Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр
(назва освітнього ступеня)

на тему: Дослідження властивостей лактококів заквасок з проектуванням цеху виробництва кисломолочних напоїв

Виконав студент VI курсу, групи МЛм-61
спеціальності 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

(підпис) Лобур М.Б. (прізвище та ініціали)

Керівник (підпис) Юкало В.Г. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль (підпис) Лісовська Т.О. (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри (підпис) Покотило О.С. (прізвище та ініціали)

Рецензент (підпис) Ткачук Р.А. (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2021

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

_____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » 20___ р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня **магістр**
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Лобуру Максиму Борисовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження властивостей лактококів заквасок з проектуванням цеху виробництва кисломолочних напоїв

Керівник роботи Юкало Володимир Глібович, д.б.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «*29*» *вересня* 2021 року № *4/7-804*

2. Термін подання студентом завершеної роботи *6.12. 2021 р.*

3. Вихідні дані до роботи:
Періодичні видання та спеціальна література, також нормативна документація за тематикою дослідження. Стандартні та уніфіковані методики та методи досліджень..

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Анотація. Вступ.
Техніко-економічне обґрунтування.
Технологічна частина.
Науково-дослідна частина.
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.
Висновки.
Список використаних літературних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Схема напрямів переробки сировини
Апаратурно-технологічна схема виробництва із елементами ТХК і МБК
План цеху (М1:100)
Графік організації виробничих процесів
Розріз виробничого цеху (М1:50)
Аркуші науково-дослідної роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н., доц. Окіпний І.Б.		
Безпека в надзвичайних	ст. викл. Клепчик В.М.		
ситуаціях			
Технологічна частина	д.б.н., проф. Юкало В.Г.		
Науково-дослідна частина	д.б.н., проф. Юкало В.Г.		

7. Дата видачі завдання 1.09.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Проведення продуктового розрахунку	1.09.2021 р. – 09.09.2021 р.	
2.	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	10.09.2021 р.	
3.	Розрахунок площі приміщень: виробничих і допоміжних	14.09.2021 р.	
4.	Виконання аркуша I	17.09.2021 р.	
5.	Виконання аркушів II і III	20.09.2021 р.	
6.	Виконання аркушів IV, V	26.09.2021 р.	
7.	Огляд літературних джерел згідно теми кваліфікаційної роботи	03.10.2021 р.	
8.	Опрацювання методик досліджень	10.10.2021 р.	
9.	Виконання досліджень і опрацювання результатів	12.10.2021 р.	
10.	Оформлення аркушів до науково-дослідної частини	26.10.2021 р.	
11.	Написання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях»	13.11.2021 р.	
12.	Подача роботи до захисту	06.12.2021 р.	

Студент _____ Лобур Максим Борисович
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Юкало Володимир Глібович
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Лобур М.Б. Дослідження властивостей лактококів заквасок з проектуванням цеху виробництва кисломолочних напоїв.

Дослідження на здобуття освітнього ступеня магістра з спеціальності 181 «Харчові технології». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль 2021.

Кваліфікаційна робота присвячена характеристиці властивостей молочнокислих бактерій, які використовуються в заквасках для ферментованих молочних продуктів. Відібрано протеїназо-позитивні штами лактококів та встановлено їхню протеолітичну активність, проаналізовано кислотоутворювальну здатність, вплив видового складу закваски на тривалість згортання казеїну.

Ключові слова: ЛАКТОКОКИ, ПРОТЕЇНАЗО-ПОЗИТИВНІ ШТАМИ, КИСЛОТОУТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ, КИСЛОМОЛОЧНІ НАПОЇ

ЗМІСТ

Анотація…….. 4

Вступ…… 6

1 Техніко-економічне обґрунтування …….. 9

2 Технологічна частина ……. 11

2.1 Технологічні розрахунки продуктів ……. 11

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів виробництва ……. 22

2.3 Забезпечення технологічних процесів виготовлення продуктів……. 36

3 Науково-дослідна частина…….. 46

3.1 Аналітичний огляд літературних джерел …… 46

3.2 Мета, об’єкт, предмет й методи проведення дослідження …… 51

3.3 Результати проведених досліджень …… 55

4 Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях …… 62

4.1 Охорона праці …… 62

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях …….. 66

Висновки ……. 70

Список використаних літературних джерел …… 71

Додатки ……. 76

ВСТУП

Актуальність досліджень.

Кисломолочні продукти одержують із молока, вершків, або рецептурних сумішей шляхом додавання закваски та сквашування. Вид та якість кисломолочного продукту залежить від наступних чинників: штаму заквашувальної мікрофлори; якості сировини; технології виробництва.

У процесі сквашування мікроорганізми спричиняють у продукті молочнокисле бродіння та формують характерні органолептичні показники. Саме від штаму бактерій залежить смак, колір, запах та в'язкість готового продукту. Важливими представниками молочнокислих бактерій є лактококи, з якими кожен з нас практично кожного дня стикається в побуті. При виробництві багатьох молочних продуктів саме їм належить вирішальна роль.

Важливо зазначити, що кисломолочні продукти надзвичайно корисні. Їм притаманні деякі лікувальні властивості, зокрема: пришвидшення роботи травної системи; покращення імунітету; бактерицидна та антибіотична дія.

Цим продуктам характерна більша біологічна цінність, порівняно з молоком, через наявність вітамінів В та С. А через низьку енергетичну цінність кисломолочні продукти використовуються в дієтичному харчуванні. Дана робота присвячена вивченню технологій таких кисломолочних продуктів, як: простокваша ацидофільна; кефірний продукт, збагачений кальцієм; кефір фруктовий нежирний; Біфілайф; напій йогуртовий столовий та сметана. Усі продукти є корисними і затребуваними серед споживачів. Молочнокислі бактерії, потрапляючи у кишечник з кисломолочними продуктами, створюють високе pH середовища, що не дає розвиватися шкідливим мікроорганізмам, оскільки кисломолочні продукти мають в своєму складі антибіотики. Антибіотичні речовини створюють зокрема біфідобактерії, молочний та вершковий лактококи. Навіть з точки медицини, вважається, що кисломолочні напої є дуже хорошим варіантом для відновлення мікрофлори шлунка після тривалого вживання антибіотиків, які сильно пригнічують ріст кисломолочних

бактерій, та бактерій інших видів. Через недостатню кількість цих бактерій сильно порушується процес травлення у людини, і кисломолочні напої є незамінною складовою в усуненні цих проблем.

Постановка проблеми. Мікроорганізми як, наприклад, лактококи використовують у виготовленні сирів і ферментуванні молока. Основною проблемою є підбір протеїназо-позитивних штамів та визначення їх протеолітичної активності, як одного із кретерію оцінювання лактококів для можливості внесення їх до складу виробничих заквасок

Мета досліджень. Провести дослідження біохімічних властивостей лактококів, які використовуються у заквасках для кисломолочних напоїв.

Для досягнення мети, необхідно виконати наступні завдання:

1. Провести літературний огляд щодо властивостей лактококів та їхнього впливу на ферментовані молочні продукти.
2. Здійснити відбір протеїназо-позитивних штамів та охарактеризувати їх протеолітичну активність.
3. Визначити кислотоутворюючі властивості протеїназо-позитивних лактококів, дослідити особливості кислотної коагуляції казеїну за їх участі.

Об’єкт дослідження: штами лактококів, які використовуються для виготовлення кисломолочної продукції.

Предмет дослідження: протеолітичні властивості лактококів, кислотоутворювальна властивість, кисломолочні напої.

Методи досліджень:

- Спектрофотометричний метод для виявлення протеолітичної активності лактококів.
- Протеоліз білкових фракцій молока аналізували за допомогою електрофорезу в поліакриламідному гелі.
- Утворення молочної кислоти штамами лактококів визначали титрометричним методом і виражали у градусах Тернера.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати щодо властивостей проаналізованих штамів лактоків, зокрема їх протеолітичної

активності та кислотоутворювальної здатності, можна приймати до уваги при створенні заквасок у технології кисломолочних продуктів.

Публікації. За результатами досліджень, проведених при виконанні кваліфікаціної роботи, опубліковано тези доповіді в матеріалах науково-практичної конференції «Актуальні задачі сучасних технологій», м. Тернопіль, ТНТУ ім. Івана Пулюя (листопад 2021 р.).

Структура роботи. Робота включає: вступ, три розділи, перелік посилань та додатки. Викладена на 84 сторінках, містить 16 таблиць та 5 рисунків.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Місцезнаходження підприємства найбільшим чином залежить від чисельності населення міста, оскільки продукція молокопереробної галузі має обмежений термін зберігання. Отже, проведемо визначення чисельності населення.

$$Ч_{нас.} = \frac{19\,078\,818}{60} = 317\,980 \text{ чол}$$

Найближчим по значенню є місто Полтава із населенням більше 286 тис. осіб. Це обласний центр із розвиненою інфраструктурою і великими транспортними вузлами.

Основними перевагами будівництва підприємства в даному місті є:

- велика кількість рівнинних площ в долинах річок, що можуть бути використані в якості пасовищ або полів для вирощування кормових культур;
- майже половина тваринництва області припадає на скотарство;
- Вигідне розташування міста: через Полтаву проходить багато автомагістралей, що сполучають адміністративні одиниці держави. Таким чином, здійснюється доставка продуктів в найкоротші терміни.

Недоліками розташування є:

- недостатня підтримка галузі з боку фінансування держави;
- недостатній розвиток молочного господарства в регіоні, мала кількість нових фермерських господарств із сучасним обладнанням для годівлі і утримання ВРХ;
- висока вартість ресурсів для будівництва і забезпечення функціонування підприємства.

Для розвитку бізнесу необхідно залучати інструменти, що дозволять вести активну і прибуткову діяльність, деякі із них зображені на рис. 1.1.

Рисунок 1.1 – Можливості для ведення підприємницької діяльності

Підприємство спеціалізується на виготовлені кисломолочних напоїв, Великою перевагою є те, що у процесі виробництва не створюється вторинна сировина, яку потрібно ще переробляти чи утилізувати, витрачаючи кошти.

Кисломолочні продукти завжди користуються попитом. Вони корисні у раціоні дітей і дорослих. Лікарі радять вживати продукти людям, що страждають захворюваннями шлунково-кишкового тракту та тим, хто переніс операції. Адже кисломолочним продуктам характерна підвищена біологічна цінність і швидка засвоюваність.

Найбільшу частку реалізації продукції передбачимо через мережу великих торгівельних супермаркетів. Таким способом, продукцію зможе придбати велика частка споживачів. Із подальшим розвитком підприємства доцільним є створення власних МАФів для продажу продукції постійним клієнтам по найнижчій вартості.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

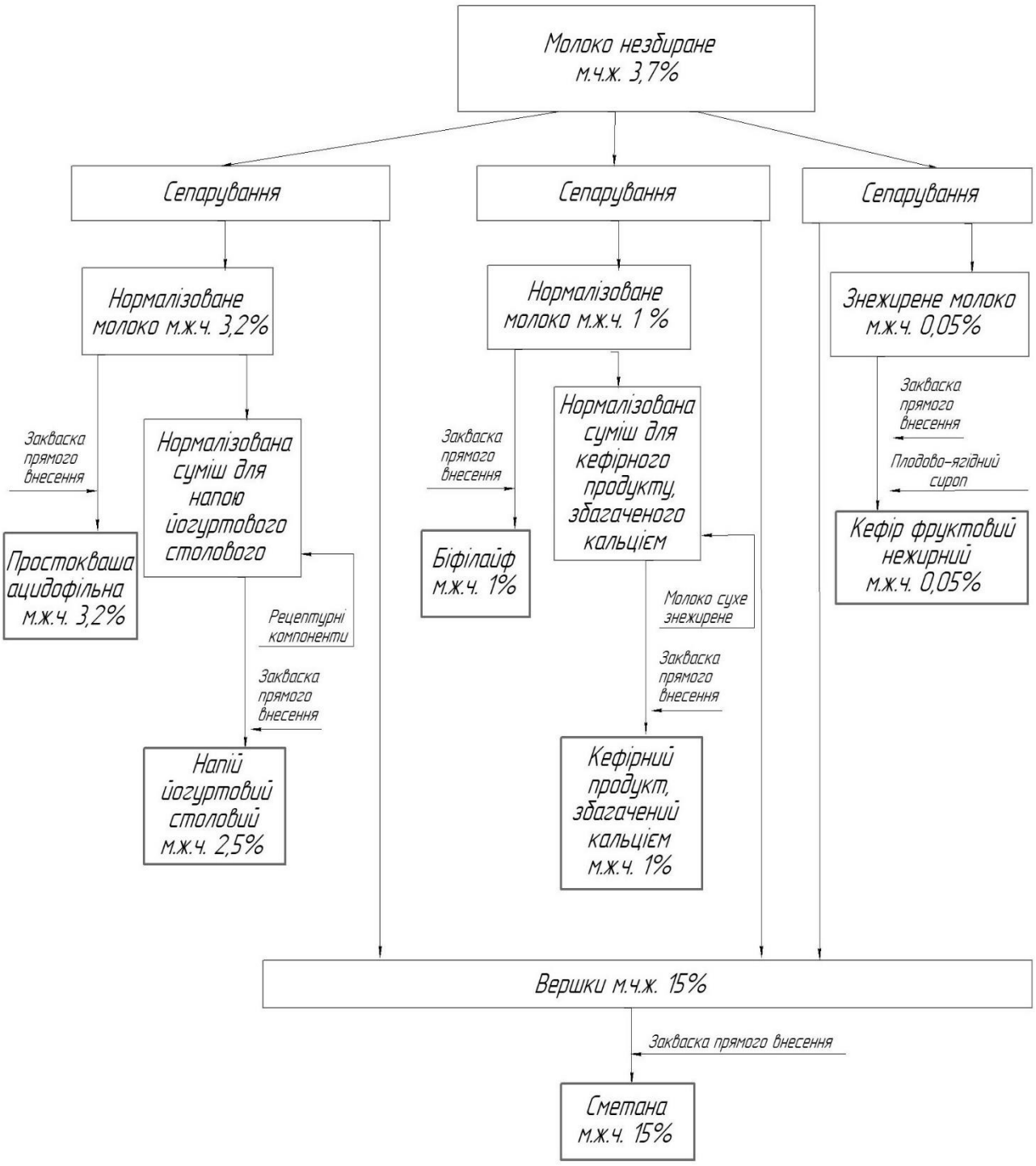
2.1 Технологічні розрахунки продуктів

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунку

Найменування продуктів	Відсоток жиру готового продукту, %	Маса виготовленого готового продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид і місткість, тари для фасування	Норма витрат, кг/ тонну	Діючий нормативний документ
Простокваша ацидофільна	3,2	6595,45	Резервуарний	Пакет (поліетиленова плівка, 1000 см^3)	1012,3	ДСТУ 4539:2006
Кефір нежирний фруктовий	0,05	4131,56			1012,3	ДСТУ 4417:2005
Продукт кефірний, збагачений кальцієм	1	4039,33		Стакан (полістирол, 500 см^3)	1011,8	
Біфілайф	1	5548,61			1014,2	ТУ У 15.5-13582216-001:2008
Напій йогуртовий столовий	2,5	7523,55			1014,2	
Сметана	15	3959,53		Пакет (поліетиленова плівка, 500 см^3)	1009,8	ДСТУ 4418:2005

2.1.2 Схема напрямів перероблення молока-сировини

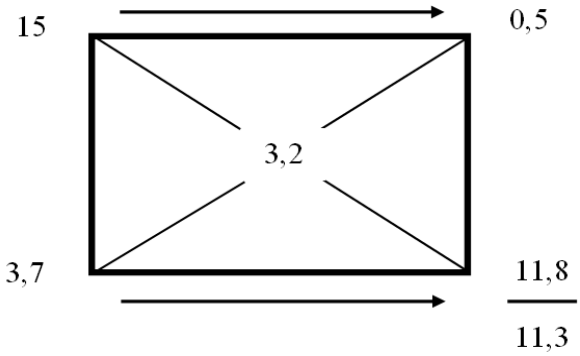


2.1.3 Продуктові розрахунки

Простокваша ацидофільна, м.ч.ж. 3,2 %

На виготовлення простокваші ацидофільної виділено 7 т молока незбираного (жирність 3,7 %).

Для того, щоб отримати молоко нормалізоване жирністю 3,2 %, проведемо сепарування молока жирністю 3,7 %, що надходить на переробку. Обчислення виконаємо за допомогою графічного методу «прямокутника» [1].



$$\frac{М_{н.мол}}{11,3} = \frac{М_{незб.мол}}{11,8} = \frac{М_{вершк}}{0,5}$$

$$М_{н.мол} = \frac{7000 \times 11,3}{11,8} = 6703,39 \text{ кг}$$

$$М_{вершк} = \frac{7000 \times 0,5}{11,8} = 296,61 \text{ кг}$$

Виконаємо обчислення мас, враховуючи втрати на сепарування:

$$М'_{н.мол} = 6703,39 \times \frac{100 - 0,4}{100} = 6676,57 \text{ кг}$$

$$М'_{вершк} = 296,61 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 296,4 \text{ кг}$$

Обчислимо масу готової простокваші ацидофільної після розливу у тару, врахувавши норму втрат.

1000 кг – 1012,3 кг

Х – 6676,57 кг

$$М_{гот.\ прод.} = \frac{1000 \times 6676,57}{1012,3} = 6595,45 \text{ кг}$$

Продукт кефірний, збагачений кальцієм, м.ч.ж. 1 %

На виробництво продукту кефірного, збагаченого кальцієм, передбачено 5 т молока незбираного (жирність 3,7 %). Для розрахунків скористаємося рецептурою, поданою нижче в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Рецептура кефірного продукту, збагаченого кальцієм, жирністю 1 %

Найменування рецептурних компонентів	Маса, кг		
	без втрат	з втратами	в перерахунку на фактичну масу
Молоко нормалізоване м.ч.ж. 1 %	983,50	995,11	4019,57
Молоко сухе знежирене	16,50	16,69	67,42
Разом	1000,0	1011,8	4086,99

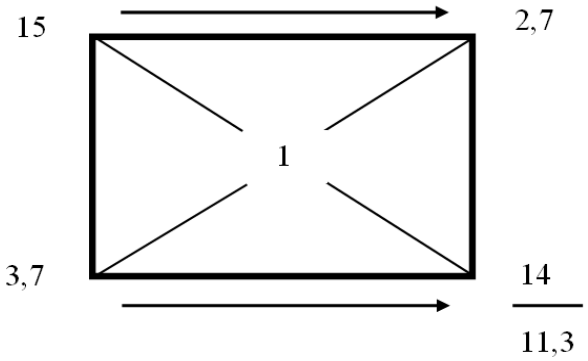
Обчислимо маси рецептурних компонентів, враховуючи втрати під час розливу.

$$М_{н.мол\ 1\ \%} = \frac{983{,}5 \times 1011{,}8}{1000} = 995{,}11 \text{ кг}$$

$$М_{мол.сух.зж.} = \frac{16{,}5 \times 1011{,}8}{1000} = 16{,}69 \text{ кг}$$

Для того, щоб отримати нормалізоване молоко жирністю 1 %, проведемо сепарування молока жирністю 3,7 %.

Згідно методу прямокутника [1]:



$$\frac{М_{н.мол\ 1\%}}{11,3} = \frac{М_{незб.мол\ 3,7\%}}{14} = \frac{М_{вершки\ 15\%}}{2,7}$$

$$М_{н.мол\ 1\%} = \frac{5000 \times 11,3}{14} = 4035,75 \text{ кг}$$

$$М_{вершки\ 15\%} = \frac{5000 \times 2,7}{14} = 964,29 \text{ кг}$$

Врахувавши втрати під час сепарування, отримаємо:

$$М'_{н.мол\ 1\%} = 4035,75 \times \frac{100 - 0,4}{100} = 4019,57 \text{ кг}$$

$$М'_{вершки\ 15\%} = 964,29 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 963,61 \text{ кг}$$

Зважаючи на масу отриманого молока жирністю 1% і враховуючи рецептуру (табл. 2.2), знайдемо масу суміші для виробництва цього продукту:

$$М_{суміші} = \frac{4019,57 \times 1011,8}{995,11} = 4086,99 \text{ кг}$$

Обчислимо масу молока сухого знежиреного:

$$М_{мол.сух.зн} = \frac{16,69 \times 4086,99}{1011,8} = 67,42 \text{ кг}$$

Обчислимо масу готового продукту кефірного, збагаченого кальцієм отриману після розливу в споживчі паковання, врахувавши втрати на цій операції:

$$М_{гот.прод.} = \frac{4086,99 \times 1000}{1011,8} = 4039,33 \text{ кг}$$

Кефір нежирний фруктовий

На виготовлення кефіру нежирного фруктового використаємо 5 т молока-сировини жирністю 3,7 %.

