріального препарату для ферментованих молочних продуктів : пат. 33321 Україна : А23С 9/12, С12N 1/20, А23С 9/13. Опубл. 15.02.2001. 7 с.
65. Michael Goodfellow C. et al. BERGEY'S MANUAL OF Systematic Bacteriology / ed. Aidan C. Parte. New York: Springer, 2009. 1422 p.
66. Хоулт Д. Определитель бактерий Берджи в 2 томах / Д. Хоулт, Н. Криг, П. Снит. – Москва: Мир, 1997. – 800 с.
67. Устаткування асептичних і неасептичних виробництв лікарських засобів: конспект лекцій для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізація «Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв» кваліфікаційний рівень спеціаліст/магістр/КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В. М. Поводзинський, В. Ю. Шибецький. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 251с. Головей О. П. Асептика біотехнологічних виробництв / О. П. Головей, В. М. Гуляєв. – Кам'янське, 2017. – 140 с.
68. Лабораторное оборудование купить Химтест Украина. URL:

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						148
Зм.	Арж.	№ докум.	Підпис	Дата		

<https://chemtest.com.ua/> (дата звернення: 18.11.2022).

69. Основа агара / бульона M17 с лактозой / глицерофосфатом. HiMedia Laboratories Pvt. Limited (Індія). URL: <http://www.himedialabs.ru/m929-m1019-m1029-m1063> (дата звернення: 18.11.2022).
70. MRS Агар, состав, микромастер. URL: http://agar.com.ua/MRS_Agar (дата звернення: 18.11.2022).
71. MRS agar - Питательная среда - *MRS agar Lactobacillus agar acc. to DE MAN, ROGOSA and SHARPE for microbiology*. МикроБио +. URL: <https://www.mibio.ru/contents.php?id=685> (дата звернення: 18.11.2022).
72. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. На заміну ДБН Б.2.2-12:2018 "Планування і забудова територій" ; чинний від 2019-04-26. Вид. офіц. Київ : Держ. підприємство "Укрархбудінформ", 2018. 177 с.
73. Гетун Г. Основи проектування промислових будівель : навч. посіб. Київ : Кондор, 2009. 200 с.
74. ДБН В.2.5-67:2013. ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ. На заміну СНиП 2.04.05-91 "Отопление, вентиляция и кондиционирование" ; чинний від 2014-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 240 с.
75. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Чинний від 1999-12-01. Вид. офіц. Київ : М-во юстиції України, 1999.
76. Наказ № 502 від 14.12.2001, —Про затвердження методичних рекомендацій щодо виконання санітарно-гігієнічних вимог та проведення мікробіологічного контролю у виробництві нестерильних лікарських засобів.
77. ДБН в.2.5-75:2013. Каналізація зовнішні мережі та споруди. На заміну СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения" ; чинний від 2014-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арж.
						149
Зм.	Арж.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

223 с.

78. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. На заміну СНиП 2.04.01-85 та СНиП 3.05.01-85 ; чинний від 2012-10-31. Вид. офіц. Полтава : Мінрегіон України, 2013. 134 с.
79. ДБН В.2.5 - 28:2018. Природне і штучне освітлення. На заміну ДБН В.2.5 - 28-2006 ; чинний від 2019-03-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 137 с.
80. Підлісна О. А., Тюленєва Ю. В. Економічна частина магістерської дисертації: розроблення стартап-проекту : навч. посіб. для студ. спец. 151 «Автоматизація та комп'ютер.-інтегр. технології» та сп / ред. П. Круш П.В. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 32 с.

					МД 162. БТ-21.08 00.00 ПЗ	Арк.
						150
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		