

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

**Кафедра генетики, годівлі тварин та біотехнології**  
**Спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»**

Допустити до захисту

Декан \_\_\_\_\_ М.І. ГИЛЬ

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

Рекомендувати до захисту

В.о. зав. кафедри \_\_\_\_\_ С.І. ЛУГОВИЙ

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021р.

**ВПЛИВ РІЗНИХ ВИДІВ ЗАКВАСОК НА ЯКІСНІ**  
**ПОКАЗНИКИ ЙОГУРТІВ В УМОВАХ**  
**ТОВ «САНДОРА» м. МИКОЛАЇВ**  
**04.02. – ВР.128-О. 21 10 23. 004**

**Виконавець:**

здобувач вищої

освіти II курсу \_\_\_\_\_ **О.О. ЮРКОВА**

**Науковий керівник:**

доцент \_\_\_\_\_ **І.А. ГАЛУШКО**

**Рецензент:**

Директор ПрАТ

«Лакталіс-Миколаїв» \_\_\_\_\_ **І.С. ФУРКАЛО**

**Миколаїв**  
**2021**

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
1. ЛІТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНИЙ ОГЛЯД	7
1.1. Загальна характеристика кисломолочних продуктів	7
1.2. Технологія виробництва різних видів кисломолочних продуктів	9
1.2.1. Технологія виготовлення кефіру	12
1.2.2. Технологія виготовлення йогурту	14
1.2.3. Технологія виготовлення ацидофільних напоїв	16
1.2.4. Технологія виготовлення сметани	18
1.2.5. Загальна технологія виробництва сиркових виробів	22
1.3. Класифікація заквасок	23
1.4. Приготування та застосування заквасок у виробничих умовах	26
1.5. Харчова і фізіологічна цінність кисломолочних продуктів	31
2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	34
2.1. Об'єкти матеріали досліджень	34
2.1.1. Об'єкти досліджень	34
2.1.2. Методи досліджень	38
3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	45
3.1. Виробництво кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями	45

	3
3.2. Дослідження органолептичних показників напоїв	48
3.3. Аналіз фізико-хімічних показників розроблених напоїв	49
4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	55
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	58
6. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ КИС- ЛОМОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	62
6.1. Система попередження пожеж	62
6.2. Шкідливі фактори виробничого середовища	64
ВИСНОВКИ	69
ПРОПОЗИЦІЇ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	72

## РЕФЕРАТ

Випускна кваліфікаційна робота складається з 74 друкованих сторінок і містить 9 рисунків, 14 таблиці і 25 використаних літературних джерела.

Перелік ключових слів: кисломолочна продукція, кисломолочні мікроорганізми, органолептика, мікробіологія, закваска, йогурт, кислотність, казеїн, лактоза.

Метою кваліфікаційної роботи було вивчення впливу різних видів заквасок на якісні показники йогуртів.

Об'єктом дослідження був вплив різних видів заквасок.

Предметом дослідження були органолептичні, фізико-хімічні, пробіотичні показники йогуртів.

Для реалізації поставленої мети були визначені такі завдання: оцінити органолептичні показники у йогуртах після внесення різних видів заквасок; оцінити фізико-хімічні показники у йогуртах після внесення різних видів заквасок; оцінити пробіотичні показники у йогуртах після внесення різних видів заквасок; проаналізувати схеми виробництва досліджуваних кисломолочних продуктів.

Для проведення досліджень в роботі використано такі методи: органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні. У результаті дослідження було визначено закваски які найкраще впливали на якісні показники йогуртів.

Галузь застосування результатів дослідження: дитячі садки, школи, харчові виробництва, магазини, супермаркети, виробничі склади, зокрема молокопереробні підприємства, що спеціалізуються на виготовленні кисломолочної продукції.

Виходячи з результатів дослідження, тема досліджень має широкі перспективи розвитку і значні передумови для подальшого поглибленого вивчення науковцями і дослідниками.

## ВСТУП

Як відомо кисломолочні продукти винайшли ще до відкриття Мечникова І.І., який виявив вперше чисті культури молочнокислих бактерій надавши їм назву *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus bulgarius*, що перекладаються з латинської як стрептокок термофільний та болгарська паличка. Саме у 1905 році болгарський вчений Стамен Григоров докладно вивчив склад і мікрофлору болгарського йогурту – який виготовляли з овечого молока та виявив у ньому кілька молочнокислих бактерій [6].