Кефір нежирний фруктовий виготовляють згідно рецептури, яка подана у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Рецептурне співвідношення компонентів у кефірі нежирному фруктовому

Найменування компонентів	Маса, кг		
	без врахування втрат	з врахуванням втрат	в перерахунку на фактичну масу
Знежирене молоко м.ч.ж. 0,05 %	900,00	911,07	3764,14
Сироп плодово-ягідний	100,00	101,23	418,24
Разом	1000,00	1012,30	4182,38

Визначимо масу компонентів, що входять в рецептурну, зважаючи на втрати під час фасування.

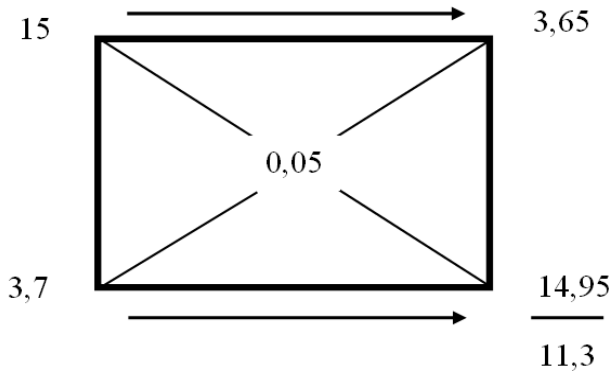
Маса знежиреного молока:

$$M_{зн.мол.} = \frac{900 \times 1012,3}{1000} = 911,07 \text{ кг}$$

Маса плодово-ягідного сиропу:

$$M_{пл.-яг.сир.} = \frac{100 \times 1012,3}{1000} = 101,23 \text{ кг}$$

Знайдемо, скільки потрібно просепарувати незбираного молока для отримання 911,07 кг знежиреного, використавши метод прямокутника [1].



$$\frac{M_{зн.мол\ 0,05\%}}{11,3} = \frac{M_{незб.мол\ 3,7\%}}{14,95} = \frac{M_{вершки\ 15\%}}{3,65}$$

$$M_{зн.мол\ 0,05\%} = \frac{5000 \times 11,3}{14,95} = 3779,26 \text{ кг}$$

$$M_{вершки\ 15\%} = \frac{5000 \times 3,65}{14,95} = 1220,74 \text{ кг}$$

З врахуванням втрати при сепаруванні:

$$М'_{зн.мол\ 0,05\%} = 3779,26 \times \frac{100 - 0,4}{100} = 3764,14 \text{ кг}$$

$$М'_{вершки\ 15\%} = 1220,74 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1219,89 \text{ кг}$$

Згідно рецептури з отриманого знежиреного молока приготуємо суміш у кількості:

$$М_{суміші} = \frac{3764,14 \times 1012,3}{911,07} = 4182,38 \text{ кг}$$

Для цього використає сироп плодово-ягідний масою:

$$М_{пл.-яг.сироп.} = \frac{101,23 \times 4182,38}{1012,3} = 418,24 \text{ кг}$$

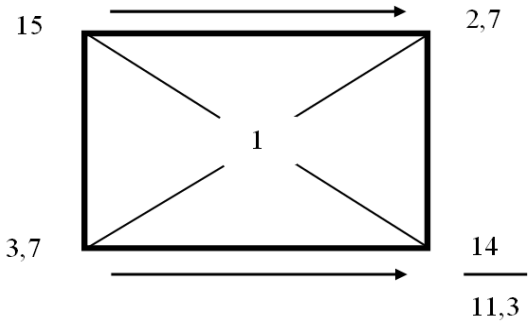
Із приготовленої суміші при фасуванні отримаємо готовий продукт, маса якого становить:

$$М_{гот.прод.} = \frac{4182,38 \times 1000}{1012,3} = 4131,56 \text{ кг}$$

Біфілайф, м.ч.ж. 1 %

Для біфілайфу із загальної кількості використаємо 7 т молока жирністю 3,7 %.

Нормалізоване молоко жирністю 1 % отримаємо сепаруванням, під час якого також відділяються вершки жирністю 15 %. Масу продуктів сепарування визначаємо, скориставшись графічним методом:



$$\frac{М_{н.мол\ 1\%}}{11,3} = \frac{М_{незб.мол.\ 3,7\%}}{14} = \frac{М_{вершки\ 15\%}}{2,7}$$

$$М_{н.мол.\ 1\%} = \frac{7000 \times 11,3}{14} = 5650 \text{ кг}$$

$$М_{вершки\ 15\%} = \frac{7000 \times 2,7}{14} = 1350 \text{ кг}$$

Маси їх, враховуючи втрати на сепарування, будуть наступними:

$$М'_{н.мол\ 1\%} = 5650 \times \frac{100 - 0,4}{100} = 5627,4 \text{ кг}$$

$$М'_{вершки\ 15\%} = 1350 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1349,06 \text{ кг}$$

Масу готового «Біфілайфу» фасовано визначимо із наступної пропорції:

1000 кг– 1014,2 кг

Х – 5627,4 кг

$$М_{гот.\ прод.} = \frac{1000 \times 5627,4}{1014,2} = 5548,61 \text{ кг}$$

Напій йогуртовий столовий, м.ч.ж. 2,5 %

На виготовлення напою залишається 4 т молока жирністю 3,7 % із загальної кількості, що надходить на переробку протягом однієї зміни. Подальші розрахунки виконаємо згідно рецептури (табл. 2.4.).

Таблиця 2.4 – Рецептурний склад напою йогуртового столового (м.ч.ж. 2,5 %)

Компоненти	Маса, кг		
	без втрат	з втратами	з розрахунку на фактичну масу
Молоко з м.ч.ж. 3,2 %	500,00	507,10	3815,19
Білок соєвий (ізолят)	15,50	15,72	118,27
Рослинний жир, спец. (м.ч.ж. 99,9 %)	9,00	9,13	68,69
Вода	475,50	482,25	3628,23
Разом	1000,00	1014,2	7630,38

Зважаючи на норми витрат, розрахуємо маси компонентів, які використаємо під час складання нормалізованої суміші для напою.

Маса молока (3,2 %):

$$M_{\text{мол 3,2 %.}} = \frac{500 \times 1014,2}{1000} = 507,1 \text{ кг}$$

Маса білку соєвого:

$$M_{\text{сой.білок}} = \frac{15,5 \times 1014,2}{1000} = 15,72 \text{ кг}$$

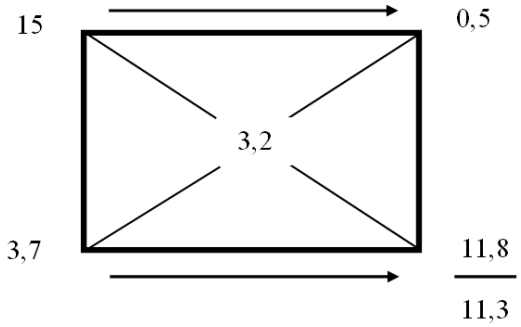
Маса рослинного жиру (спец.):

$$M_{\text{росл.жир.}} = \frac{9 \times 1014,2}{1000} = 9,13 \text{ кг}$$

Маса води:

$$M_{\text{води}} = \frac{475,5 \times 1014,2}{1000} = 482,25 \text{ кг}$$

Знайдемо масу молока з м.ч.ж. 3,2 %, яке отримаємо при сепаруванні 4 т молока незбираного.



$$\frac{M_{\text{н.мол 3,2\%}}}{11,3} = \frac{M_{\text{незб.мол 3,7\%}}}{11,8} = \frac{M_{\text{вершки 15\%}}}{0,5}$$

$$M_{\text{н.мол 3,2\%}} = \frac{4000 \times 11,3}{11,8} = 3830,51 \text{ кг}$$

$$M_{\text{вершки 15\%}} = \frac{4000 \times 0,5}{11,8} = 169,49 \text{ кг}$$

Виконаємо обчислення мас, враховуючи втрати на сепарування:

$$M'_{\text{н.мол 3,2\%}} = 3830,51 \times \frac{100 - 0,4}{100} = 3815,19 \text{ кг}$$

$$M'_{\text{вершки 15\%}} = 169,49 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 169,37 \text{ кг}$$

Обчислимо масу суміші, з якої буде виготовлятись напій.

$$М_{суміші} = \frac{3815,19 \times 1014,2}{507,1} = 7630,38 \text{ кг}$$

Маса рослинного жиру спеціального:

$$М_{росл.жир.} = \frac{9,13 \times 7630,38}{1014,2} = 68,69 \text{ кг}$$

Маса соєвого білку:

$$М_{сой.білок} = \frac{15,72 \times 7630,38}{1014,2} = 118,27 \text{ кг}$$

Маса води:

$$М_{води} = \frac{482,25 \times 7630,38}{1014,2} = 3628,23 \text{ кг}$$

Обчислимо масу фасованого продукту:

$$М_{гот.\ прод.} = \frac{7630,38 \times 1000}{1014,2} = 7523,55 \text{ кг}$$

Сметана, м.ч.ж. 15 %

Визначимо, скільки всього вершків жирністю 15 % було отримано при сепаруванні молока незбираного.

$$М_{15\%\ заг.} = 296,4 + 963,61 + 1219,89 + 1349,06 + 169,37 = 3998,33 \text{ кг}$$

Знайдемо масу готової сметани фасованої:

1000 кг– 1009,8 кг

Х – 3998,33 кг

$$М_{гот.прод.} = \frac{3988,33 \times 1000}{1009,8} = 3959,53 \text{ кг}$$

2.2.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.5 – Зведені результати розрахунку продуктів

Продукт		Простокваша ацидофільна, м.ч.ж.3,2%	Продукт кефірний, збагачений кальцієм, м.ч.ж. 1 %	Кефір нежирний фруктовий, м.ч.ж. 0,05 %	Біфілайф, м.ч.ж. 1 %	Напій йогуртовий столовий, м.ч.ж. 2,5 %	Сметана, м.ч.ж. 15 %	Всього
Маса готового продукту		6595,45	4039,33	4131,56	5548,61	7523,55	3959,53	31798,03
Маса незбираного молока		7000	5000	5000	7000	4000	-	28000
Витрачено на виробництво, кг	Нормалізоване молоко м.ч.ж 3,2%	6676,57	-	-	-	3815,19	-	10491,76
	Нормалізоване молоко м.ч.ж 1%	-	4035,71	-	5627,4	-	-	9663,11
	Знежирене молоко м.ч.ж 0,05%	-	-	3779,26	-	-	-	3779,26
	Вершки, м.ч.ж. 15 %	-	-	-	-	-	3998,33	3998,33
	Молоко сухе знежирене	-	67,42	-	-	-	-	67,42
	Сироп плодово-ягідний	-	-	418,24	-	-	-	415,24
	рослинний жир (спец.) м.ч.ж. 99,9 %	-	-	-	-	68,69	-	68,69
	Білок соєвий (ізолят)	-	-	-	-	118,27	-	118,27
	Вода	-	-	-	-	3628,23	-	3628,23
Отримано, кг	Вершки 15%	296,4	963,61	1219,89	1349,06	169,37		3998,33

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів виробництва

2.2.1 Вимоги до використовуваної сировини

Сировина, що використовується при виробництві продукції має відповідати усім вимогам відповідних нормативних документів.

Основним компонентом усіх молочних продуктів є нормалізоване молоко установленої жирності, що отримується шляхом сепарування незбираного молока. Саме останнє впливає на якість готового продукту. На підприємстві висуваються чіткі вимоги до незбираного молока. Воно може надходити від підприємств будь-яких форм власності, якщо в них є супровідні документи, що посвідчують задовільний санітарний стан ферм. Відповідно до ДСТУ 3662:2018 сировину поділяють на такі гатунки: вищий, екстра, перший [7]. Для переробки допускається молоко, в якому менше, ніж 300 тис/см^3 соматичних клітин, кислотність – не вище 19 ˚С. Якщо в молоці виявлено патогенну мікрофлору, то воно не допускається для подальшої переробки.

Доставка молока повинна проводитись спеціальним транспортом, що обладнаний холодильником. На підприємстві сировину перевіряють за органолептикою: кольором, смаком, запахом і консистенцією. Це повинна бути біла або кремова рідина без згустків, із чистим молочним ароматом. Також проводять пробу на термостійкість.

Для виробництва кефіру фруктового нежирного окрім молока передбачено наповнювач – плодово-ягідний сироп. Він повинен відповідати вимогам ДСТУ 7126:2009 [8].

Для виробництва кефірного продукту, збагаченого кальцієм, молоко сухе знежирене відбирають за ДСТУ 4556:2006 [9].

Для напою йогуртового столового використовуються:

- рослинний жир жирністю 99,9 % - ДСТУ 4335:2004 [10];
- білок соєвий – ДСТУ 4535:2006 [11];
- вода – ДСТУ 7525:2014 [12].

Сметана виготовляється із вершків. Останні мають відповідати стандарту ДСТУ 8131:2015 [12]. В даному випадку вершки отримаємо при сепаруванні незбираного молока. Вершки – це жирова емульсія у молочній плазмі, білого чи кремового кольору із вершковим ароматом.

Оскільки передбачено виготовлення кисломолочних продуктів, що виробляються із додаванням заквасок прямого внесення, то останні повинні відповідати чинним регламентаціям Міністерства охорони здоров'я. Закваски можуть бути виготовлені в Україні або закордоном.

2.2.2 Опис загальних технологічних операцій

Кисломолочні продукти можуть бути виготовлені двома способами: резервуарним і термостатним [1, 4, 6].

Розглянемо детальніше перший (рис. 2.1). При виробництві кисломолочних продуктів відбирають незбиране молоко не нижче першого гатунку та кислотністю, що не перевищує 19 ˚Т. Густина молока повинна бути не нижче 1028 кг/м^3. Додаткова сировина теж ретельно перевіряється на доброякісність та відповідні органолептичні показники.

Після того, як лабораторія підтвердила якість молока, його перекачують насосами, одночасно визначаючи масу. Одержану сировину очищують. Існує декілька способів очищення незбираного молока:

- фільтрування;
- за допомогою відцентрових молокоочисників;
- за допомогою сепараторів-бактерієвіддільників.

Останній варіант є найефективнішим. При такому очищенні відділяються домішки, денатуровані білки та патогенні мікроорганізми. Таким чином підвищується якість молока.

Охолодження сировини проводять для подовження бактерицидної фази. Температурний режим установлюють в межах 4 – 6 ˚С. За потреби незбиране молоко зберігають в ємностях протягом 6 годин.

Рисунок 2.1 – Технологічні операції резервуарного способу

Залежно від жирності готового продукту проводять нормалізацію незбираного молока. Цей процес може здійснюватись трьома шляхами:

- змішуванням в потоці;
- змішуванням в ємностях;
- за допомогою сепарування.

При змішуванні нормалізацію проводять знежиреним молоком або вершками. Маси продуктів для нормалізації обчислюють за рівнянням матеріального балансу. При розрахунках слід враховувати закваску, якщо вона готується на знежиреному молоці.

Нормалізовані суміші піддають тепловій обробці, в першу чергу, для знищення патогенної мікрофлори. Таким чином, це покращує умови для розвитку мікроорганізмів закваски. Найкращими температурними режимами пастеризації при виробництві кисломолочних продуктів є наближені до 100 ˚С. За таких температур білки молока частково денатурують і утворюють каркасну сітку, яка служить опорою для утвореного згустку. Низькі температури не призводять до денатурації, в результаті, згусток виходить не достатньо щільний, відбувається відділення сироватки.

Для пастеризації використовують пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки. Вони здатні підігрівати молоко, витримувати (5 – 6 хв) при температурах пастеризації (90 – 95 ˚С), а також охолоджувати до температур заквашування. Усі процеси відбуваються в потоці. Як теплоносій виступає гаряча вода та пар, як холодоагент – холодна вода. Також відбувається процес регенерації шляхом передачі тепла від гарячого до холодного молока, і навпаки.

Гомогенізацію застосовують для забезпечення в продукті однорідної консистенції і досягнення кращого зберігання упродовж терміну придатності. Для кисломолочних продуктів гомогенізація є незамінною, оскільки, за допомогою неї можна отримати однорідний міцний згусток. Навіть при виробництві резервуарним способом спостерігається однорідність продукту без відділення сироватки.

Гомогенізацію застосовують при температурах 50 – 60 ˚С і тиску в межах 12,5 – 17,5 МПа. Важливим чинником при процесі є температура. За низьких температурних режимів гомогенізація буде неефективною, через кристалізацію жирової фази. Гомогенізація призводить до дрібнення жирової фази і її рівномірного розподілу в об'ємі.

Після гомогенізації та пастеризації молоко охолоджують до температури заквашування. Вона залежить від штамів закваски. У середньому температури коливаються в межах 20 – 45 ˚С.

В охолоджене молоко вносять відповідну закваску в кількості 3 – 5 % від загального об'єму суміші. Доза внесеного заквашувального препарату впливає на тривалість сквашування згустку.

В процесі сквашування молочні культури заквасок формують особливості продукту. У виробництві застосовуються лише свіжоприготовлені закваски. Останні краще одразу вносити в охолоджене молоко. Внесену закваску ретельно перемішують. Продукт сквашують в ємностях до утворення щільного згустку і наростання відповідної кислотності.

При сквашуванні культури закваски спричиняють молочно-кисле бродіння, а в кефірі проходить ще й спиртове бродіння. Основний процес, що відбувається внаслідок молочно-кислого бродіння – це коагуляція казеїну і гелеутворення. Це означає, що у сквашеному продукті компоненти молока перебувають у зв'язаному стані у формі певної структури. Такий каркас утримує сироватку і запобігає синерезису.

Для кефіру необхідно проводити визрівання продукту. Попередньо згусток вимішують і охолоджують до 14 ˚С. При такій температурі визрівання повинно тривати 12 годин. Цей процес призначений для збільшення кількості продуктів спиртового бродіння.

По завершенні сквашування згусток ретельно вимішується мішалками резервуару. Як холодоагент використовується холодна вода, що подається у міжстінний простір резервуару. В охолодженому згустку припиняється процес молочнокислого бродіння. Зазвичай, це досягається при температурі нижче 10

˚С. Перемішування і перекачування згустку не повинні бути надто інтенсивними для запобігання руйнування структури продукту.

Готові продукти фасують у споживчу тару. Можна використовувати такі пакувальні матеріали:

- ПЕТ-пляшки;
- пакети Тетра-Пак, Тетра-Брік та ін.;
- поліетиленові плівки;
- полістирольні стрічки;
- полімерні матеріали, дозволені для зберігання харчових продуктів;
- тара із комбінованих матеріалів.

Для маркування товарів використовують позначення:

- назва продукту;
- найменування виробника;
- маса нетто;
- адреса виготовлення;
- склад;
- дата виготовлення;
- термін придатності;
- умови зберігання;
- нормативний документ;
- інформація про продукт.

2.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту

Спершу з сировини відбирають проби для проведення контрольних вимірювань, перевіряють:

- густину;
- температуру;
- кислотність;
- групу чистоти;

- органолептичні;
- мікробіологічні показники.

Прийнятне для переробки незбиране молоко спрямовують на модульну установку (п. 1-1). Вона призначена для перекачування, обліку, очищення і охолодження сировини. Пластинчастий охолоджувач, який вмонтований в установку, забезпечує температуру 6 – 8 ˚С на виході. Охолоджене молоко зберігається в баку (п. 1-2).

У випадку надходження на підприємство негатункового молока, останнє поступає на окрему лінію.

Далі незбиране молоко перекачують насосом (п. 2-1) до урівнювального бака, щоб забезпечити рівномірне надходження продукту до установок апаратного відділення. В пластинчастій ПОУ (п. 2-3) відбувається нагрівання незбираного молока до 35 – 45 ˚С. Температура є оптимальною для сепарування. Нормалізацію проводять на сепараторі вершковіддільнику з нормалізуючим пристроєм (п. 2-5). Сировина під дією відцентрової сили розділяється на вершки та нормалізоване молоко. Для даного асортименту продукції на виході отримаємо:

- вершки, жирністю 15 %;
- молоко, жирністю 3,2 %;
- молоко, жирністю 1 %;
- знежирене молоко.

Простокваша ацидофільна

Після сепаратора молоко з м.ч.ж. 3,2 % знов надходить до пластинчастої ПОУ (п. 2-3) і нагрівається до 50 – 60 ˚С, щоб забезпечити оптимальні умови для подрібнення жирових кульок під час гомогенізації, яку проводять на установці (п. 2-6). Тиск при цьому задають в межах 16,5 МПа. Пастеризацію гомогенізованого молока здійснюють на пластинчастій установці (90 – 92 ˚С). Це обладнання також призначене для охолодження молока до 40 ˚С. В

подальшому молоком заповнюють резервуар (п. 2-7), куди додається закваска на основі палички ацидофільної та стрептококу термофільного. Після ретельного перемішування вміст резервуару сквашується. Кислотність утвореного згустку має сягати не менше 75 ˚Т, зазвичай це досягається впродовж чотирьох годин. Сквашувений згусток підлягає охолодженню, перемішуванню і розливу на автоматі (п. 3-2) у пакети, сформовані з поліетиленової плівки.

Продукт кефірний, збагачений кальцієм

Як джерело кальцію для цього продукту застосовують молоко сухе знежирене. Його змішують із нормалізованим молоком в резервуарі (п. 2-11). Суміш після витримування для набухання білків поступає в пластинчасту ПОУ, призначену саме для продуктів кисломолочних (п. 2-13), де її нагрівають до температури 50 – 60 ˚С, потім гомогенізують на установці (п. 2-6а) при тиску 16,5 МПа. На пластинчастій ПОУ суміш пастеризують за температури в межах від 85 до 89 ˚С (тривалість витримування 10 хв) і тут також охолоджують до 23 ˚С. У резервуар (п. 2-15) до нормалізованої суміші вносять кефірну закваску і перемішують вміст. Сквашування проводять до кислотності 90 ˚Т, далі суміш поступово охолоджують до 14 ˚С, подаючи льодяну воду у «сорочку» резервуару. Після охолодження згусток визріває 12 годин. Готовий продукт подають на розлив у стакани, матеріалом для яких є полістирол (п. 3-1).

Кефір нежирний фруктовий

У пластинчасту установку (п. 2-3) із сепаратора поступає знежирене молоко, де воно пастеризується при температурі 85 – 89 ˚С (витримування протягом 10 хв). Молоко охолоджують до 26 – 28 ˚С. Знежирене молоко не потрібно гомогенізувати, тому воно одразу направляється до резервуару (п. 2-9), куди вноситься грибкова закваска. Вміст перемішують. Сквашування проводять до кислотності 90 ˚Т, далі суміш поступово охолоджують до 14 ˚С, подачею льодяної води у сорочку резервуару. Після охолодження згусток

визріває 12 годин. В кінці процесу до кефіру вносять сироп плодово-ягідний. Після перемішування готовий продукт витримують ще 1-2 год для додаткового визрівання, а потім подають на розлив у пакети на автоматі (п. 3-2).

Біфілайф

Молоко, жирністю 1 % підігрівають до 50 – 60 ˚С з метою забезпечення ефективної гомогенізації, яку проводять на установці (п. 2-6) при тиску 16,5 МПа. Після цього молоко пастеризують за температури 90 – 92 ˚С і охолоджують до 37 – 41 ˚С. Його спрямовують в резервуар (п. 2-16), додають закваску, що поєднує 5 штамів біфідобактерій. Суміш після перемішування залишають сквашуватись до утворення згустку протягом п’яти-шести годин. Після цього згусток охолоджують при перемішуванні. Отриманий продукт подають на розлив у полістиролові стакани з (п. 3-1).

Напій йогуртовий столовий

Для нормалізації за жирністю в цей раз використовують рослинний жир. Збагачують продукт додаванням білку соєвого (ізоляту). Їх змішують із молоком нормалізованим у вертикальному резервуарі (п. 2-10). Отриману суміш очищують на фільтрі (п. 2-12) і в пластинчастій ПОУ для кисломолочних продуктів (п. 2-13) нагрівають до температури гомогенізації 50 – 60 ˚С, яку проводять на установці (п. 2-6а), при тиску 16,5 МПа. Пастеризація здійснюється пластинчастій ПОУ за температури 90 – 92 ˚С. Суміш охолоджують до 40 – 45 ˚С. У резервуарі (п. 2-14) до нормалізованої суміші вносять закваску, яка містить термофільний стрептокок і болгарську паличку. Вміст перемішують. Сквашування проводять три години. За цей час кислотність наростає до 80 ˚Т, після чого згусток готовий до охолодження та перемішування. Розлив готового продукту у виготовлені з полістиролу стакани проводять в автоматі (п. 3-1).

Сметана

Вершки, охолоджуються на пластинчастому теплообміннику (п. 2-17) та надходять в резервуар (п. 2-18) для тимчасового резервування. В трубчастій ПОУ (п. 2-19) вершки підігрівають до 60 – 70 ˚С. Гомогенізацію проводять на установці (п. 2-6а), при тиску 10 МПа. Відбувається дрібнення жирової фази. Пастеризують вершки на трубчастій ПОУ при 90 – 95 ˚С (витримка 15-20 с.).

Для теплової обробки застосовують високі температурні режими через низьку теплопровідність жиру. В потоці їх охолоджують до температури заквашування 25 ˚С. Пастеризовані вершки подають в резервуар (п. 2-20) разом із закваскою на основі мезофільних молочнокислих стрептококів. Після цього вершки перемішують. Згусток залишають сквашуватись до кислотності 70 ˚Т, протягом 13 годин. Сквашені вершки перемішують, охолоджують і подають на розлив у пакети з поліетиленової плівки (п. 3-2).

Нормативні показники продуктів запланованого асортименту [14-18]

Таблиця 2.6 – Органолептичні показники

Назва продукту	Показник		
	Консистенція	Смак і запах	Колір
1	2	3	4
Простокваша ацидофільна	Однорідний в'язкий згусток із порушеною консистенцією	Свіжий, притаманний кисломолочному продукту. Не допускається інших смаків і ароматів	Білий або жовтувато-молочний. Однорідне забарвлення
Кефірний продукт, збагачений кальцієм	Однорідний в'язкий згусток із порушеною консистенцією. Можливе газоутворення чи незначне виділення сироватки	Свіжий, притаманний кисломолочному продукту. Не допускається інших смаків і ароматів	Білий або жовтувато-молочний. Однорідне забарвлення
Кефір фруктовий нежирний	Однорідний в'язкий згусток із порушеною консистенцією. Можливе газоутворення чи незначне виділення сироватки. Зі шматочками фруктової сировини	Свіжий, притаманний кисломолочному продукту. Із фруктовим ароматом та смаком	Молочно-рожевий або молочно-фіолетовий
Біфілайф	Однорідний в'язкий згусток із порушеною консистенцією	Свіжий, притаманний кисломолочному продукту. Не допускається інших смаків і ароматів	Жовтувато-молочний. Однорідне забарвлення
Напій йогуртовий столовий	Однорідний в'язкий згусток із порушеною консистенцією	Свіжий, притаманний кисломолочному продукту. Не допускається інших смаків і ароматів	Білий або жовтувато-молочний. Однорідне забарвлення
Сметана	Однорідний згусток із в'язкою консистенцією. Дозволяється незначна крупинчастість	Свіжий, притаманний кисломолочному продукту і пастеризованому молоку	Білий або кремовий. Однорідне забарвлення

Таблиця 2.7 – Фізико-хімічні показники

Назва продукту	Показник				
	Жирність, %	Масова частка білку, %	Кислотність, ˚Т	Фосфатаза	Температура, ˚С
Простокваша ацидофільна	3,2	2,7	80-90	відсутня	2 - 6
Кефірний продукт, збагачений кальцієм	1	9,5	100-110		
Кефір фруктовий нежирний	0,05	2,7	120-130		
Біфілайф	1	2,7	100-110		
Напій йогуртовий столовий	2,5	9,5	90-100		
Сметана	15	-	80-90		

Таблиця 2.8 – Змови зберігання продуктів

Назва продукту	Показник	
	Температура, ˚С	Тривалість
Простокваша ацидофільна	0 - 6	Не більше 7 діб
Кефірний продукт, збагачений кальцієм		Не більше 5 діб
Кефір фруктовий нежирний		Не більше 5 діб
Біфілайф		Не більше 14 діб
Напій йогуртовий столовий		Не більше 14 діб
Сметана		Не більше 5 діб

2.2.4 Організація хіміко-технологічного та мікробіологічного контролю під час виробництва молочних продуктів

Однією з обов'язкових умов правильного функціонування підприємств харчової промисловості є організація технохімічного і мікробіологічного контролю на виробництві [19, 21]. Основне їх завдання полягає у випуску якісної продукції, що відповідає вимогам стандартів. Технохімічний контроль призначений для:

- перевірки готової продукції за контрольними показниками;
- перевірки тари та пакування;
- перевірки сировини;
- розгляду скарг від споживачів;
- проведення санітарного контролю на підприємстві;

- видання дозволів на використання сировини на основі проведених досліджень;
- видання дозволів на готову продукцію для реалізації після досліджень лабораторії.

Мікробіологічний контроль здійснюється лабораторією підприємства. Остання керується вимогами чинних стандартів та інструкцій. Лабораторія зобов'язана пройти акредитацію та ліцензування. Інакше вона не має права здійснювати дослідження і видавати дозволи. Проведення якісного мікробіологічного контролю забезпечує випуск якісної продукції. При виявленні небажаної або патогенної мікрофлори, лабораторія забороняє такий товар для реалізації і встановлює причину помилки на виробництві.

Завдяки технохімічному і мікробіологічному контролю підприємство уникає штрафів за неякісну продукцію, а також викликає довіру споживачів, які впевнені в користі товарів.

Таблиця 2.9 – Технохімічний контроль сметани

Об`єкт	Контрольний показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю і вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко перед сепаруванням	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептичний
	Температура, °С	”	Те саме	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний ГОСТ 3624
	Густина, кг/м^3	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Маса, кг, або об'єм, дм^3	”	”	Ваги
Початок сепарування:				
Незбиране молоко	Температура, °С	”	Те саме	Термометр, ДСТУ 6066:2008
Вершки	Масова частка жиру, %	На початку роботи	”	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
Знежирене молоко	Масова частка жиру, %	Через кожну годину	У кожній партії	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
Закінчення сепарування	Масова частка жиру, %	У кінці роботи	У кожній партії	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
Вершки	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний ГОСТ 3624
	Маса, кг	”	”	Ваги

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5
Знежирене молоко	Масова частка жиру, %	Через кожну годину	У кожній партії	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний ГОСТ 3624
	Густина, кг/м^3	”	”	Ареометричний, ГОСТ 3625
	Маса, кг	”	”	Ваги
Нормалізація вершків				
Вершки вихідні	Органолептика	Щоденно	У кожній партії	Органолептичний
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний ГОСТ 3624
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Маса, кг, або об’єм, дм^3	”	”	Ваги, лічильник
Знежирене молоко	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний ГОСТ 3624
	Густина, кг/м^3	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Маса, кг, або об’єм, дм^3	”	”	Ваги або лічильник,
Нормалізовані вершки	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний ГОСТ 3624
	Густина, кг/м^3	”	”	Ареометричний, ГОСТ 3625
	Маса, кг	”	”	Сумарна маса компонентів або зважування
Гомогенізація	Проба на кип’ятіння перед пастеризацією	Періодично	Вибірково	НТД, візуально
	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	ДСТУ 6066:2008
	Масова частка вершків, %	”	”	Ваги або лічильник
	Тиск, МПа	”	”	Манометр
Пастеризація вершків	Температура, °С	”	На всіх працюючих установках	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	”	Те саме	Визначається конструкцією витримувача
Охолодження вершків	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр, ДСТУ 6066:2008
Заквашування	Температура, °С	”	”	Термометр
	Час перемішування, хв	”	”	Годинник
Сквашування	Температура, °С	”	”	Термометр
	Тривалість, год	”	”	Годинник
	Кислотність у кінці сквашування, °Т	”	”	Титрометричний ГОСТ 3624
Фасування сметани	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр
	Тривалість, год	”	”	Годинник
Пакування сметани	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр
	Маса, нетто, кг або г	”	3-5 одиниць кожної партії	Ваги
Маркування	Якість маркування	”	”	НТД
Охолодження і визрівання	Температура в камері, °С	”	”	Термометр

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5
Готова сметана	Маса, нетто, кг або г	”	”	Ваги
	Органолептичні показники	”	”	Органолептичний
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний ГОСТ 3624
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Температура в камері, °С	”	”	Термометр
	Пероксидаза	”	”	Хімічний метод
Зберігання	Температура, °С Тривалість діб	”	1 раз на добу	Термометр Годинник

Таблиця 2.10 – Мікробіологічний контроль сметани

Досліджувані технологічні процеси та матеріали	Досліджувані об’єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
1	2	3	4	5
Сировина, що надходить на завод	Молоко сире Вершки сирі Молоко або вершки, що направляються на стерилізацію	Редуктазна проба Інгібуючі речовини Редуктазна проба Спори мезофільних аеробних бактерій	1 раз в декаду	0; I.
Виробництво сметани	Вершки до пастеризації Вершки після пастеризації	КМАФАМ Бактерії групи кишкової палички КМАФАМ Бактерії групи кишкової палички	Не рідше 2 рази на місяць Те саме Те саме 1 раз на 10 днів	II; III; IV II – VI I; II; III 10 см^3
	Вершки перед заквашуванням	Те саме Наявність термостійких молочнокислих паличок	2 рази на місяць У випадку появи вади «надлишкової кислотності»	0; I; II
	Вершки після заквашування	Бактерії групи кишкової палички	2 рази на місяць	0; I
	Сметана	Бактерії групи кишкової палички Мікроскопічний препарат	Не рідше 1 разу на 3 дні Не рідше 1 разу на 3 дні при появі вад	I - VI
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби-пастеризо-ваного молока	Бродильна проба	Не рідше одного разу в декаду	
		КУО	Те саме	
	Обладнання, посуд, інвентар	Загальна кількість бактерій	Те саме	
	Повітря	Загальна кількість колоній	1 раз в місяць	
		Кількість колоній дріжджів і плісеней	Те саме	

2.3 Забезпечення технологічних процесів виготовлення продуктів

2.3.1 Підбір і розрахунок обладнання

Для забезпечення функціонування підприємства по виготовленню кисломолочних напоїв передбачено відділення, оснащені сучасним технологічним обладнанням із закритими потоками [5].

Приймальне відділення

Сировина, що поступає на підприємство спершу піддається контролю лабораторії. Після визначення ґатунку молока і всіх контрольних показників воно поступає у приймальне відділення. Тут сировина повинна пройти такі технологічні операції:

- очищення;
- охолодження;
- обчислення маси;
- відділення повітря.

Для автоматизації виробництва передбачимо модульну установку для приймання молока УПМ. Це обладнання здійснює усі вище описані операції.

Оптимальний час перекачування молока становить 3 години.

Обчислимо розрахункову продуктивність установки [5]:

$$П_{розрах.} = \frac{28000}{3} = 9333{,}33 \text{ кг/год}$$

Отже, підберемо установку УПМ-10, потужністю 10 м^3/год.

Обчислимо фактичну тривалість перекачування 28 т молока на цій установці.

$$Т_{фактич.} = \frac{28000}{10000} = 2 \text{ год } 48 \text{ хв}$$

Увесь цей час очищене і охолоджене молоко буде надходити в бак LTR, місткістю 30 т.

Забезпечимо установлення ще по одній одиниці модульної установки та баку для негатункового молока.

Апаратне відділення

В цьому відділенні відбуваються основні технологічні операції, пов'язані із виготовленням продукції запланованого асортименту.

Основним обладнанням в даному відділенні є пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка.

Оптимальний час її роботи повинен становити 5-6 годин. Обчислимо розрахункову продуктивність установки:

$$П_{розрах.} = \frac{28000}{6} = 4666{,}66 \text{ кг/год}$$

Отже, підберемо установку ОП2-У5, потужністю 5 м^3/год, на якій незбиране молоко буде підігріватись до температури сепарування, також тут відбувається охолодження нормалізованого молока. Витримування молока при температурах пастеризації становить 20 секунд. Коефіцієнт регенерації – 82 %. Передача тепла відбувається за допомогою пару або гарячої води. Площа установки 15 м^2.

Обчислимо фактичний час підігріву до температури сепарування 28 т молока незбираного

$$Т_{фактич.} = \frac{28000}{5000} = 5 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

Обчислимо тривалість сепарування молока для кожного продукту.

Простокваша ацидофільна:

$$Т_{прост.ац.} = \frac{7000}{5000} = 1 \text{ год } 24 \text{ хв}$$

Кефірний продукт, збагачений кальцієм:

$$Т_{кеф.прод.} = \frac{5000}{5000} = 1 \text{ год}$$

Кефір фруктовий нежирний:

$$Т_{кеф.фрукт.неж.} = \frac{5000}{5000} = 1 \text{ год}$$

Біфілайф:

$$Т_{біфілайф} = \frac{7000}{5000} = 1 \text{ год } 24 \text{ хв}$$

Напій йогуртовий столовий:

$$\mathrm{T}_{\text{нап.йогурт.}} = \frac{4000}{5000} = 48 \text{ хв}$$

Для процесу сепарування установимо сепаратор-нормалізатор Ж5-ОС2Т-3, потужністю 5 м^3/год.

Для гомогенізації нормалізованих сумішей установимо гомогенізатор SHZ-25, потужністю 2,0 – 8,0 м^3/год.

Для виробництва простокваші ацидофільної молоко жирністю 3,2 % направляємо в резервуар Я1-ОСВ-6.

Визначимо потрібну кількість резервуарів:

$$N_{\text{прост.ац.}} = \frac{6676{,}57}{10000 \times 0{,}85} = 1 \text{ шт}$$

Отже, потрібно резервуар Я1-ОСВ-6.

Для змішування нормалізованого молока м.ч.ж. 1 % із молоком сухим знежиреним обираємо резервуар Я-ОСВ-5.

Для заквашування та сквашування кефірного продукту, збагаченого кальцієм, обираємо резервуари Я1-ОСВ-5.

Визначимо потрібну кількість резервуарів:

$$N_{\text{кеф.прод.}} = \frac{4086{,}99}{6300 \times 0{,}33} = 2 \text{ шт}$$

Отже, потрібно 2 резервуари Я1-ОСВ-5.

Для виробництва кефіру фруктового нежирного будемо використовувати резервуари Я1-ОСВ-5.

Визначимо потрібну кількість резервуарів:

$$N_{\text{кеф.фр.неж.}} = \frac{4182{,}38}{6300 \times 0{,}33} = 2 \text{ шт}$$

Отже, потрібно 2 резервуари Я1-ОСВ-5.

Для виробництва Біфілайфу будемо використовувати резервуар Я1-ОСВ-6.

Визначимо потрібну кількість резервуарів:

$$N_{\text{біфіл.}} = \frac{5627,4}{10000 \times 0,85} = 1 \text{ шт}$$

Отже, потрібно резервуар Я1-ОСВ-6,.

Для змішування рецептурних компонентів напою йогуртового столового використаємо резервуар Я1-ОСВ-6.

Для заквашування і сквашування напою йогуртового столового використаємо резервуари Я1-ОСВ-6.

Визначимо потрібну кількість резервуарів:

$$N_{\text{нап.йог.}} = \frac{7630,38}{10000 \times 0,85} = 1 \text{ шт}$$

Отже, потрібно резервуар Я1-ОСВ-6.

Для теплової обробки сумішей кефірного продукту, збагаченого кальцієм та напою йогуртового столового обираємо пластинчасту ПОУ для кисломолочних продуктів А1-ОПК-5. Для гомогенізації цих сумішей передбачимо гомогенізатор SHZ-25, потужністю 2,0 – 8,0 м^3/год.