Для Мечников, який на той час саме розробляв теорію причин старіння та довголіття був впевнений, що сильний вплив на стан здоров'я має кишкова флора: за її нормального стану людина може розраховувати на довголіття. Дійшовши висновку, що найбільша кількість довгожителів населяє саме Болгарію, і пов'язав це зі споживанням йогуртів у раціон.

Біолог є одним із ідеалізаторів йогурту. Продукт продавався як лікувальний засіб під назвою «Ягурт» і рекомендувався для споживання дітям та людям похилого віку. Сучасний погляд вчених та лікарів різниться щодо стовідсоткових лікарських властивостей кисломолочного продукту.

Саме у 1905 році болгарський вчений Стамен Григоров докладно вивчив склад і мікрофлору болгарського йогурту – який виготовляли з овечого молока та виявив у ньому кілька молочнокислих бактерій.

Йогурт, який винайдений в Болгарії містить інгредієнти: сухе молоко, пектин, цукор, згущувачі, консерванти та інше.

Справжній йогурт на сьогодні складається з натурального молока (або сухого молока) та закваски, що містить культури болгарської палички та термофільного стрептококу, але в різних країнах світу рецептура може відрізнятися [10].

Молочнокислі бактерії відповідають за формування смаку та консистенції. На виробництві заквашувальні культури вносяться у молочну суміш

після проведення етапу пастеризації (теплової обробки). В процесі ферментації мікроорганізми розвиваються, формуючи необхідні якості продукту.

У разі недостатньої кількості бактерій час сквашування подовжується, а якість йогурту погіршується. Тому дуже важливо правильно підібрати вид закваски та її дозування для отримання продукту стабільної якості. Зазвичай, у свіжевиготовленому йогурті кількість корисних молочнокислих бактерій сягає більш ніж 100 мільйонів в 1 г продукту [13].

На кінець терміну зберігання кількість мікроорганізмів дещо зменшується, але повинна залишатися на рівні не менше ніж 10 мільйонів одиниць і повинна бути підтверджена протоколами досліджень. Це один з показників, на який виробник орієнтується для встановлення терміну зберігання.

Сучасний ринок продуктів раціонального харчування на 60-80% складається із молочних продуктів. Завдяки популяризації здорового способу життя та правильного харчування[14].

Лідерами ринку протягом останнього десятиліття залишаються три виробника: Данон-Юнімілк, Галичина і *PepsiCo* (в минулому Вімм-Біль-Данн).

Метою наших досліджень було вивчення впливу заквасок про біотичних культур мікроорганізмів на якісні показники йогуртів.

Для реалізації поставленої мети були визначені такі завдання: оцінити органолептичні показники у йогуртах після внесення різних видів заквасок; оцінити фізико-хімічні показники у йогуртах після внесення різних видів заквасок; оцінити пробіотичні показники у йогуртах після внесення різних видів заквасок; проаналізувати схеми виробництва досліджуваних кисломолочних продуктів.

Практична частина роботи виконувалася в умовах ТОВ «Сандора» в фізико-хімічній лабораторії [13].

# 1. ЛІТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНИЙ ОГЛЯД

## 1.1. Загальна характеристика кисломолочних продуктів

Кисломолочними називаються продукти, виготовлені сквашуванням пастеризованого молока або вершків чистими культурами молочнокислих бактерій з додаванням або без додавання дріжджів чи оцтовокислих бактерій. У процесі сквашування під впливом молочнокислих бактерій, ферментів та інших агентів відбуваються хіміко-фізичні зміни складових частин молока, наприклад, коагуляція білків [12].

Для кисломолочних продуктів характерні підвищений вміст молочної кислоти, яка утворюється в процесі молочнокислого бродіння і, яка обумовлює високу титровану кислотність 55-270°Т, добре виражені кисломолочні смак і аромат.

Завдяки специфічній дії молочної кислоти, термін зберігання кисломолочних продуктів при однаковому температурному режимі більший, ніж молока.