Обчислимо тривалість теплової обробки та гомогенізації цих сумішей:

Кефірний продукт, збагачений кальцієм:

$$\text{Т}_{\text{кеф.прод.}} = \frac{4086,99}{5000} = 49 \text{ хв}$$

Напій йогуртовий столовий:

$$\text{Т}_{\text{нап.йогурт.}} = \frac{7630,38}{5000} = 1 \text{ год } 32 \text{ хв}$$

Охолодження та теплову обробку вершків будемо проводити на трубчастій ПОУ ТПУ-2,5, потужністю 3 м^3/год.

$$\text{Т}_{\text{вершки}} = \frac{3998,33}{3000} = 1 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Охолоджені вершки будуть спрямовані в резервуар В2-ОМВ-4.

Для заквашування і сквашування вершків будемо використовувати резервуари Я1-ОСВ-5.

Визначимо потрібну кількість резервуарів:

$$N_{\text{смет.}} = \frac{3998{,}33}{6300 \times 0{,}5} = 2 \text{ шт}$$

Отже, потрібно 2 резервуари Я1-ОСВ-5.

Фасувальне відділення

Фасування простокваші ацидофільної, кефіру фруктового нежирного та сметани відбувається в пакети з поліетиленової плівки. Для цього підбираємо пакувальний автомат Milkpack, потужність якого становить 6000 уп/год.

Обчислимо тривалість фасування молочних продуктів.

Простокваша ацидофільна:

$$\text{Т}_{\text{прост.ац}} = \frac{6676{,}57}{6000} = 1 \text{ год } 7 \text{ хв}$$

Кефір фруктовий нежирний:

$$\text{Т}_{\text{кеф.фр.неж.}} = \frac{4182{,}38}{6000} = 42 \text{ хв}$$

Сметана:

$$\text{Т}_{\text{смет.}} = \frac{3998{,}33}{6000 \times 0{,}5} = 1 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Фасування кефірного продукту, збагаченого кальцієм, Біфілайфу та напою йогуртового столового відбувається у стаканчики з полістиролу. Для цього підбираємо автомат ПАСТПАК 2Р2, потужність якого становить 8400 уп/год.

Обчислимо тривалість фасування молочних продуктів.

Кефірний продукт, збагачений кальцієм:

$$\text{Т}_{\text{кеф.прод.}} = \frac{4086{,}99}{8400 \times 0{,}5} = 58 \text{ хв}$$

Біфілайф:

$$T_{біфіл.} = \frac{5627,4}{8400 \times 0,5} = 1 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Напій йогуртовий столовий:

$$T_{нап.йог.} = \frac{7630,38}{8400 \times 0,5} = 1 \text{ год } 49 \text{ хв}$$

Таблиця 2.11 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Назва установки	Тип, марка кг/год; л.	Продуктивність	К-ть	Габаритні розміри, мм			Площа ,яку займає обл., $м^2$	Загальна площа, $м^2$
				довжина	ширина	висота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приймальне відділення								
Модульна установка	УПМ-10	10000	1/1	2200	1200	1700	2,6	5,2
Бак для зберігання молока	LTR	30000	2	2800	2800	5200	7,8	15,6
Всього								20,8
Апаратне відділення								
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОП2-У5	5000	1	2700	700	1530	15	15
Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОС2Н-3	5000	2	1200	850	1780	1	2
Гомогенізатор	SHZ	2000 - 8000	2	1360	1130	1440	1,5	3
Трубчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	ТПУ-2,5	3000	1	2800	2700	1930	7,6	7,6
Пластинчастий охолоджувач для вершків	ОС-5000	5000	1	2200	500	1300	1,1	1,1
Резервуар для зберігання вершків	В2-ОМВ-4	4000	1	2190	2245	2200	4,9	4,9

Продовження табл. 2.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	А1-ОПК-5	5000	1	2500	3000	2250	7,5	7,5
Резервуар для приготування суміші кефірного продукту, збагаченого кальцієм	Я1-ОСВ-5	6300	1	2500	2135	3230	5,3	5,3
Резервуар для приготування напою йогуртового столового	Я1-ОСВ-6	10000	1	2900	2535	3380	7,4	7,4
Резервуар для заквашування та сквашування простокваші ацидофільної	Я1-ОСВ-6	10000	1	2900	2535	3380	7,4	7,4
Резервуар для заквашування і сквашування кефірного продукту, збагаченого кальцієм	Я1-ОСВ-5	6300	2	2500	2135	3230	5,3	10,6
Резервуар для заквашування, сквашування і приготування кефіру фруктового нежирного	Я1-ОСВ-5	6300	2	2500	2135	3230	5,3	10,6
Резервуар для заквашування і сквашування Біфілайфу	Я1-ОСВ-6	10000	1	2900	2535	3380	7,4	7,4
Резервуар для заквашування і сквашування напою йогуртового столового	Я1-ОСВ-6	10000	1	2900	2535	3380	7,4	7,4
Резервуар для заквашування і сквашування вершків	Я1-ОСВ-5	6300	2	2500	2135	3230	5,3	10,6
Всього								107,8
Фасувальне відділення								
Фасувальний автомат	Milkpack	6000 уп./год	1	1550	1050	3150	1,6	1,6
Фасувальний автомат	ПАСТПАК 2Р2	8400 уп/год	2	3000	1480	1980	4,4	8,8
Всього								10,4

2.3.2 Визначення площі, необхідних для розташування виробничих і допоміжних приміщень

Приймально-миюче відділення

Кількість автомолоцистерн становить:

$$N_{\text{авт.}} = \frac{10000}{6800} = 2 \text{ авт.}$$

Час загального приймання молока становить:

$$\text{Т}_{\text{заг.}} = 2 \times (32 + 2 + 14) = 98 \text{ хв}$$

Кількість постів становить:

$$\text{П} = \frac{98}{60} = 2 \text{ поста}$$

Отже, площа приймально-миючого відділення становить:

$$F_{\text{пр}-\text{м.}} = 72 \times 2 = 144 \text{ м. кв.}$$

Приймальне відділення

Коефіцієнт запасу площі становить 4. Баки для приймання молока передбачимо біля зовнішньої стіни приймального відділення.

$$F_{\text{пр.}} = 4 \times 5{,}2 = 20{,}8 \text{ м. кв.}$$

$$\frac{20{,}8}{36} = 1 \text{ б. кв.}$$

Апаратне відділення

Коефіцієнт запасу площі становить 4, проте, не враховуємо його для пластинчастих ПОУ.

$$F_{\text{ап.}} = 4 \times 85{,}3 + 15 + 7{,}5 = 363{,}7 \text{ м. кв.}$$

$$\frac{363{,}7}{36} = 10{,}5 \text{ б. кв.}$$

Фасувальне відділення

Коефіцієнт запасу площі становить 4.

$$F_{\text{фас.}} = 4 \times 10{,}4 = 41{,}6 \text{ м. кв.}$$

$$\frac{41{,}6}{36} = 1{,}5 \text{ б. кв.}$$

Холодильна камера

Зберігання простокваші ацидофільної:

$$F_{\text{прост.ац.}} = \frac{2 \times 6595{,}45 \times 0{,}5}{700 \times 0{,}5} = 18{,}84 \text{ б. кв.}$$

Зберігання кефірного продукту, збагаченого кальцієм:

$$F_{\text{кеф.пр.}} = \frac{2 \times 4039{,}33 \times 0{,}5}{610 \times 0{,}5} = 13{,}24 \text{ б. кв.}$$

Зберігання кефіру фруктового нежирного:

$$F_{\text{кеф.фр.}} = \frac{2 \times 4131{,}56 \times 0{,}5}{700 \times 0{,}5} = 11{,}8 \text{ б. кв.}$$

Зберігання Біфілайфу:

$$F_{\text{Біфіл.}} = \frac{2 \times 5548{,}61 \times 0{,}5}{610 \times 0{,}5} = 18{,}19 \text{ б. кв.}$$

Зберігання напою йогуртового столового:

$$F_{\text{нап.йог.}} = \frac{2 \times 7523{,}55 \times 0{,}5}{610 \times 0{,}5} = 24{,}67 \text{ б. кв.}$$

Зберігання сметани:

$$F_{\text{смет.}} = \frac{2 \times 3959{,}53 \times 0{,}75}{700 \times 0{,}5} = 16{,}99 \text{ б. кв.}$$

Загальна площа холодильної камери:

$$F_{\text{хол.кам.}} = 18{,}84 + 13{,}24 + 11{,}8 + 18{,}19 + 24{,}67 + 16{,}99 = 103{,}73 \text{ м. кв.}$$

$$\frac{103{,}73}{36} = 3 \text{ б. кв.}$$

Таблиця 2.12 – Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа		
	Розрахункова	Компоновочна	
	м^2	Буд. кв.	м^2
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	20,8	1	36
Апаратне відділення	363,7	10,5	378
Фасувальне відділення	41,6	1,5	54
Холодильна камера	103,73	3	108
Експедиція	-	1,5	54
Приймальна лабораторія	-	1	36
Виробнича лабораторія	-	1,5	54
Відділення підготовки допоміжної сировини	-	1	36
Склад допоміжної сировини	-	1	36
Склад тари	-	1	36
Склад миючих засобів	-	0,5	18
Побутові приміщення	-	3	108
Мийка CIP	-	1,5	54
Бойлерна	-	1	36
Компресорна	-	1	36
Їдальня	-	1	36
Всього	35		

3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Аналітичний огляд літературних джерел

3.1.1 Особливості підбору мікроорганізмів у склад заквасок для кисломолочних продуктів

Кисломолочні продукти зазвичай отримують за допомогою сквашування молока, а також вершків з допомогою чистих культур молочнокислих бактерій [2, 4]. При сквашуванні відбувається ряд фізико-хімічних та мікробіологічних процесів, що в результаті впливає на зовнішній вигляд виготовленого продукту та завдяки чому формується запах, смак та консистенція – молоко в результаті перетворюється на кисломолочний продукт з властивими для нього показниками [22, 23]. До кисломолочних продуктів відносяться наступні: сметана, сир кисломолочний, кисломолочні напої. Останні характеризуються різноманістністю, зважаючи на те які закваски використовують для їх виробництва: простокваша різних видів, ряжанка, кефір, кумис, напої ацидофільні, йогурти та ін. В свою чергу вироблятися кисломолочні напої можуть як з цукром так із фруктово-ягідними сиропами, включаючи різноманітні наповнювачі.

Заквасками можна назвати чисті культури або суміш культур мікроорганізмів, які були використанні для виготовлення кисломолочних продуктів [25, 26, 27]. Під час підбору мікроорганізмів у склад заквасок для використання у технології кисломолочних продуктів враховують їх біологічні, а також біохімічні властивості. Також необхідно зважати на граничну кислотність та специфічні властивості готових продуктів, температурі режими їх виготовлення.

Культури молочнокислих бактерій, які входять до заквсок, одержують у спеціальних науково-досділних лабораторіях. Тут їх виділяють із природних джерел, вивчають їх властивості. Після цього відбирають до складу заквасок, яка вже потім відправляється на зацікавлені підприємства молочної

промисловості. Ті штами, які використовують у заквасках, перевіряють обов'язково на чутливість до бактеріофагів [28]. При цих дослідженнях використовують відомі бактеріофаги, які відрізняються особливою агресивністю по відношенню до чисельних штамів. У середовище рідке чи щільне, яке попередньо було інфіковане бактеріофагом, здійснюють посів штаму бактерій, що підлягає перевірці. У випадку, якщо все таки настає лізис випробуваних бактерій, то на щільному поживному середовищі можна спостерігати висвітлені зони, які називають негативними колоніями. У цих місцях рост бактерій не проходить. Коли перевірку ведуть на рідких середовищах то про чутливість бактерій до бактеріофагів свідчить відсутність його помутніння, оскільки при слабкому гліколізі у середовищі молочна кислота накопичується дуже повільно, або процес кислотоутворення відсутній зовсім. Зважаючи на отримані результатами до складу заквасок відбирають ті штами, які не зазнають лізису ні одним штамом або ж лізуються лише за участі небагатьох штамамів бактеріофагів. На практиці для попередження можливого розвитку бактеріофагу і запобігання його згубної дії розробляють багатоштамові закваски, що дає більші гарантії, оскільки у випадку якщо в заквасці навіть і появиться якийсь фаг, то попри те, що він лізує один-два штами, решту все таки будуть продовжувати розвиватися і забезпечать процес скисання молока [29].

Закваски або їх концентрати, які надходять на молокочні підприємства, повинні бути високоякісними, перевіреними установою, яка займається їх розробкою і виробництвом. При цьому підприємству від установи-виробника разом із заквасками передається копія посвідчення про якість. У ньому де зазначається дата виготовлення та термін придатності закваски, дані результатів аналізів заквасок. Перед молокопереробним підприємством постає завдання щоб зберегти їх повну ефективність до використання при виробництві кисломолочних продуктів.

Класифікація заквасок

Класифікують закваски залежно від певних ознак. Так, можуть бути одноштакові закваски, тобто ті, що включають один штам якогось певного виду організму; багатоштамовими, в свою чергу, є закваски, до складу котрих входить кілька штамів різних видів бактерій. Залежно від фізичного стану штаму закваски поділяють на рідкі, сухі, заморожені [25].

Якщо закваски отримано в спеціальних науково-виробничих лабораторіях, то їх називають маточними або лабораторними. Маточні закваски ще називають первинними – вони виступають основою для отримання проміжних заквасок, які мають назву вторинних та виробничих з назвою третинні закваски.

У промисловому відношенню цінними є ті штами, які у молоці здатні швидко утворювати згустки з помірною кислотністю, а також вираженим приємним ароматом та смаком [30].

Серед заквашувальних культур найбільш відомими представниками є лактококи. Серед них особливий інтерес викликають бактерії таких видів як Lactococcus lactis subsp. lactis (молочнокислий лактокок), Lactococcus lactis subsp. cremoris (вершковий лактокок), Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetylactis [31.]

3.1.2 Характеристика лактококів

Лактококи (їх ще називають стрептококами) є поширеними в навколишньому середовищі. Зазвичай природньою причиною скисання молока якраз і є лактококи. Вони мають властивість розмножуватись на квітах, листках і плодах рослин, також присутні у ґрунті, кормах, молочних і м'ясних продуктах, не є виключенням кишечник людини і тварини [32]. Лактококи є не рухомими і не утворюють спор. Всі лактококи є факультативними анаеробами, вони позитивно фарбуються за Грамом та можуть виявляти протеолітичну активність. У молочнокислих бактерій відсутні гемвмісні ферменти, тому енерігю вони отримують лише у результаті молочнокислого бродіння, яке

умовно розідляють на гомо- і гетероферментативне. При гомоферментативному бродінню основним метаболітом виступає молочна кислота, при гетероферментативному крім молочної кислоти накопичуються також диоксид вуглецю, етанол, оцтова кислота та ін [33, 34, 35].

Гомоферментативні лактококи

До гомоферментативних лактококів належать Lactococcus lactis та Lactococcus cremoris. Використовуються у виробництві кисломолочних продуктів та входять до складу заквасок для виробництва кисломолочних сирів, сметани, масла та різних видів твердих сирів. Лістер у 1873 році виділив Lactococcus lactis у чистій культурі. Lactococcus lactis з пилком, який знаходиться на рослинах може потрапити на доїльне обладнання, а потім в молоко.

Широко поширеним у природі є молочний лактокок, який у закваскаx використовується завдяки активному кислотоутворенню [36]. Його клітини утворюють недовгі недовгі ланцюгів, або розміщуються у вигляді диплококів. Клітини мають округлу форму (розмір 1,2 мкм на 1,5 мкм), Для молочнокислого лактокока для забезпечення нормального його розвитку оптимальною температурою є 30 °С. За цієї температури молоко за дії молочнокислого лактококи згортається вродовж 5-7 годин (при пониженні pH проходить осадження казеїну). На сьому добу досягається гранична кислотність 110-120 ºТ. Необхідно відзначити, що деякі штами можуть зберігати здатність розмножатися у при більш низьких температурах (нижче 7ºС). За дії мікроорганізмів Lac. lactis subsp. lactis при згортанні молока утворюється рівний щільний згусток з ламкою консистенцією. Сквашеному молоку притаманний чистий кисломолочний смак та запах.

Вершковий лактокок, на відміну від молочного, не так часто зустрічається у молоці сирому, в порівнянні з Lactococcus lactis [37]. Також його клітини мають кулятсу форму, вибудовуються в вигляді ланцюгів. Для створення нормальних умов при виборі режимів виробництва молочних

продуктів слід врахувати, що для вершкового латкококу оптимальною є температура 20-25 °С, при цьому за 5-8 годин формується згусток, який за своєю консистенцією подібний до сметану. Гранична кислотність не перевищує 112-115 °Т. Продукти володіють чистим, приємним кисломолочним смаком та запахом, консистенція в'язка. Якщо ж молоко нагріте до 10-18 °С, то є ймовірність, що утвориться слизь. Lactococcus lactis subsp. cremoris часто використовують у поєднанні з іншими штамами, щоб отримати продукт з густішою консистенцією.

Гетероферментативні лактококи

Ароматоутворюючі бактерії у молочних продуктах формують органолептичні властивості. Забезпечується це внаслідок гетеро-ферментативного перетворення лактози, в результаті якого, крім основних продуктів бродіння (молочної кислоти) утворюються також леткі органічні сполуки (ацетон, діацетил), діоксид вуглецю. Необхідно відзначити, що в багатьох закваскаx для ферментованих молочних продуктів поряд з активною кислотоутворюючою мікрофлорою застосовують ще й ароматоутворюючі бактерії – Lac. lactis biovar diacetylactis з метою створення, так би мовити, збалансованої закваски. Клітинам Lactococcus diacetylactis властива округла форма, та в порівнянні з Lactococcus lactis мають значно менші розміри, розміщуються переважно ланцюжками [38]. Оптимальна температура для цих мікроорганізмів 25-30°С.

Lactococcus lactis також пов'язаний з іншими представниками молочнокислих бактерій, наприклад, Lactobacillus acidophilus (знаходиться у нашому кишковому тракті) і Streptococcus salivarius, що перебуває у ротовій порожнині.

При додаванні Lactococcus lactis в молоко, бактерія використовує ферменти в результаті чого отримує молекули енергії, які називають АТФ.

Побічним продуктом виробництва АТФ є молочна кислота. Молочна кислота згортає молоко, і воно переходить у згусток.

Лактококи можуть продукувати бактеріоцини (нізин та ін.), які володіють широким спектром антимікробної дії, внаслідок чого здатні пригнічувати розвиток хвороботворних бактерій, серед яких туберкульозна паличка , патогенні стафілококи, збудник ботулізму [39, 41, 42]. Окремі штами вершкового лактококу виробляють диплококцин, як антибіотик. Підтверджені також антиоксидантні властивості деяких штамів лактококів. Під час життєдіяльності окремі представники лактококів можуть синтезувати полісахариди із імуностимулюючини властивостями [40]. Lcc. Lactis також звуть природним підсилювачем імунної системи. Що також допомагає пригнічувати пневмококові інфекції та допомагає хворим на грип людям. Під час вживання молочних продуків ризик на те що людина захворіє на грип або інші вірусні інфекції, повязані з дихальними шляхами, зменшується в рази .

Кисломолочні продукти є більш засвоюванішими ніж молоко. При вживанні кисломолочних продуктів покращується апетит та моторика органів травлення та покращується стан організму, зміцнюється нервова система. Людям, що обмежують себе у споживанні жиру рекомендовано, вживати продукти кисломолочного походження. Ці кисломолочні продукти виготовляються із знежиреного молока.

Отже, з метою отримання кисломолочних продуктів із заданими фізико-хімічними та органолептичними властивостями необхідно здійснювати ретельний відбір штамів, що входять до складу заквасок для певного продукту.

3.2 Мета, об’єкт, предмет, матеріали та методи дослідження

Мета роботи – Провести дослідження біохімічних властивостей лактококів, які використовуються у заквасках для кисломолочних напоїв.

Об’єкт дослідження – штами лактококів, які використовуються для виготовлення кисломолочної продукції.

Предмет дослідження – протеолітичні властивості лактококів, кислотоутворювальна властивість, кисломолочні напої.

Для виконання поставлених у роботі завдань, що слідували з мети кваліфікаційної роботи, нами було використано п’ять штамів молочнокислих бактерій, а саме мезофільні молочнокислі лактококи, які відносяться до різновидностей Lcc. lactis subsp. lactis (два штами); Lcc. lactis subsp. cremoris (два штами); Lcc. lactis biovar diacetylactis (один штам).

У якості поживного середовища під час пересівання вказаних штамів лактококів нами було використано свіже знежирене стерилізоване молоко. Лактококи зберігали при температурі 4 ^{o}C. Пересівання штамів проводили кожних 20 днів. За умови довготривалого зберігання штами піддавали ліофілізації у спеціальних ампулах зі скла. Для зручності в роботі всі штами нами були перейменовані. При виконанні дослідження використовували реактиви фірми «Реахім» (за винятком описаних нижче).

Таблиця 3.1 – Перелік використаних в роботі штамів молочнокислих бактерій

Різновид молочнокислих бактерій	Умовна назва	Оригінальна назва штаму
Lcc. lactis subsp.cremoris	c_1	R_{211}
Lcc. lactis subsp. lactis	l_1	144_4
Lcc. lactis subsp. cremoris	c_2	T_{18}
Lcc. lactis subsp. lactis	l_2	73_{23}
Lcc. lactis biovar. diacetylactis	d_2	$K_{105}4$

3.2.1 Характеристика протеолізу, кислото утворення, інших біохімічних процесів, у яких приймають участь лактококи.

Виявлення протеїназо-позитивних штамів лактококів та встановлення їхньої протеолітичної активності

У роботі тестування штамів молочнокислих бактерій з метою виявлення приклітинних протеїназ нами був вибраний метод, в основі якого лежить

визначення концентрації продуктів протеоролізу при вирощуванні певного штаму протягом короткого періоду часу у знежиреному стерильному молоці. Мезофільні лактококи інкубували протягом 6 годин при 40 °С. Про наявність приклітинної протиїнази судили за концентрацією продуктів протеолізу.

Протеолітична активність лактококів була визначена методом, який описувався раніше, із внесеними незначними модифікаціями [43]. При цьому до 1,5 мл нативного молочного середовища додавали 1 мл води і 5 мл 10 % розчину ТХО. Суміш перемішували 10 хв і фільтрували. До 2,5 мл фільтрату додавали 5 мл 10 % Na_2CO_3, перемішували і додавали 1 мл реактиву Фоліна. Через 45 хвилин вимірювали оптичну густину при 650 нм на спектрофотометрі СФ-26. Значення оптичної густини перерахували на вміст тирозину і триптофану (мг%) за попередньо побудованим калібрувальним графіком.

Характеристика біохімічних показників лактококів

За методом [21] визначали концентрацію молочної кислоти та виражали її у градусах Тернера (°Т). Для визначення стійкості лактококів до NaCl у присутності різних концентрацій NaCl, вирощуючи їх у стерильному знежиреному молоці. У дослідних зразках при порівнянні з контролем кількісно визначали стійкість за відсотком приросту титрованої кислотності згідно формули:

$$П = (T_0 - T_м) / (T_к - T_м) \cdot 100, \quad (3.1)$$

де Тм − початкова титрована кислотність,°Т;

T_0 − титрована кількість поживного середовища з NaCI, °Т;

$T_к$ − титрована кількість поживного середовища без NaCI, °Т.

Загальноприйнятими методами [26] визначили кількість утворених лактококами таких сполук, як ацетоїн, CO_2 та діацетил.

3.2.2 Методи ідентифікації казеїнових фракцій

Диск-електрофорез, використаний для білків казеїнового комплексу.

Проводили за нативних умов в анодній диск-ПААГ системі [44], яка придатна для кислих і нейтральних білків. Для приготування концентруйочого і розділяючого гелів використовують наступні розчини і та їх співвідношення (за об'ємом). Незначні зміни у порівнянні з методикою Б.Девіса внесені у склад концентруючого гелю.

1. Складові чстини розділюючого гелю (pH 8.9)

1 частина	**2 частини**	**5 частин**
1 н HCl – 24 ml Тріс – 18.3 г ТЕМЕД – 0,15 мл	Акриламід – 15 г Метиленбісакриламід (МБА) – 0,4 г	Персульфат амонію (ПСА) – 0,065 г
H_2O – до 50 мл	H_2O – до 50 мл	H_2O – до 50 мл

2.Складові частини концентруючого гелю (pH 8.3)

1 частина	**2 частини**	**4 частини**	**1 частина**
1 н HCl – 24 мл Тріс – 2,99 г ТЕМЕД – 0,23 г	АА – 5 г (МБА) – 1,25 г	Сахароза – 20 г	ПСА – 0,065 г
H_2O – до 50 мл	H_2O – до 50 мл	H_2O – до 50 мл	H_2O – до 20 мл

Електродний буфер (pH 8.3) включав:

Тріс – 6 г
Гліцин – 28,9 г } H_2O – до 100 мл

Електрофоретичне розділення зразків проводили в трубочках приладу фірми «Reanal».

3.2.3 Статистична обробка результатів дослідження

Повторюваність усі експериментів становила 3-5 разів. Причому, роботі наведено середні значення отриманих величин і розраховані стандартні похибки. Статистичний аналіз був проведений з використанням критерію Стьюдента. Статистичну обробку даних здійснювали у середовищі програми Microsoft Exel 2007. Вірогідними вважались дані, якщо $p < 0,05$.

3.3 Результати дослідження

3.3.1 Визначення протеолітичної активності відібраних штамів, загальна характеристика протеїназо-позитивних штамів

Штами молочнокислих бактерій досліджувались на кислотоутворюваність, а також інші біохімічні властивості, зокрема на здатність розщеплювати білки. Існує думка, що ці дві основні властивості молочнокислих бактерій між собою пов’язані. Прямої кореляції між цими ознаками немає, проте як правило, штами молочнокислих бактерій з високою протеолітичною активністю є одночасно і сильними кислотоутворювачами.

На першому етапі досліджувалась здатність розщеплювати лактококами білки та активність їх приклітинних протеїназ (так звані, протеїназо-позитивні штами – prt^+). Відомо декілька методів визначення протеїназо-позитивних штамів. Вони включають дослідження здатності штамів рости в рідкому середовищі або на агарових пластинках з очищеними білками молока, а також пряме визначення приклітинних протеїназ імунохімічними методами шляхом використання специфічних антитіл [24, 45]. Для тестування штамів ми обрали метод визначення продукту протеолізу при вирощуванні штаму бактерій протягом короткого періоду у стерильному знежиреному молоці [46].

Вважається що у цьому випадку протеоліз проходить лише за рахунок приклітинних протеїназ молочнокислих бактерій [47, 48].

Протеолітичну активність визначали за концентрацією продуктів протеолізу після інкубування у знежиреному молоці при 30 °С протягом 12 годин для мезофільних лактококів і при 40 °С протягом 6 годин у випадку термофільних стрептококів. Молоко засіювали 3% свіжої культури кожного штаму. Концентрацію продуктів протеолізу виражали у мг% тирозину і триптофану в складі пептидів і амінокислот, які не осаджувалися 10% ТХО. Результати досліджень показані у табл. 3.2. Всього було проведено дослідження для п’яти штамів мезофільних лактококів.

Таблиця 3.2 – Протеолічна активність штамів молочнокислих бактерій після проведені інкубації у стерилізованому знежиреному молоці

№ п/п	Вид (підвид) молочнокислих бактерій	Назва	Протеолітична активність (мг %) при проведенні інкубації	Відсутність чи наявність приклітинної протеїнази*
1	Lcc. lactis subsp. cremoris	c_1	0,11	+
2	-//-	c_2	0,49	+
3	Lcc. lactis subsp. lactis	l_1	-0,07	?
4	-//-	l_2	2,91	+
5	Lcc. lactis biovar diacetylactis	d_2	0,08	?

* Знак запитання означає сумнівність щодо присутності приклітинної протеїнази.

Концентрація продуктів протеолізу і амінокислот при їх інкубації в знежиреному молоці зменшувалась. Це свідчило про те, що лактококи використовували у процесі росту протеозо-пептонну фракцію молока в якості субстрату. У випадку мезофільного лактокока Lcc. lactis biovar diacetylactis (d_2)

приріст концентрації продуктів протеолізу у середовищі після інкубації був дуже низьким. Це ставить під сумнів наявність приклітинних протеїназ у даного штаму. Цей протеїназо-негативний штами лактококів було отримано з Литовського харчового інституту, де його вирощували на штучних поживних середовищах, які включали гідролізати білків. Необхідно зазначити, що штам (l_2) характеризувався високою активністю приклітинних протеїназ. Їх раніше вирощували у знежиреному молоці в лабораторії БілНДКТІММП (м. Мінськ) і лабораторії фізіології мікроорганізмів Інституту мікробіології НАН Бісорусії.

Всі штами були використані для подальших досліджень їхніх біохімічних властивостей. При цьому штами підтримували пересіванням у стерилізоване знежирене молоко. У такому поживному середовищі можуть рости штами з різним складом протеолітичних систем (у тому числі й протеїназо-негативні) [46]. При цьому протеїназо-негативні штами використовують пептиди і амінокислоти, які є у молоці, для своєї життєдіяльності.

Для трьох відібраних штамів лактококів Lcc. lactis subsp. cremoris (c_2), Lcc. lactis subsp. lactis (l_2), Lcc. Lactis biovar diacetylactis (d_2) визначали протеолітичну активність на різних стадіях культивування. Концентрацію продуктів протеолізу виражали у мг% тирозину і триптофану в складі пептидів і амінокислот, які не осаджувались 10% ТХО. Результати досліджень показані у таблиці 3.3.

З наведених у таблиці даних, видно що за протеолітичною властивістю вони суттєво відрізняються один від одного. Найбільшою протеїназною активністю володіє штам Lcc. lactis subsp. lactis (l_2). Концентрація продукту протеолізу вже за 24 год набагато вища ніж у інших штамів і продовжує зростати упродовж 5 днів. Через 30 днів цей показник є набагато вищим, і сягає 14,8 мг%. Графіки зміни протеолітичної активності лактококів родів, таких як: Lcc. lactis subsp. cremoris (c_2), Lcc. lactis subsp. lactis (l_2), Lcc. lactis biovar diacetylactis (d_2) наведені нижче.

Таблиця 3.3 – Протеолітична активність відібраних штамів лактококів

Концентрація продуктів протеолізу на стадіях культивування (мг% тирозину + триптофану)	Штами лактококів		
	Lcc. lactis subsp. cremoris (c_2)	Lcc. lactis subsp. lactis (l_2)	Lcc. lactis subsp. cremoris (d_2)
24 год	6,5±0,13	0,9±0,06	0,2±0,001
72 год	8,5±0,15	0,5±0,03	2,5±0,09
120 год	9,4±0,012	0,6±0,04	2,6±0,09
168 год	9,7±0,0,14	0,6±0,05	2,7±0,09
30 діб	14,8±0,31	3,9±0,11	4,5±0,10

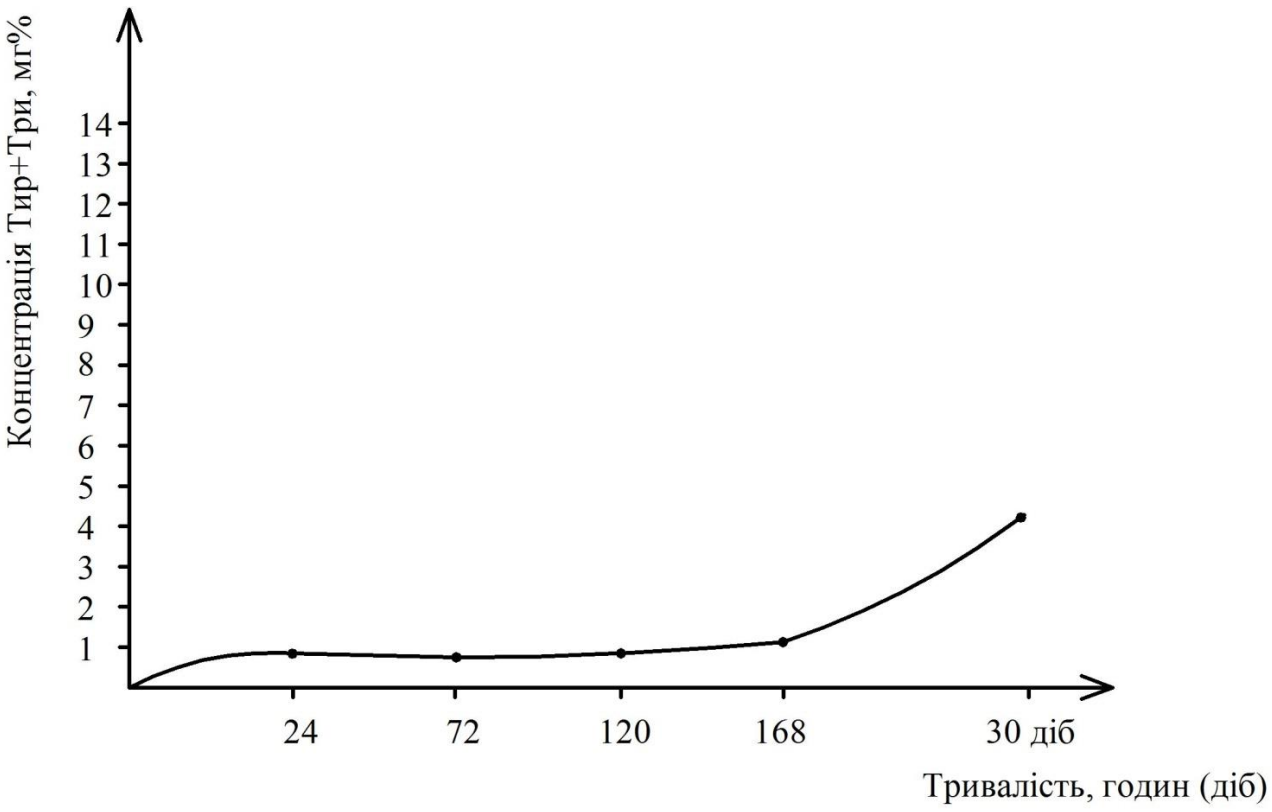


Рисунок 3.1 – Графік зростання значення протеолітичної активності штаму Lcc. lactis subsp. cremoris (c_2) протягом 30 діб.

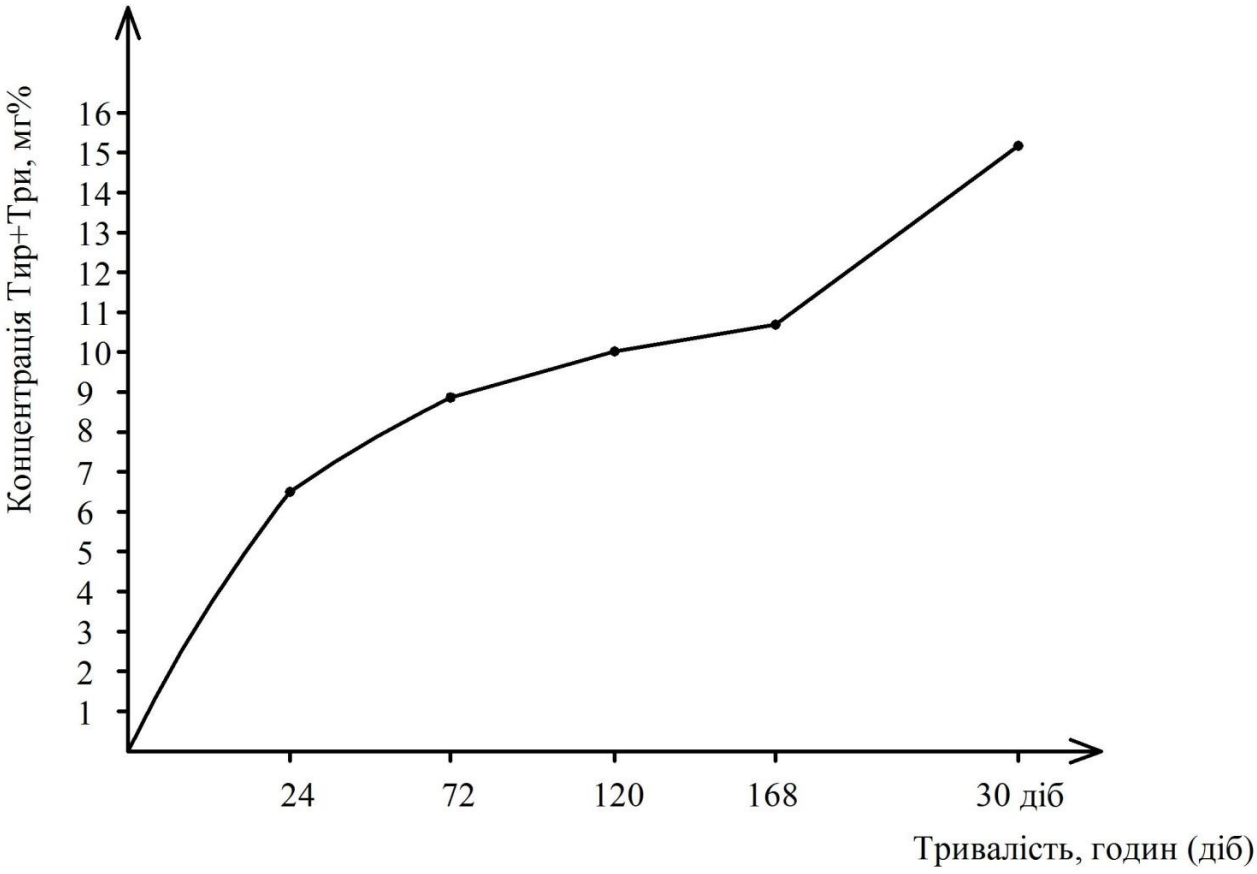


Рисунок 3.2 – Графік зростання протеолітичної активності штаму Lcc. lactis subsp. lactis (l_2) впродовж 30 діб.

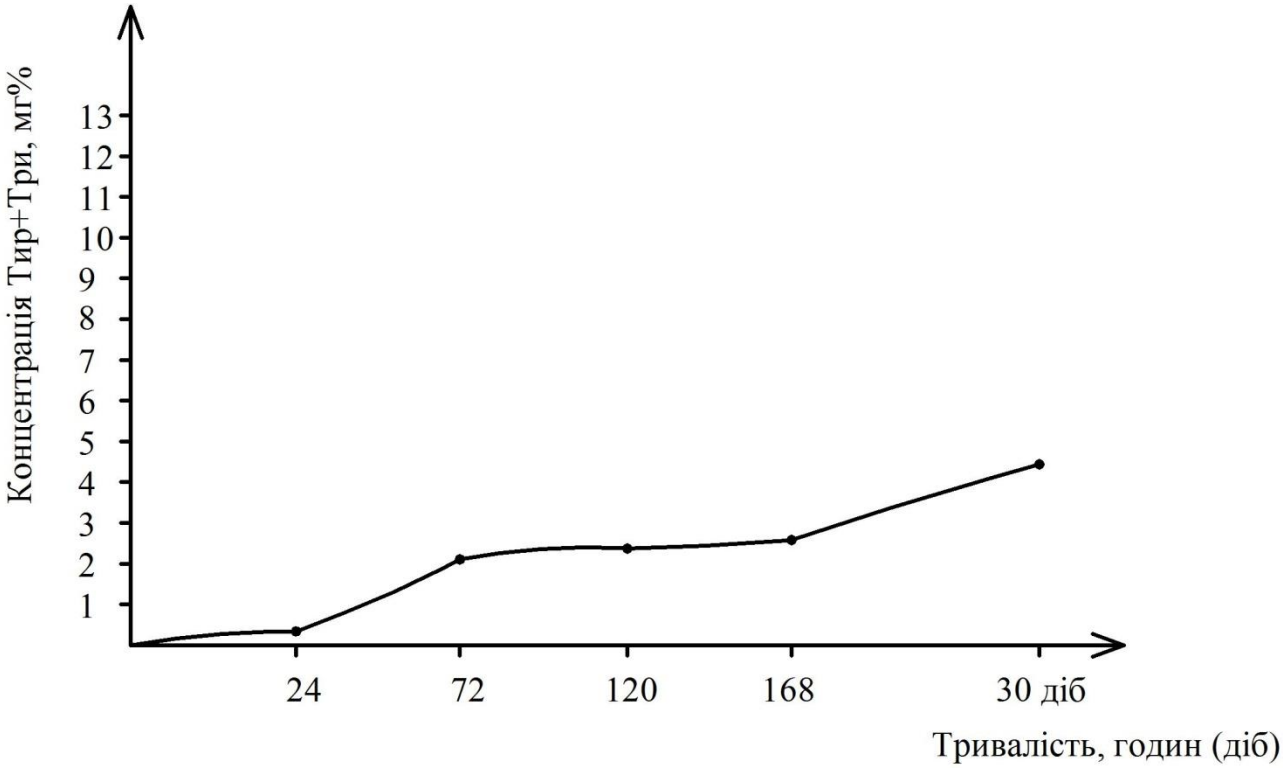


Рисунок 3.3 – Графік наростання протеолітичної активності штаму Lcc. lactis biovar diacetylactis (d_2) протягом 30 діб.