Кисломолочні продукти в дієтичному відношенні цінніші, ніж молоко, і крім того, мають високі лікувальні якості. Дієтичні та лікувальні властивості кисломолочних продуктів пояснюються сприятливою дією на організм людини мікроорганізмів і речовин, що утворюються внаслідок біохімічних процесів, котрі відбуваються при заквашуванні молока (молочної кислоти, спирту, вуглекислого газу, антибіотиків, вітамінів) [1, 2].

Маючи приємний, освіжаючий смак, ці продукти підвищують апетит і тим самим поліпшують загальний стан організму. Продукти, отримані шляхом спиртового бродіння (кумис, кефір, ацидофільно-дріжджове молоко), збагачені на спирт і вуглекислоту, збуджують дихальні і судинні центри та центральну нервову систему.

Високу лікувально-профілактичну дію при різних шлунково-кишкових захворюваннях мають продукти, що виготовлені з використанням ацидофі-

льних молочнокислих паличок і болгарської палички, які є представниками нормальної кишкової мікрофлори. Ацидофільна паличка здатна зброджувати не лише молочний, але і інші види цукрів, тому легше приживається в організмі людини, а у відсутності лактози її життєдіяльність не припиняється. В порівнянні з болгарською паличкою вона має сильніші бактерицидні антибіотичні властивості по відношенню до шкідливих, хвороботворних мікроорганізмів [7].

Ацидофільна паличка здатна зброджувати не лише молочний, але і інші види цукрів, тому легше приживається в організмі людини, а у відсутності лактози її життєдіяльність не припиняється. В порівнянні з болгарською паличкою вона має сильніші бактерицидні антибіотичні властивості по відношенню до шкідливих, хвороботворних мікроорганізмів. По суті, по прийнятій нині термінології, це пробіотики – живі мікроорганізми, – що роблять благотворний ефект на здоров'я людини, що реалізовується в шлунково-кишковому тракті [12].

Разом з класичними культурами до пробіотичних культур відносять біфідобактерії. Відібрані штами повинні активно нарощувати біомасу в достатній кількості для забезпечення терапевтичного ефекту. Нині ринок пробіотичних продуктів у багатьох країнах нестримно розвивається.

Лікувальні властивості кисломолочних продуктів ґрунтуються на бактерицидності молочнокислих бактерій і дріжджів стосовно збудників деяких шлунково-кишкових хвороб, туберкульозу та інших захворювань, а також на оздоровчому впливі на організм окремих речовин, які входять до складу цих продуктів. Бактерицидні властивості кисломолочних продуктів пов'язані з антибіотичною активністю наявних у них бактерій і дріжджів. У них, зокрема, містяться такі антибіотики, як низин, лаколіт, диплококцин, стрептоцид, які справляють на деякі мікроорганізми бактерицидну (тобто вбивають їх) або бактеріостатичну (тобто пригнічують їх життєдіяльність) дію [2, 14].

Кисломолочні продукти ефективні також як допоміжні засоби у лікуванні деяких хвороб при одночасному прийманні лікарських засобів. Загаль-



новідомі властивості ацидофільного молока при лікуванні дизентерії, черевного тифу, гастритів [7].

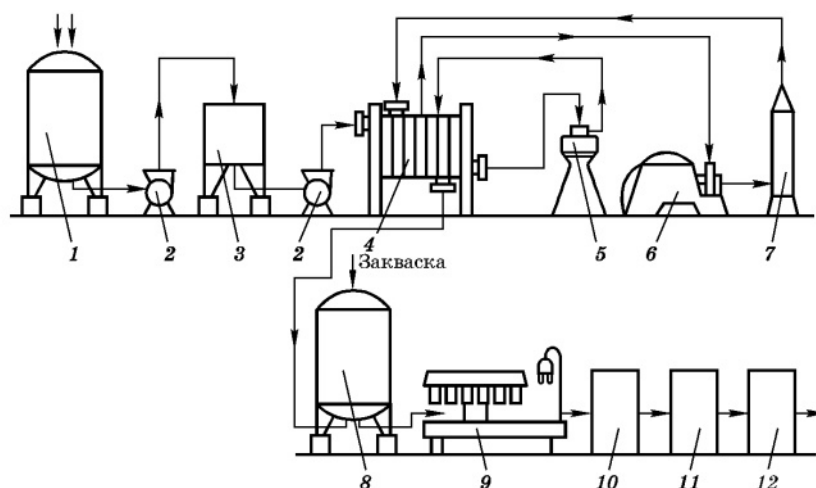
Кисломолочні продукти легше і швидше засвоюються організмом, ніж молоко. Те, що засвоєння їжі відбувається з найменшою витратою енергії дуже важливо для ослаблених організмів і тому кисломолочні продукти широко застосовуються і рекомендуються для харчування хворих людей. Висока міра засвоєння пояснюється зміною білків молока, які в результаті часткової пептонізації в процесі сквашування розкладається на простіші, легкозасвоювані речовини [2].