Для визначення специфічності протеолізу окремих фракцій казеїнового комплексу проводили електрофоретичний аналіз відібраних ліофілізованих зразків культурального середовища на пластинах ПААГ. Кожен зразок після осадження білків у кількості 70 мг розчиняли в 1,5 мл подвійного електрофоретичного буферу (9 М сечовина; pH 7,9) і 1 мл води, додавали сахарозу і бромфеноловий синій. Після цього отриманий розчин центрифугували (3000 g, 5 хв) і фільтрували. В комірку гелю наносили по 15 мкл отриманого зразку. Як контроль використовували стерилізоване молоко, підкислене оцтовою кислотою до pH 4.6. Результати електрофорезу виявились такими ж самими як і 10 років тому і до зараз, змін не було виявлено.

3.3.2 Кислотна коагуляція казеїнів. Утворення молочної кислоти

Процес перетворення лактози у молочну кислоту є одною з найважливіших властивостей молочнокислих бактерій, а також є головним критерієм їхнього відбору . Кількісно цей процес характеризується швидкістю утворення молочної кислоти та іноді активної коагуляції білка казеїнового комплексу в молоці. Висока кислотоутворююча активність гальмує розвиток сторонньої мікрофлори та прискорює ферментацію. Щоб дати характеристику кислотоутворювальній властивості відібраних лактококів, ми визначили титровану кислотність у градусах Тернера [21] та активну кислотність в одиницях pH через 6, 23, 48, 164 години культивації в стерильному, знежиреному молоці та при температурі 30ºС. Одночасно із дослідженням титрованої і активної кислоти для кожного штама, визначали час коагулювання і утворення згустку казеїнів. Результати навели у таблиці 3.4. Одержані результати кажуть нам про те, що найактивнішим штамом, що активно продукує кислоти, є Lcc. lactis subsp. lactis (l_2). Цей штам лактококів характеризується високою швидкістю кислотоутворення на початку процесу (у перші 6 год): титрована кислотність сягала 42-56 ºТ. Граничне кислотоутворення, яке визначали через 168, у активних штамів Lcc. lactis subsp. lactis становить від 109 до 119 ºТ.

Таблиця 3.4 – Активність утворення молочної кислоти протеїназо-позитивними штамами лактококів

Штами лакто-коків	Титрована кислотність, °Т через				Активна кислотність, од. pH через		Час кислотної коагуляції казеїну, год
	6 годин	24 години	48 годин	168 г/один	24 години	168 годин	
c_1	27±1,1	57±2,1	87±2,2	101±2,7	5,26±0,05	4,46±0,04	24,5±0,9
l_1	30±1,5	64±1,9	77±2,1	97±2,7	5,12±0,06	4,58±0,05	22,0±1,5
c_2	31±1,0	67±1,3	88±2,0	98±2,8	4,98±0,06	4,48±0,08	18,5±0,8
l_2	56±2,7	101±2,6	107±2,5	118±2,3	4,49±0,06	4,24±0,05	9,0±0,5
d_2	34±2,1	67±2,1	78±2,7	96±3,2	5,11±0,04	4,57±0,05	18,5±0,6

Штами Lcc. lactis subsp. cremoris (c_1, c_2) виявилися не такими активними кислотоутворювачами. Для них початкова величина (6 год) знаходилася у межах 27-31 °Т, а гранична кислотоутворюваність становила 97-100 °Т. Для використаного штаму Lcc. Lactis biovar diacetylactis (d_2) вставновлено порівняно невисоку швідкість кислотоутворення, яка на початку становила до 34 °Т, а граничне кислотоутворення було в межах 96-103 °Т.

Визначення часу кислотної коагуляції казеїнів нам показало, що активний штами по утворенню молочної кислоти (l_2) спричиняє коагулювання казеїнів за 9-10 годин. Інші відібрані штами коагулюють казеїни знежиреного молока протягом 17-24 години.

Отже, порівняння протеолітичних властивостей а також швидкості кислотоутворення вказує на певний взаємозв’язок між цими характеристиками лактококів.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

4.1.1 Стан охорони праці, виробничого травматизму і професійної захворюваності на виробництві

Статистичні дані про виробничий травматизм свідчать про те, що його рівень у цілому світі безперервно зростає і становить, за даними Міжнародної організації праці, біля 125 млн. випадків щорічно. У розвинених країнах із високим технічним рівнем він значно менший, ніж у країнах, що розвиваються, в т. ч. й в Україні. У країнах Євросоюзу від нещасних випадків та професійних захворювань потерпають щорічно близько 10 млн. осіб, з яких майже 8 000 гине. В цілому по всіх країнах земної кулі кожні 3 хвилини гине людина, а кожні 2 секунди травмуються 8 осіб. Ціна помилки однієї людини безперервно зростає: якщо відразу після 2-ї світової війни від помилки однієї людини гинуло в середньому 2-4 особи, то сьогодні ця цифра наближається до 10. У цьому плані можна згадати катастрофи, які сталися з судном «Адмірал Нахимов», де загинуло більше 500 осіб, підводний човен «Курськ», де загинуло 170 осіб, випадок падіння літака Су-27 на Скнилівському летовищі, де постраждало 165 осіб, загинуло 77 осіб, із котрих 28 - діти. Багато прикладів можна наводити про трагічні події на шахтах України, де гине одночасно і багато людей.

За статистикою, в Україні щоденно на виробництві кожні 8 хвилин травмується одна людина, із них до 10% стають інвалідами і до 2% гине.

За даними Національного науково-дослідного інституту охорони праці, стан виробничого травматизму в Україні за останнє десятиріччя характеризується зменшенням кількості випадків як загального, так і смертельного травматизму. Однак, це не зумовлено покращенням стану

охорони праці, а скороченням обсягів виробництва та економічною кризою.

Позитивні зрушення в економіці України в останні роки знову демонстрували зростання виробничого травматизму. Причому найбільш небезпечними галузями виробництва, в яких спостерігається ріст смертельного травматизму є агропромисловий комплекс, вугільна промисловість, будівництво, машинобудування, транспорт, невиробнича сфера і хімічна промисловість. Найбільша кількість нещасних випадків пов'язана з організаційними (64%), технічними (27%), психофізіологічними (9%) причинами.

За висновками фахівців Міжнародної організації праці МОП та вітчизняних фахівців основні причини смертельних виробничих травм такі:

- незадовільна підготовка працівників і роботодавців з питань охорони праці;

- невиконання вимог посадових інструкцій та інших нормативних актів з охорони праці, порушення трудової й виробничої дисципліни;

- недостатнє забезпечення працюючих засобами індивідуального і колективного захисту

- порушення вимог безпеки під час експлуатації транспортних засобів, устаткування, машин, механізмів;

- незадовільний технічний стан обладнання, транспортних засобів, машин і механізмів.

В Україні спостерігається високий рівень травматизму зі смертельними наслідками у соціально-культурній сфері та торгівлі. Постає питання: чому гинуть люди в тій сфері, де відсутні шкідливі та важкі умови праці, складні механізми. Адже законодавство України щодо охорони праці встановлює єдині вимоги з безпеки праці для всіх підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності та видів діяльності для всіх працюючих. Як показує досвід, на практиці ці вимоги не виконуються.

Існує думка, що в невиробничій сфері відсутні шкідливі та небезпечні чинники, що негативно впливають на стан здоров'я та працездатність працюючих [49, 50].

В більшості установ та організацій керівники, посадові особи та службовці не обізнані в питаннях безпеки праці, не створюються служби з охорони праці навіть тоді, коли чисельність працюючих становить більше 100-500 осіб. Питання охорони праці покладаються на сумісників, які не мають певної кваліфікації, не проводяться інструктажі та навчання (або проводяться не на належному рівні).

Відомо, що трудова діяльність більшості працівників невиробничої сфери пов'язана з використанням персональних комп'ютерів, периферійної та копіювальної техніки, засобів зв'язку, зокрема стільникового. Штатними працівниками таких установ і організацій є обслуговуючий персонал, робота якого пов'язана безпосередньо з травмонебезпечними чинниками. Для безпечного ведення робіт та особистого захисту ці працівники повинні володіти спеціальними знаннями з питань охорони праці.

4.1.2 Відповідальність посадових осіб і працівників за порушення законодавства про охорону праці

За порушення законів та Інших нормативно-правових актів про охорону праці, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників професійних спілок, їх організацій та об'єднань винні особи притягуються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно із законом [51, 52, 53].

Дисциплінарна відповідальність полягає в накладанні дисциплінарних стягнень, передбачених чинним законодавством. Відповідно до статті 147 КЗпП встановлено такі дисциплінарні стягнення, як догана та звільнення з роботи.

Адміністративна відповідальність регулюється Кодексом України про адміністративні правопорушення (ст. 41 КУпАП) і передбачає накладання на

винних осіб грошового штрафу в розмірах, зазначених у статті 43 Закону України «Про охорону праці».

Матеріальна відповідальність включає відповідальність як працівника, так і роботодавця. Матеріальна відповідальність установлюється лише за пряму дійсну шкоду і за умови, коли така шкода заподіяна підприємству (установі) протиправними діями (бездіяльністю) працівника.

Роботодавець або уповноважена ним особа (орган) несе матеріальну відповідальність за заподіяну шкоду працівникові незалежно від наявності вини, якщо не доведе, що шкоду заподіяно внаслідок непереборної сили або умислу потерпілого. Збитки у зв'язку з порушеннями законодавства про охорону праці можуть включати відшкодування потерпілому втраченого заробітку, одноразову допомогу, додаткові витрати на лікування, протезування, якщо потерпілий залишився живим, а також витрати на поховання в разі смерті потерпілого, одноразову допомогу на сім'ю та на утриманців.

Кримінальна відповідальність регулюється Кримінальним кодексом України (ст. 135 і ст. 218-220):

- якщо порушення вимог законодавства та інших нормативних актів про охорону праці створило небезпеку для життя або здоров'я громадян. Карається виправними роботами на строк до одного року або штрафом до п'ятнадцяти мінімальних розмірів заробітної плати;
- те саме діяння, якщо воно спричинило нещасні випадки з людьми, карається позбавленням волі на строк до чотирьох років;

Суб’єктом кримінальної відповідальності з питань охорони праці може бути будь-яка юридична та фізична особа, яка використовує найману працю, незалежно від форм власності, а також роботодавець або уповноважена ним особа, на яких законом або на підставі наказу, посадової інструкції і спеціального розпорядження безпосередньо покладено обов'язок забезпечення дотримання вимог законодавства про охорону праці. Кримінальна відповідальність визначається в судовому порядку.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Застосування засобів захисту та знезараження молочних продуктів та сировини на підприємствах молочної промисловості

Захист від зараження РР, НХР і БЧ забезпечується: надійною герметизацією і ущільненням технологічного обладнання, яке контактує з молочними продуктами, використанням герметичної тари для готової молочної продукції, пакування та покривних матеріалів, проведенням санітарно-профілактичних заходів.

При проектуванні та будівництві нових і реконструкції існуючих підприємств передбачають :

- використання механізованих (автоматизованих) ліній виробництва, що забезпечують герметизацію обладнання для виключення контакту молочних продуктів із зовнішнім середовищем і персоналом;
- герметизацію будівель, складських і виробничих приміщень, використання відповідних типів конструкцій і будівельних матеріалів; неможливість проникнення гризунів та комах в середину приміщень;
- випуск готової продукції у тарі і пакуванні, які забезпечують захист молочних продуктів від зараження РР, ХОР і БЧ;
- виконання внутрішніх поверхонь виробничих приміщень, складів, сховищ гладенькими (затиранням, залізненням або штукатуркою);
- установлення фільтрів на вентиляційних системах; установлення у камерах зберігання сиру кондиціонерів, які забезпечують певну герметизацію камер і умови для зберігання сирів;
- запаси покривних матеріалів (брезенту, прогумованої тканини, поліетиленової плівки) для покриття обладнання і молочних продуктів спеціальними захисними чохлами та полотнищами.

На підприємствах молочної промисловості під час складання плану робіт для підвищення стійкості роботи підприємства у надзвичайних ситуаціях,

передбачають заходи, спрямовані на герметизацію виробничих і складських приміщень та обладнання.

Планом визначають, які саме з герметизуючих та ущільнюючих пристроїв встановлюються в умовах нормальної роботи і в надзвичайних ситуаціях, нумерують та зберігають в певних місцях.

Герметизація виробничих та складських приміщень забезпечується: зашпаруванням фундаменту, підлоги, стін, дверей, перегородок, покрівлі, віконних рам, фрамуг;

- ущільненням дверей з дверними коробками за допомогою спеціальних притискачів;

- герметизацією стін, стелі, підлоги, де проходять труби, кабелі комунальноенергетичних, мереж.

Одним із основних засобів захисту молочних продуктів від зараження РР, ХОР та БЧ є використання захисної тари та пакування. Для захисту молочних продуктів слід використовувати тару вищої категорії: жерстяні та скляні консервні банки, скляні пляшки з кроне-пробками, металеві місткості (цистерни, фляги, бідони та ін.) із герметичним закупоренням.

Тара першої категорії: туби (з алюмінію, поліетилену), пакунки з покриттям (тетра-пак, пюр-паки, та ін.), комбіновані жерстяно-картонні банки з вкладками, крафт-мішки, фанерні бочки з вкладками поліетилену захищають молочну продукцію тільки від РР і БЧ.

Тара другої категорії (пляшки широкогорлі із фольги, ящики картонні й дощаті) можуть бути використані для захисту тільки від РР.

Якщо молочна продукція буде зберігатися у картонних ящиках з обклеєним швом або у дерев'яних ящиках з вкладками із пергаменту (поліетилену) у холодильних камерах, то вона буде повністю захищена від зараження РР, ХОР і БЧ.

Молочна продукція у дерев'яних ящиках при зберіганні у негерметичному приміщенні або перевезенні у негерметизованому автотранспорті в умовах надзвичайної ситуації повинна бути вкрита брезентом

або прогумованою тканиною, що захищатиме не тільки від радіоактивного пилу, пари ОР і БЧ, а й від краплиннорідких ОР протягом 2...5 годин.

Крім розглянутих заходів на молоко-, масло-, сироробних підприємствах потрібно проводити санітарно-профілактичні заходи: суворо і точно виконувати санітарно-гігієнічні та протиепідемічні вимоги і норми, встановлені Міністерством охорони здоров'я.

Виробничий персонал підприємств зобов'язаний: суворо дотримуватись правил особистої гігієни; регулярно проводити санітарно гігієнічний та лабораторний контроль якості продуктів, режиму їх зберігання та оброблення, стану тари і пакувань, а також санітарно-гігієнічний і бактеріологічний контроль води у відкритих водоймах, артезіанських свердловинах і водопровідних мережах, що використовується для потреб виробництва; будівлі, приміщення підприємства, обладнання, інвентар, а також транспортні засоби для перевезення продукції слід тримати в чистоті; упорядковувати територію підприємства (асфальтувати, озеленяти, обгороджувати, обладнувати сміттєприймальники, вигрібні ями та ін.); створювати на підприємствах запаси засобів, матеріалів і обладнання для знезараження; своєчасно проводити санітарно-технічний ремонт (фарбувати, білити) у виробничих цехах, допоміжних приміщеннях, місцях зберігання молочних продуктів і сировини.

Отже, для покращення роботи працівників на молокозаводі необхідно проводити наступні заходи:

- вилучення шкідливих речовин з технологічних процесів, заміна шкідливих речовин менш шкідливими і т. п. Наприклад, свинцеві білила замінені на цинкові, метиловий спирт – іншими спиртами, органічні розчинники для знежирювання – миючими розчинами на основі води;

- удосконалення технологічних процесів та устаткування (застосовування замкнутих технологічних циклів, неперервних технологічних процесів, мокрих способів переробки пиломатеріалів тощо);

- автоматизація і дистанційне управління технологічними процесами та обладнанням, що виключає безпосередній контакт працюючих з шкідливими речовинами;

- герметизація виробничого устаткування, робота технологічного устаткування під розрідженням, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вентиляції, аспіраційнихукриттів;

- нормальне функціонування систем опалення, загальнообмінної вентиляції, кондиціювання повітря, очистки викидів в атмосферу;
– попередні та періодичні медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;

- контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;

- використання засобів індивідуального захисту.

Висновки. Знання основних закономірностей фізіологічних змін у функціональному стані організму працівника, що відбуваються під час виконання трудової діяльності, визначення основних видів та класифікаційних ознак провідних форм трудової діяльності створює передумови до покращення умов праці: використання нового обладнання, використання засобів індивідуального захисту, очистки повітря на підприємстві, тощо. Проведення поглибленого вивчення особливостей впливу численних чинників виробничого середовища на організм людини, дозволяє чітко визначити та об'єктивно обґрунтувати адекватні та ефективні заходи профілактичного змісту і характеру.

ВИСНОВКИ

1. У ході виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проект цеху із виробнивта кисломолочних продуктів. Детально розглянуто технологію продуктів запроєктованого асортименту. Показано важливість чіткого дотримання режимів технологічного процесу, ретельного проведення технохімічного і мікробіологічного контролю на виробництві. Проведено продуктовий розрахунок; розрахованок площі, що будуть виділені під виробничі та допоміжні приміщення. Підібрано необхідне для ведення технологічного процессу виробництва кисломолочних продутів обладнання.
2. При проведенні науково-дослідної роботи досджували властивості лактококів. За значенням загальної протеолітичної активності, яку визначали при їх розвитку знежиреному стерилізованому молоці, відібрано протеїназо-позитивні штами.
3. У протеїназо-позитивних штамів виявлено суттєві відмінності у протеолітичній активності. Встановлено, що найбільшою протеїназною активністю володіє штам Lcc. lactis subsp. lactis (l_2).
4. Відібрані штами лактококів характеризували за показником кислотоутворювальної здатності. Показано, що штам Lcc. lactis subsp. lactis (l_2) серед інших є найбільш активним кислотоутворювачем; йому властива висока початкова швидкість кислотоутворення: за перші 6 год кислотність при його культивування зростає до 42-56 ^oT.
5. Підтверджено, що між такими показниками як протеолітична активність та швидкості кислотоутворення є певний зв'язок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. –К.: НУХТ, 2013. – 394 с.
2. Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. Технологія молочних продуктів: підруч. — К. : НУХТ, 2013. — 502 с.
3. Ростроса Н. К., Мордвинцева П. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности : (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов). М.: Агропромиздат, 1989. — 303 с.
4. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В. В., Головко М. П., Семко Т. В., Головко Т. М. –Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків : ХДУХТ, 2018. – 202с.
5. Голубева Л.В.. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промстроительства. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 288 с.
6. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів: Підручник. – К.; ЦП «Компринт», 2018. – 218 с.
7. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров’яче. Технічні умови».
8. ДСТУ 7126:2009 «Сиропи. Загальні технічні умови».
9. ДСТУ 4556:2006 «Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови».
10. ДСТУ 4335:2004 «Жири кондитерські, кулінарні хлібопекарські та для молочної промисловості. Загальні технічні умови».
11. ДСТУ 4535:2006 «Білок соєвий. Технічні умови».
12. ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».
13. ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови».
14. ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови. [чинний від 2006-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006.
15. ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови.
16. ДСТУ 4417:2005 Кефір. Технічні умови.
17. ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови.

18. ДСТУ 4539:2006 Простокваша. Технічні умови.
19. Молоко та молочні продукти: Нормат. документи: Довід. /За ред. В.Л.Іванова. – Л.: НІЦ Леонорм, 2000. – У 3-х т. – 402 с.
20. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2013. – 343 с.
21. Меркулова Н.Г., Меркулов М.Ю., Меркулов И.Ю. Производственный контроль в молочной промышленности. Практическое руководство. – СПб. ИД «Профессия», 2010. – 656 с.
22. Шепелев А.Ф. Товароведение и экспертиза молока и молочных продуктов. Уч.пос.для вузов. – Ростов н/Д: «Феникс», 2001 – 128 с.
23. Шидловская Е.А. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Уч. пос. для вузов. – Ростов н/Д: «Феникс», 2000 – 240 с.
24. Milk fermentation by Lactoccocus lactis with modified prteolic systems to accumulate potentially bio-active peptides / F. Algaron, G. Miranda, D. Le Bars, V. Monnet // Lait. – 2004. – Vol. 84. – P. 115- 123.
25. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи. Навчальний посібник / Берлігевич О. М., Косянчук В.В., Салата В.З. та ін. – Суми : Університетська книга, 2020. – 320.
26. БанниковаЛ.А.,КоролеваН.С.,СеменихинаВ.Ф.Микробиологические основы молочного производства. - М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.
27. Степаненко П. П. Микробиология молока и молочных продуктов. – М.: Лира, 2002. – 413с.
28. Коваленко В.О. Мікробіологія молока і молочних продуктів : навчальний посібник / В. О. Коваленко, В. В. Євлаш, Л. О. Чернова / Харків. – 2011. – 136 с.
29. Barrette J., Champagne C. P., Roy D., Rodrigue N. The production of mixed cultures containing strains of Lactococcus lactis, Leuconostoc cremoris and Lactobacillus rhamnosus, on commercial starter media. Journal of Industrial. V. 32(4). P. 319-324.

30. Гармашева І.Л., Коваленко Н.К., Олещенко Л.Т. Біологічні властивості ентерококів і лактококів, ізольованих з традиційних кисломолочних продуктів України // Мікробіологічний журнал. – 2020. – Т. 82, № 1. – С. 22-32.
31. Parente E, and Cogan TM. Starter cultures: general aspects, p. 123–147. In: P. O. Fox, editor. Cheese: chemistry, physics and microbiology, 3rd ed. 2004. Elsevier, Oxford, United Kingdom.
32. Мосієнко В.С. Молочнокислі бактерії, їх властивості та використання в медичній практиці / В.С. Мосієнко, М.Д. Мосієнко, М.В. Рябуха // Український хіміотерапевтичний журнал. – № 1(13), 2002. – С. 16-23.
33. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. – М.: лаборатория знаний, 2017. – 694 с.
34. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочних продуктов. – СПб. : Гиорд, 2001. – 320 с.
35. Горбатова К.К., Гунькова П.И. Биохимия молока и молочных продуктов / под общ. ред. К.К. Гобатовой. – СПб. : ГИОДР, 2010. – 336.
36. Ботина С. Г. Идентификация подвидов Lactococcus lactis. Молочная промышленность. – 2009. – № 6. – С. 68-69
37. Parapouli M, Delbes-Paus C, Kakouri A, Koukkou AI, Montel MC, Samelis J. Characterization of a wild, novel nisin a-producing Lactococcus strain with an L. lactis subsp. cremoris genotype and an L. lactis subsp. Lactisphenotype, isolated from Greek raw milk. // Appl. Environ. Microbiol. – 2013. – V. 79. – P.3476-3484.
38. Desmazeaud M.J., Zevaco C. General properties and substrate specificity of an intracellular soluble dipeptidase from Streptococcus diacetylactis / M.J. Desmazeaud, C. Zevaco // Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys. – 1977. – Vol. 17. – P. 723-736.

39. Дідух Н. А. , Чагаровський О. П., Лисогор Т. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. – Одеса :Поліграф, 2008. – 44 с.
40. Донцова Т. А., Швець Г. В., Іваниця В. О. Антагоністичні властивості бактерії роду Lactobacillus // Вісник Одеського державного університету. – 2000. – Том 5, вип. 1. – С.235-240.
41. Ефимочкина Н.Р. Значение некоторых потенциально патогенных микроорганизмов в возникновении пищевых токсикозов. Сообщение 1. S. aureus и стафилококковые энтеротоксины/ Н. Р. Ефимочкина, И.Б. Куваева, Ф.С. Флуер. - Вопросы питания, 2011. – №2 – С. 21-27.
42. Флуер Ф.С. Стафилококковые энтеротоксины, их свойства и роль в качестве факторов патогенности // Ж. микробиол. – 2012. – № 2 . – С. 99-108.
43. Залашко М.В. Исследование протеолитической активности молочнокислых бактерий / Залашко М.В., Образцова Н.В., Савченко Э.И. // Физиология и биохимия микроорганизмов. – Минск: Наука и техника, 1970. – С. 121-128.
44. Скалка В.В., Савчук О.М., Остапченко Л.І. Визначення різних форм казеїну у молоці методом диск-електрофорезу // Фізика живого. – 2010. – Т. 18, №3. – С 36-38.
45. Bockelman W., Monnet V., Geis A., Teunber M., Gripon J. C. Comparison of cell wall proteinases from Lactococcus lactis ssp.cremoris ACI and Lactococcus lactis ssp. Lactis NCDO763 // Apll. Micrbiot. Biotechnol. – 1989. – Vol. 31. – P.278 – 282.
46. Thomas T.D., Turner K.W. Preparation of skim milk to allow harvesting of starter cells from milk cultures // New Zeland J. Dairy Sci. and Technology. – 1977. – Vol. 12, № 1. – P. 15-21.
47. Mireau I., Kunji E.R.S., Leenhouts K.J. Multiple-peptidase mutants of Lactococcus lactis are severely impaired in their ability to grow in milk // J. Bacteriol. – 1996. – Vol. 178. – P. – 2794-2803.

48. Mireau I., Kunji E.R.S., Venema G. Peptidases and growth of Lactococcus lactis in milk // Lait – 1996. – Vol. 76, № 1. – P. 25-32.
49. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
50. Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: Підруч для студ вищих навчзакладів. За ред М. П. Гандзюка – К.: Каравелла, 2004 – 408 с.
51. Кучма М. М. Цивільна оборона (цивільний захист): Навчальний посібник. – Львів: «Магнолія плюс», 2009. – 360 с.
52. Стеблюк М.Л. Цивільна оборона: Підручник – 3-тє вид., перероб і доп. – К.: Знання, 2004р.
53. Депутат О.П., Коваленко І.В., Муокип І.С. Цивільна оборона:

Д О Д А Т К И

Додаток А. Апробація результатів досліджень

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

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник
тез доповідей
Том ІІ

Х Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів
24-25 листопада 2021 року

УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2021

УДК 001
А 43

Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей X міжнар. наук.-практ. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 24–25 листоп. 2021.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2021. Т. 2. – 152.

ISBN 978-617-7875-25-2
ISBN 978-617-7875-26-9 (т. 2)

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Ясній Петро Володимирович – д.т.н., проф., ректор ТНТУ ім. І. Пулюя (Україна).

Заступник голови: Марущак Павло Орестович – д.т.н., проф. ТНТУ ім. І. Пулюя. (Україна)
Вчений секретар: Маркович Ірина Богданівна – к.е.н., доц. ТНТУ ім. І. Пулюя. (Україна)
Члени: Вухерер Т. – професор факультету інженерної механіки Маріборського університету (Словенія); Вінаш Я. – професор кафедри технології металів Технічного університету у Кошице (Словаччина); Прентковскіс О. – декан факультету Вільнюського технічного університету ім. Гедимінаса (Литва); Стахович Ф. – завідувач кафедри обробки матеріалів тиском Жешувського політехнічного університету ім. Лукасевича (Польща); Богданович А. – професор кафедри механіки Білоруського національного технічного університету (Республіка Білорусь); Меноу А. – д.т.н., професор Міжнародного університету цивільної авіації (Марокко); Андрейків О. – д.т.н., професор кафедри механіки Львівського національного університету ім. І. Франка, член-корр. НАН України.

Адреса оргкомітету:
ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001,
тел. **0506689327**, факс (0352) 255798
E-mail: konfmol@gmail.com
Редагування, оформлення, верстка: Мартиняк І.О.

СЕКЦІЇ КОНФЕРЕНЦІЇ, ЯКІ ПРЕДСТВЛЕНІ В ЗБІРНИКУ

– електротехніка та енергозбереження;
– фундаментальні проблеми харчових біо- та нанотехнологій;
– економічні та соціальні аспекти нових технологій

Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів «АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ» – Тернопіль 24-25 листопада 2021 року

УДК 664(075.8)

М.Б. Лобур

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛАКТОКОКІВ ЗАКВАСОК З ПРОЕКТУВАННЯМ ЦЕХУ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ

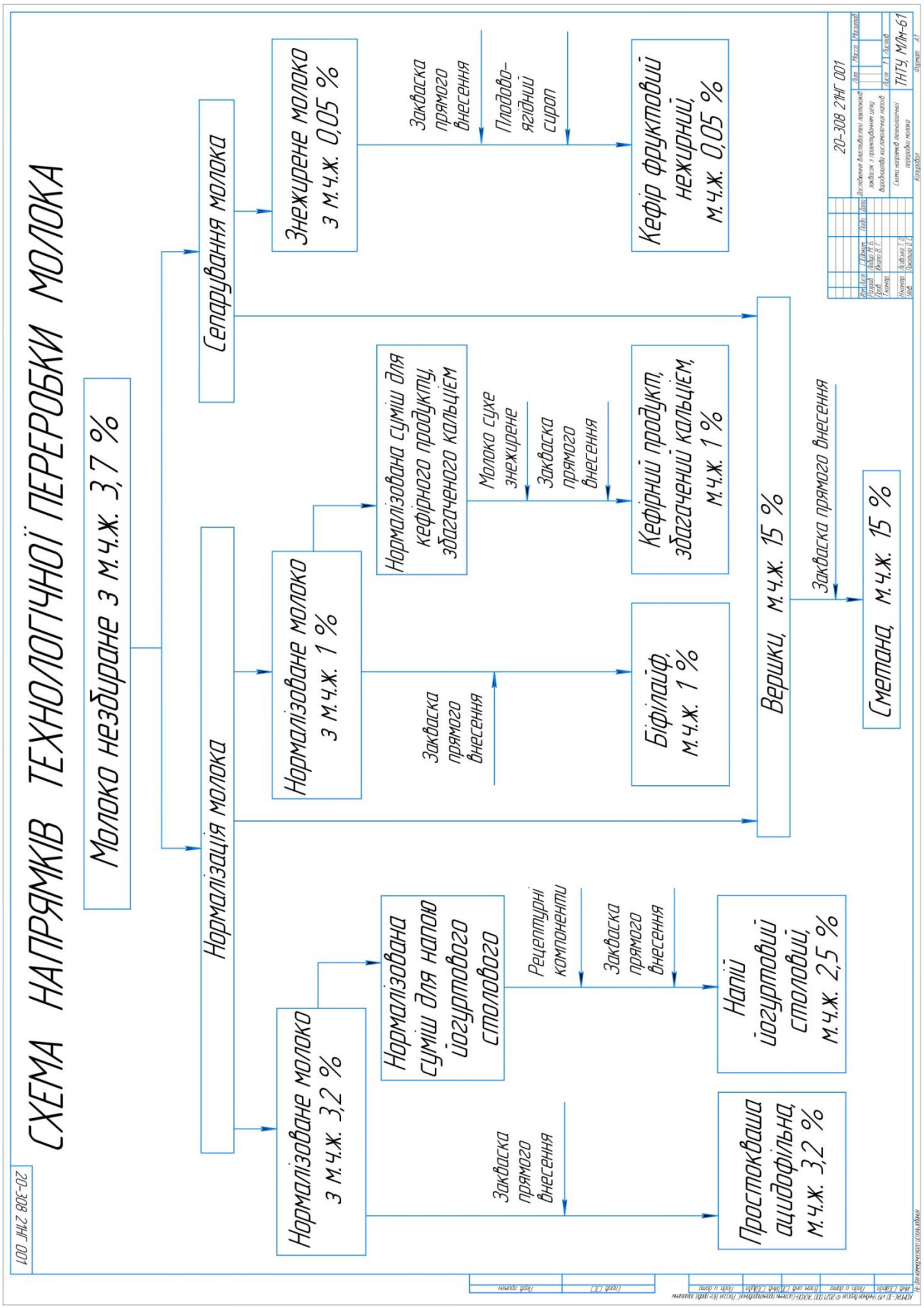
M.B. Lobur

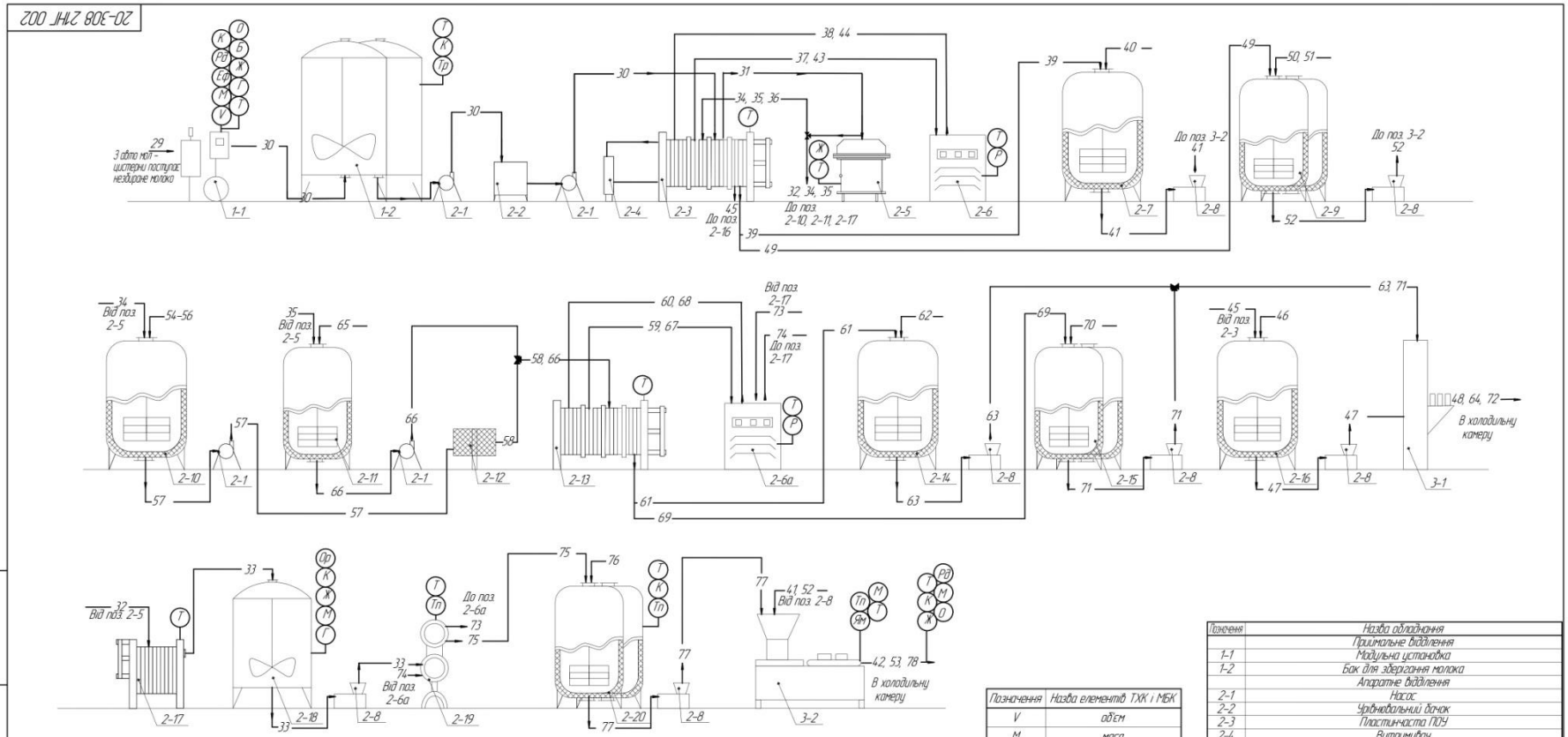
RESEARCH OF LACTOCOCCI OF LEAVENS PROPERTIES WITH DESIGNING OF SOUR-MILK DRINKS PRODUCTION SHOP

Лактококи широко використовуються в молочній промисловості при виробництві ферментованих молочних продуктів, таких як сири та кисломолочні напої. Основною їхньою функцією у молочних продуктах є підкислення молока, що викликає зниження pH ферментованого продукту і запобігає росту шкідливих бактерій. Лактококи також відіграють важливу роль в формуванні аромату кінцевого продукту. Метою роботи було провести дослідження біохімічних властивостей лактококів, які використовуються в закваска для ферментованих молочних продуктів.

Лактокок є мікробом, який неофіційно класифікується як бактерія молочної кислоти, оскільки він ферментує молочний цукор до молочної кислоти. Лактококи переважно використовуються при виготовленні молочних продуктів. Найбільш поширеними у межах виду L. lactis є два підвиди L. lactis subsp. lactis та cremoris. Вони використовуються, в основному, для молочного бродіння. Лактококи є сферичними яйцеподібними клітинами, грам-позитивними, нерухомими і не утворюють спор. Виявлено, що лактококи легко прищеплюються в молоко. Найвищий рівень кислотоутворення лактококи мають при температурі 30-35 ºС, при цьому досягається кислотність 120 ºТ. Важливою характеристикою штамів вважають стійкість до дії NaCI. При виробництві ряду кисломолочних продуктів молочнокислі бактерії розвиваються при дії NaCI. Застосовують розчини концентрацією солі від 2 до 8-10 %. Штами, ріст яких припиняється при 2 % NaCI, у складі стартових культур не використовують. Стійкість лактококів до NaCI визначається як відсоток приросту титрованої кислотності у культуральному середовищі в порівняні з контролем, що не містить солі. Їх надзвичайно важливою здатністю є ферментування лактози, а саме їх як заквасок для використання у молочній промисловості. При відборі штамів характерним є їх пробіотичні властивості, під час виділення з молока сирого, кисломолочних продуктів та овочів. Перевагами пробіотичних бактерій для здоров'я людини вважають захист від патогенних мікроорганізмів і поліпшення балансу мікробіоти кишечника. Іншими сприятливими ефектами пробіотичних мікроорганізмів вважають стимуляцію імунної системи, синтез вітамінів та зниження рівня холестерину в крові. Також виявляють протиканцерогенну та антимікробну активність. Інші критерії продуктів, що розглядаються як пробіотики, вважають прийняттям споживача та виживання мікроорганізмів через шлунково-кишковий тракт. Рекомендованою кількістю мікроорганізмів, що споживаються в осіб, становлять 100 г на день. Для використання у якості пробіотиків розрізняють різноманітні критерії. Lactococcus lactis переважно виділяється з молочних продуктів, які в свою чергу включають також кефірні зерна та молоко сире. Використовується лактокок також у початкових культурах, які в подальшому йдуть на виробництво різноманітних продуктів, таких як сир кисломолочний. У роботі ми охарактеризували лактококи, як молочнокислі бактерії, отримали теоретичні знання про те, в яких умовах ростуть лактококи, та які умови для них є несприятливими.