Утворювані в ході бродіння молочна кислота і вуглекислий газ збуджують апетит, сприяючи підвищеному виділенню шлункового соку, покращують стан шлунково-кишкового тракту. Кисломолочні напої отримують сквашуванням підготовленого молока з наступним дозріванням отриманого згустку (для кефіру, кумису). Усі види напоїв підрозділяються по масовій частці жиру на наступні підгрупи: високожирні (7,2- 9,5 %), жирні (від 4,7 до 7 %), класичні (2,7-4,5 %), маложирні (від 1,2 до 2,5 %) і нежирні продукти (0,3; 0,5; 1,0 %).

Масова частка сухих речовин в жирних напоях складає 11,7 % і для нежирної продукції – 8,1 %. Вищими значеннями сухих речовин від 12,7 до 18,5 % володіють кисломолочні напої, збагачені плодово-ягідними наповнювачами, з додаванням цукру, сухого молока [7].

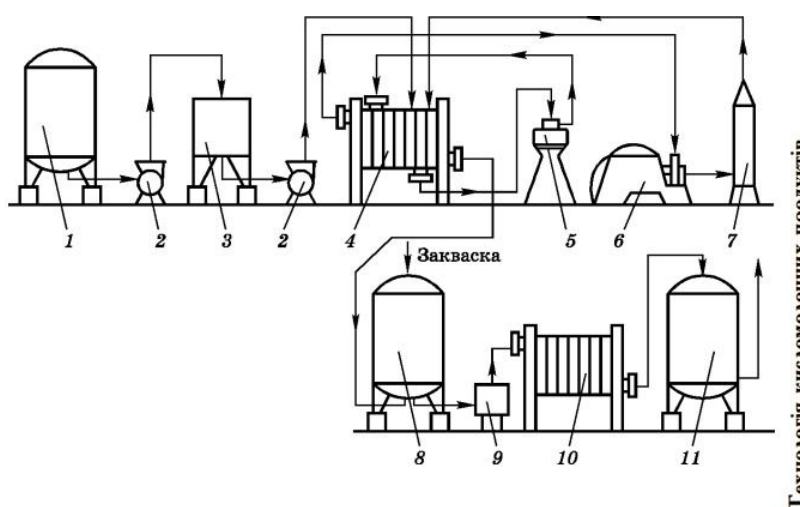
## **1.2. Технологія виробництва різних видів кисломолочних продуктів**

Виробництво кисломолочних продуктів відбувається двома способами: термостатним (рис.1) і резервуарним (рис.2). Загальну схему технології кисломолочних продуктів наведена на рис.3.



**Рис. 1. Схема технологічної лінії виробництва кисломолочних продуктів термостатним способом:**

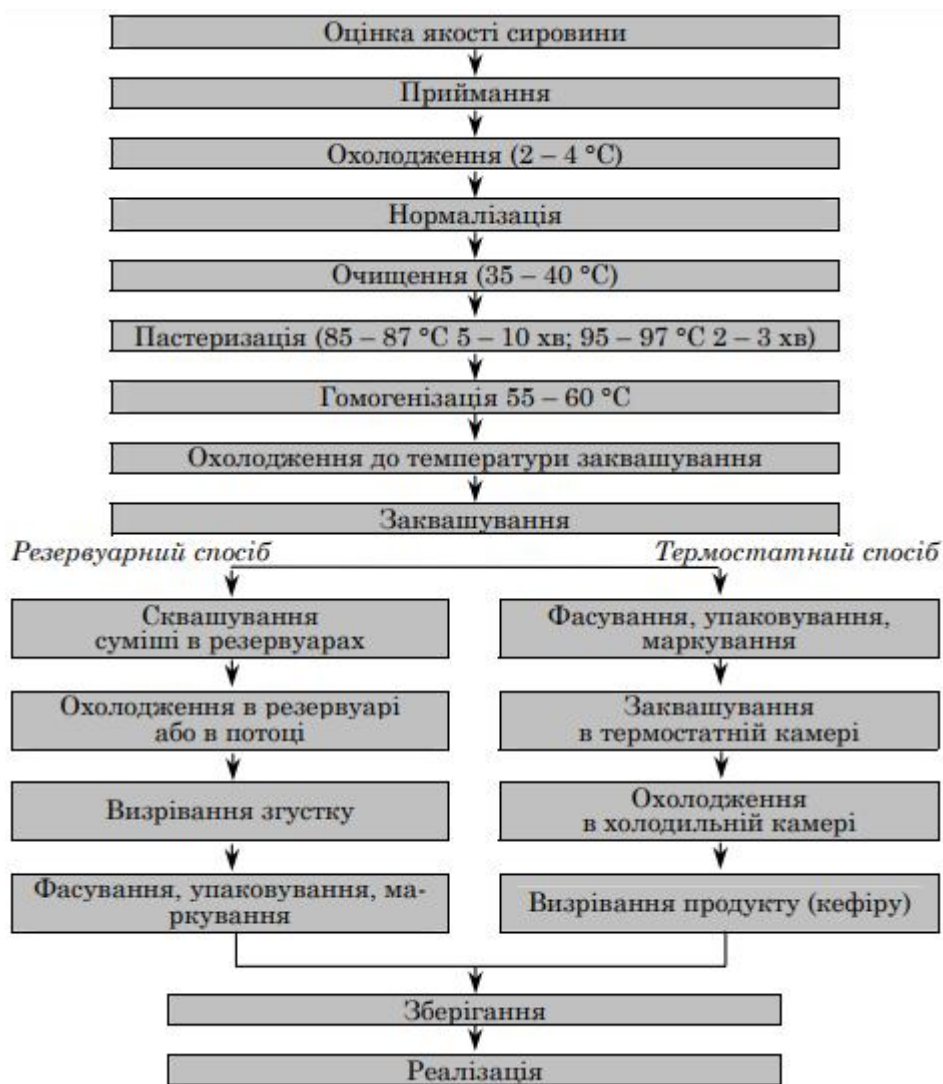
1 – ємкість для нормалізованої суміші; 2 – насос; 3 – проміжний бак; 4 – пластинчаста-пастеризаційно-охолоджувальна установка; 5 – сепаратор-молокоочисник; 6 – гомогенізатор; 7 – витримувач; 8 – ємкість для заквашування молока; 9 – автомат для фасування продукту; 10 – термостатна камера; 11 – охолоджувальна камера; 12 – камера зберігання готової продукції.



Технологія кисломолочних продуктів

**Рис. 2. Схема технологічної лінії виробництва кисломолочних продуктів резервуарним способом:**

1 – ємкість для нормалізованої суміші; 2, 9 – насоси; 3 – проміжний бак; 4 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 5 – сепаратор-молокоочисник; 6 – гомогенізатор; 7 – витримувач; 8 – ємкість для сквашування молока; 10 – охолоджувач згустку; 11 – ємкість для охолодженого згустку.



*Рис. 3. Загальна схема технологічних процесів виробництва кисломолочних продуктів*

Перші дев'ять операцій є загальними для термостатного і резервуарного способів виробництва. При виробництві кисломолочних продуктів із знежиреного молока виключаються нормалізація і гомогенізація. При виготовленні кисломолочних продуктів використовують молоко з кислотністю не вище 19 °Т, за редуктазною пробою не нижче I класу, за механічною забрудненістю не нижче I групи.

Особливу увагу звертають на бактеріальне забруднення похідного молока. Більшість кисломолочних продуктів повинні містити не менш як 3,2 % жиру.

Нагрівання молока в межах 55 - 60°C спричинює різке гальмування розвитку молочнокислих бактерій. Це пояснюється тим, що різко знижується дисперсність колоїдної системи.