Додаток Б. Аркуші графічної частини





Позначення	Назва потоку
-29-	Молоко незбиране
-30-	Молоко незбиране, очищене, охолоджене
-31-	Молоко підігріте до температури сепарування
-32-	Вершки м.ч.ж. 15 %
-33-	Вершки м.ч.ж. 15 % охолоджені
-34-	Нормалізоване молоко м.ч.ж. 3,2 %
-35-	Нормалізоване молоко м.ч.ж. 1 %
-36-	Знежирене молоко м.ч.ж. 0,05 %
-37-	Нормалізоване молоко м.ч.ж. 3,2 % підігріте до температури гомогенізації
-38-	Нормалізоване молоко м.ч.ж. 3,2 % гомогенізоване
-39-	Нормалізоване молоко м.ч.ж. 3,2 % пастеризоване, охолоджене до температури заквашування
-40-	Закваска для простокваші ацидофільної
-41-	Простокваша ацидофільна м.ч.ж. 3,2 %
-42-	Простокваша ацидофільна м.ч.ж. 3,2 % фасована
-43-	Нормалізоване молоко м.ч.ж. 1 % підігріте до температури гомогенізації
-44-	Нормалізоване молоко м.ч.ж. 1 % гомогенізоване
-45-	Нормалізоване молоко м.ч.ж. 1 % пастеризоване, охолоджене до температури заквашування
-46-	Закваска для біфілайфу
-47-	Біфілайф м.ч.ж. 1 %
-48-	Біфілайф м.ч.ж. 1 % фасований
-49-	Знежирене молоко пастеризоване, охолоджене до температури заквашування
-50-	Закваска для кефіру
-51-	Плодово-ягідний сироп
-52-	Кефір фруковий нежирний
-53-	Кефір фруковий нежирний фасований

Позначення	Назва потоку
-54-	Спеціальний рослинний жир
-55-	Білок соєвий ізольований
-56-	Вода питна
-57-	Нормалізована суміш для напою йогуртового столового
-58-	Нормалізована суміш для напою йогуртового столового профільтрована
-59-	Нормалізована суміш для напою йогуртового столового підігріта до температури гомогенізації
-60-	Нормалізована суміш для напою йогуртового столового гомогенізована
-61-	Нормалізована суміш для напою йогуртового столового пастеризована і охолоджена до температури заквашування
-62-	Закваска для напою йогуртового столового
-63-	Напій йогуртовий столовий, м.ч.ж. 2,5 %
-64-	Напій йогуртовий столовий, м.ч.ж. 2,5 % фасований
-65-	Молоко сухе знежирене
-66-	Нормалізована суміш для кефірного продукту, збагаченого кальцієм
-67-	Нормалізована суміш для кефірного продукту підігріта до температури гомогенізації
-68-	Нормалізована суміш для кефірного продукту гомогенізована
-69-	Нормалізована суміш для кефірного продукту пастеризована і охолоджена до температури заквашування
-70-	Закваска для кефірного продукту, збагаченого кальцієм
-71-	Кефірний продукт, збагачений кальцієм, м.ч.ж. 1 %
-72-	Кефірний продукт, збагачений кальцієм, м.ч.ж. 1 % фасований
-73-	Вершки підігріті до температури гомогенізації
-74-	Вершки гомогенізовані
-75-	Вершки пастеризовані, охолоджені до температури заквашування
-76-	Закваска для сметани
-77-	Сметана, м.ч.ж. 15 %
-78-	Сметана, м.ч.ж. 15 % фасована

Позначення	Назва елементів ТХК і МБК
V	об'єм
М	маса
Еф	ефективність очищення
Т	температура
П	проба на пастеризацію
К	кислотність
Мб	масова частка білку
Ор	колір, смак, запах
Ж	масова частка жиру
Тс	термостійкість
Тр	тривалість резервування
Ж	масова частка жиру
Рд	редуктазна проба
Г	густина
Р	тиск
Тп	тривалість технолог. процесу
Кп	контрольний показник
Сз	масова частка СЗМЗ
Ям	якість маркування
С	тривалість сквашування
Мн	маса наповнювачів

Позначення	Назва обладнання
	Приймальне відділення
1-1	Модульна установка
1-2	Бак для зберігання молока
	Апаратне відділення
2-1	Насос
2-2	Урівнювальний бачок
2-3	Пластинчаста ПОУ
2-4	Витримувач
2-5	Сепаратор- нормалізатор
2-6	Гомогенізатор
2-6а	Гомогенізатор
2-7	Резервуар для заквашування та сквашування простокваші ацидофільної
2-8	Насос
2-9	Резервуар для заквашування та сквашування кефіру фруктового нежирного
2-10	Резервуар для змішування компонентів напою йогуртового столового
2-11	Резервуар для змішування компонентів кефірного продукту
2-12	Фільтр
2-13	Пластинчаста ПОУ
2-14	Резервуар для заквашування та сквашування напою йогуртового столового
2-15	Резервуар для заквашування та сквашування кефірного продукту
2-16	Резервуар для заквашування та сквашування біфілайфу
2-17	Пластинчастий охолоджувач
2-18	Резервуар для тимчасового зберігання вершків
2-19	Трубчаста ПОУ
2-20	Резервуар для заквашування та сквашування вершків
	Фасувальне відділення
3-1	Фасувальний автомат
3-2	Фасувальний автомат

Изм.	Лист	Підпис	Подп.	Дата
Розраб.		Лабур М.Б.		
Пров.		Юкало В.Г.		
Т.контр.				
Н.контр.		Лісовська Т.О.		
Утв.		Покотило О.О.		

20-308 21НГ 002

Дослідження властивостей лактококів заквасок з проектуванням цеху виробництва кисломолочних напоїв

Лит. | Масса | Масштаб

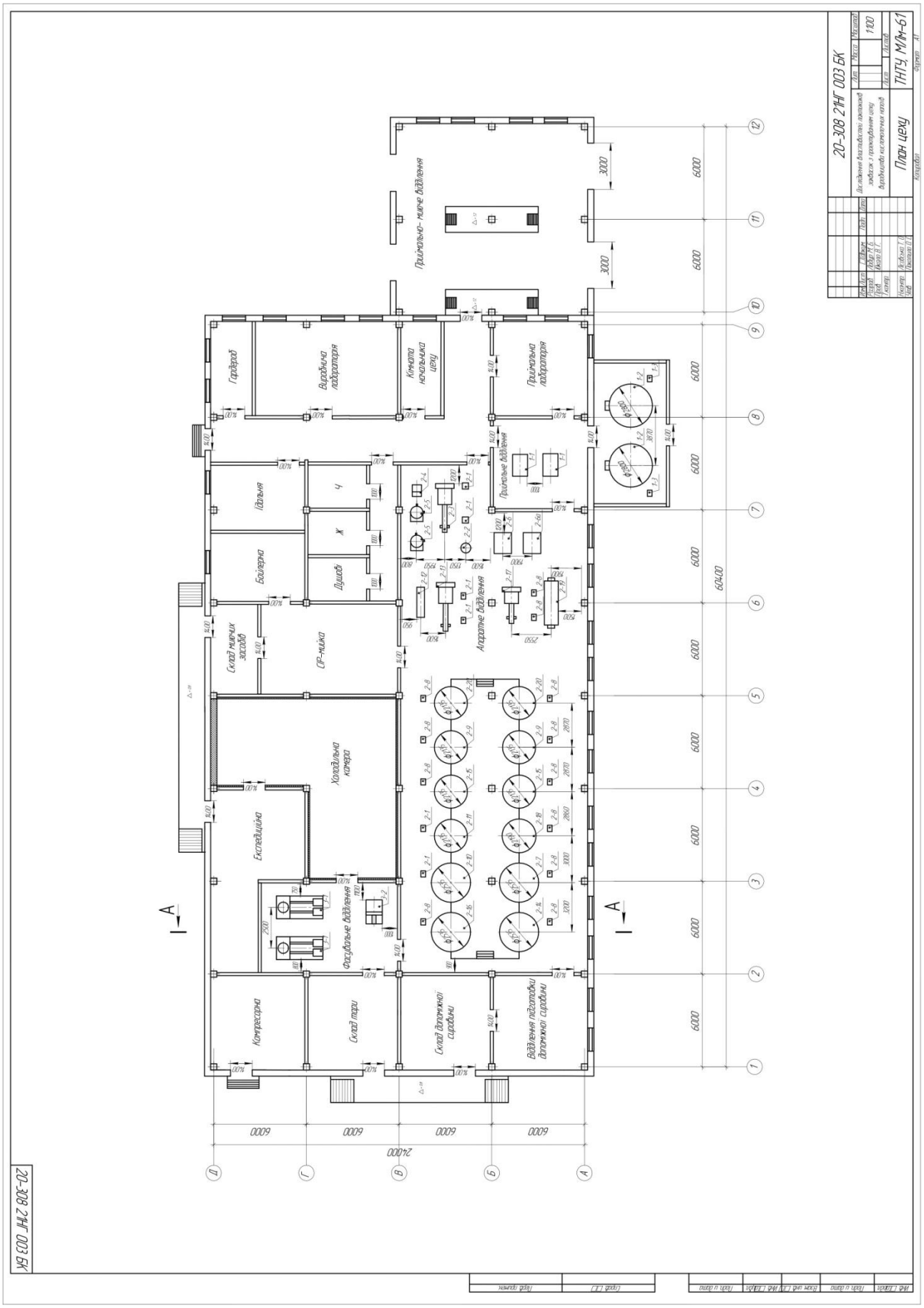
Лист | Листов

Апаратурно-технологічна схема

ТНТУ, М/м-61

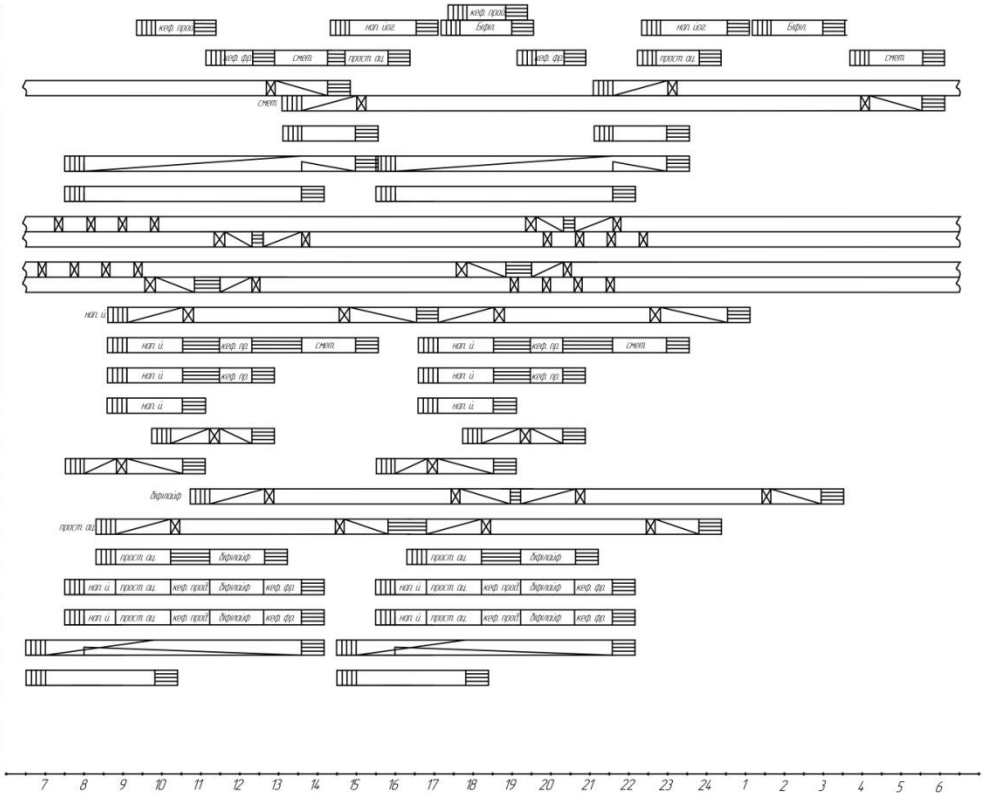
Копировал | Формат А1

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Справ. № | Перв. примен.


20-308 21НГ 003 БК
Дослідження властивостей поліпшеного зловісок з проектуванням цеху виробництва кисломолочних напоїв
План цеху
ТНТУ, МЛм-61
1:100
Гардероб
Виробнича лабораторія
Кімната начальника цеху
Приймальна лабораторія
Приймально-мийне відділення
Їдальня
Ч
Ж
Душові
Байлерна
Склад мийних засобів
СІР-мийка
Апаратне відділення
Холодильна камера
Експедиційна
Фасувальне відділення
Компресорна
Склад тари
Склад допоміжної сировини
Відділення підготовки допоміжної сировини
24000
60400
6000
3000

20-308 21НГ 004

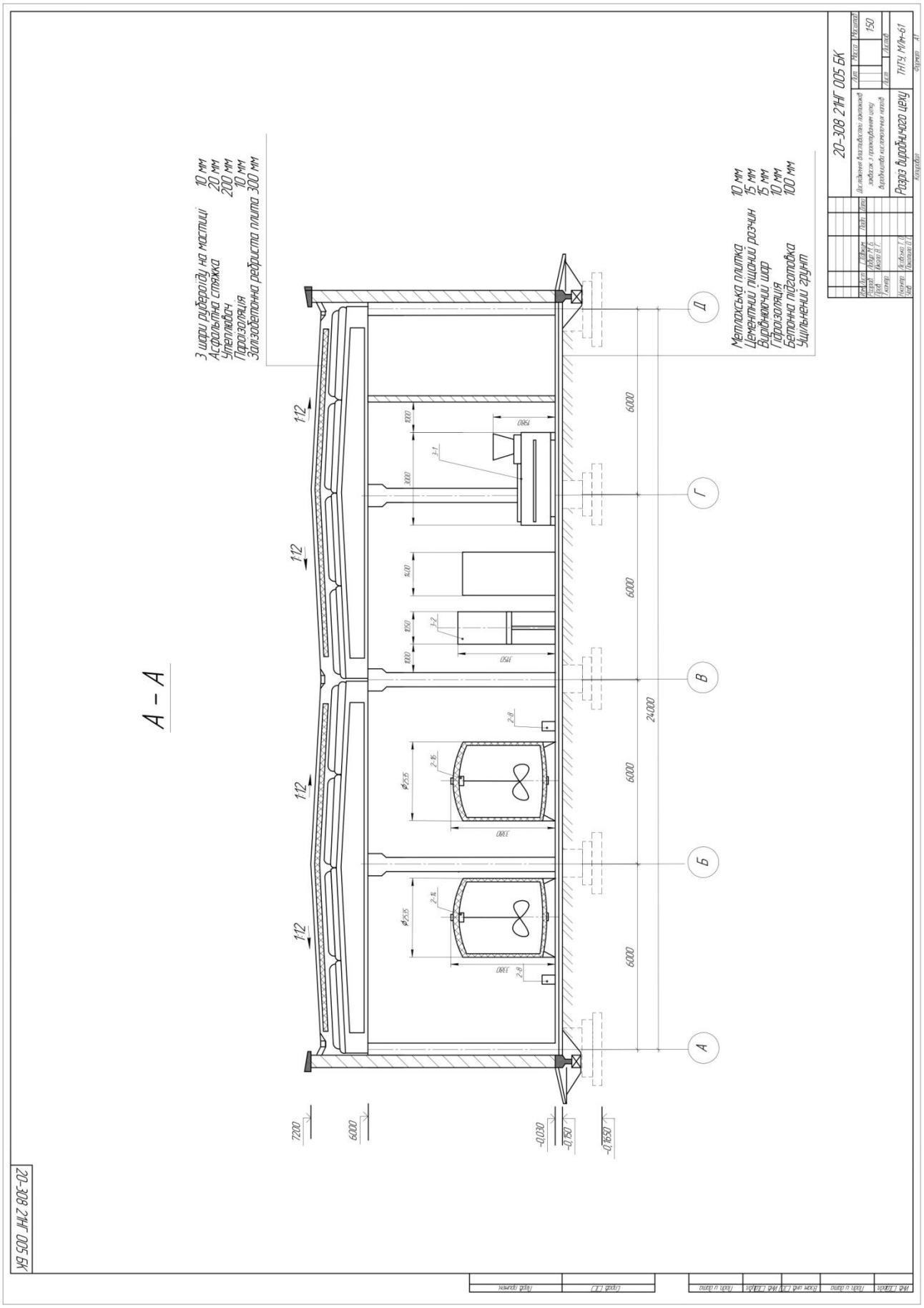
Назва відділень	Найменування технологічної операції	Технологічне обладнання: Назва	Технологічне обладнання: Марка	Технологічне обладнання: Потужність	Кількість	Маса: I зміна	Маса: II зміна
Фасувальне відділення	Фасування кефірного продукту, Біфілайфу та напою йогуртового столового	Фасувальний автомат	ПАСТПАК 2Р2	8400 уп/год	2	4086,99 5627,4 7630,38	4086,99 5627,4 7630,38
	Фасування простокваші ацидофільної, кефіру фруктового нежирного та сметани	Фасувальний автомат	Milkpack	6000 уп/год	1	6676,57 4182,38 3998,33	6676,57 4182,38 3998,33
Апаратне відділення	Заквашування нормалізованих вершків для сметани	Резервуар	Я1-ОСВ-5	6 300 л	2	3998,33	3998,33
	Теплова обробка вершків	Трубчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	ТПУ-2,5	3 000 л/год	1	3998,33	3998,33
	Резервування вершків	Резервуар	В2-ОМВ-4	4 000 л	1	3998,33	3998,33
	Охолодження вершків	Пластинчастий охолоджувач	ОС-5000	5000 л	1	3998,33	3998,33
	Заквашування та сквашування кефіру фруктового нежирного	Резервуар	Я1-ОСВ-5	6 300 л	2	4182,38	4182,38
	Заквашування та сквашування кефірного продукту, збагаченого кальцієм	Резервуар	Я1-ОСВ-5	6 300 л	2	4086,99	4086,99
	Заквашування і сквашування напою йогуртового столового	Резервуар	Я1-ОСВ-6	10 000 л	1	7630,38	7630,38
	Гомогенізація сумішей напою йогуртового столового, кефірного продукту та вершків	Гомогенізатор	SHZ	2 000-8 000 л/год	1	7630,38 4086,99 3998,33	7630,38 4086,99 3998,33
	Теплова обробка сумішей напою йогуртового столового та кефірного продукту	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	А1-ОПК-5	5 000 кг/год	1	7630,38 4086,99	7630,38 4086,99
	Фільтрування суміші напою йогуртового столового	Фільтр				7630,38	7630,38
	Приготування суміші кефірного продукту, збагаченого кальцієм	Резервуар	Я1-ОСВ-5	6 300 л	1	4086,99	4086,99
	Приготування суміші напою йогуртового столового	Резервуар	Я1-ОСВ-6	10 000 л	1	7630,38	7630,38
	Заквашування та сквашування Біфілайфу	Резервуар	Я1-ОСВ-6	10 000 л	1	5627,4	5627,4
	Заквашування та сквашування простокваші ацидофільної	Резервуар	Я1-ОСВ-6	10 000 л	1	6676,57	6676,57
	Гомогенізація нормалізованого молока для простокваші та біфілайфу	Гомогенізатор	SHZ	2 000-8 000 л/год	1	6676,57 5627,4	6676,57 5627,4
	Сепарування молока	Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОС2Н-3	5 000 кг/год	2	28 000	28 000
	Теплова обробка молока	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОП2-У5	5 000 кг/год	1	28 000	28 000
Приймальне відділення	Резервування молока	Бак для зберігання молока	LTR	30 000 л	1/1	28 000	28 000
	Приймання молока незбираного	Модульна установка	УПМ-10	10 000 кг/год	1/1	28 000	28 000



Изм.	Лист	Т. Підпис	Подп.	Дата	20-308 21НГ 004	Лит.	Масса	Масштаб
Розраб.		Лабур М. Б.			Дослідження властивостей лактожаків заквасок з проектуванням цеху виробництва кисломолочних напоїв			
Пров.		Йокало В. Г.						
Т.контр.						Лист	Листов	
Н.контр.		Лісовська Т. О.			Графік організації виробничих процесів	ТНТУ, МЛм-61		
Утв.		Покотило О. Г.						

Копировал Формат А1

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Справ. № | Перв. примен.


А – А
3 шари руберойду на мастиці 10 мм
Асфальтна стяжка 20 мм
Утеплювач 200 мм
Пароізоляція 10 мм
Залізобетонна ребриста плита 300 мм
Метлахська плитка 10 мм
Цементний піщаний розчин 15 мм
Вирівнюючий шар 15 мм
Гідроізоляція 10 мм
Бетонна підготовка 100 мм
Ущільнений грунт
1:12
6000
24000
7200
-0,030
-0,150
-0,1650
20-308 21НГ 005 БК
Розріз виробничого цеху
ТНТУ, М/м-61
150