Найоптимальніший режим пастеризації для кисломолочних продуктів – це температура 85-87°C з витримуванням протягом 5-10 хв або 90-92°C з витримуванням 2-3 хв [15].

При виробництві кисломолочних продуктів резервуарним способом гомогенізацію слід вважати обов'язковою технологічною операцією.

Після гомогенізації і пастеризації молоко негайно охолоджують до потрібної температури залежно від виду продукту. Охолоджене молоко надходить у ємкість для заквашування. Бактеріальну закваску вносять зразу після охолодження молока. Не можна допускати розриву в часі, щоб уникнути розвитку небажаної мікрофлори [8, 10].

Перед внесенням робочої закваски її ретельно перемішують до одержання рідкої однорідної консистенції, потім вливають в молоко в кількості 5% об'єму заквашуваного молока. Далі технологічні заходи деякою мірою різняться залежно від способу виробництва кисломолочних продуктів.

При термостатному способі після внесення закваски молоко негайно розливають в тару, закривають і вміщують в термостат, де підтримується оптимальна температура для розвитку молочнокислих культур. Готовність продукту визначають за характером згустку і кислотністю. Звичайно згусток утворюється за кислотності близько 60°Т [2, 10].

### **1.2.1 Технологія виготовлення кефіру**

Кефір – це найбільш поширений кисломолочний напій, що виробляється з коров'ячого пастеризованого молока. Це продукт змішаного виду бродіння – молочнокислого і спиртового. За органолептичними, фізико-хімічними показниками кефір повинен відповідати вимогам стандарту (ДСТУ 4417:2005). Кефір залежно від масової частки жиру виробляють:

- кефір нежирний;
- кефір з масовою часткою жиру від 1,0 до 5,0 %.

Кефір виробляють за загальною схемою технологічних процесів виробництва рідких дієтичних продуктів. У виробництві кефіру використовують материнську закваску, виготовлену на кефірних грибках у кількості 1-3 % або виробничу у кількості 3 % від маси заквашуваного молока [13].

У кефірних грибках численні види мікроорганізмів знаходяться в складних симбіотичних взаємовідносинах, підтримуючи постійний склад і властивості, біологічно поведуться як живий організм: ростуть, діляться і передають свої властивості і структуру наступним поколінням. Кислотність закваски має бути в межах 95...100 °Т [13].

При великих об'ємах виробництва використовують виробничу закваску. Для цього, в підготовлене для закваски молоко, вносять 5 % материнської закваски. Надалі за технологією виробництва материнської закваски. Процес дозрівання кефіру може відбуватися в резервуарі при температурі 14(±2) °С впродовж 9...13 годин або в камері зберігання при температурі 4...6 °С, заздалегідь охолодивши згусток до 20°С. Дозрівання кефіру вважається закінченим, якщо з моменту заквашування молока і до закінчення дозрівання пройшло не менше 2 годин.

Під час дозрівання накопичуються продукти спиртового бродіння, відбувається гідратація білків, що супроводжується ущільненням згустку. Під впливом ферментів грибової закваски, відбувається частинний гідроліз білків, з утворенням пептонів. Існує чимало різновидів кефіру. Розглянемо особливості технології деяких з них. Вітамінізований кефір роблять шляхом внесення в нормалізоване молоко препарату аскорбінової кислоти у кількості 110 г на одну тонну продукту [14].

Водний розчин вітаміну додають частіше усього в закваску за 30...40 хвилин до заквашування суміші. Допускається вносити аскорбінову кислоту в нормалізовану суміш до або після її заквашування, а також в отриманий згусток перед першим вимішуванням. Фруктовий кефір роблять з метою

розширення асортименту і підвищення біологічним цінності продукту, використовуючи фруктові наповнювачі. Ними можуть бути сиропи, пюре, варення, повидло, джеми, морожені плоди і ягоди [10].

При підготовці наповнювачів, спочатку розчиняється цукор і в гарячий цукровий сироп вносять заздалегідь подрібнені фрукти і ягоди, варення, повидло, джем, сухі плоди і ягоди у вигляді порошку. Наповнювачі пастеризують при температурі 80°C з витримкою 5...10 хвилин, перемішують і охолоджують до температури 20...25°C. Плодово-ягідні наповнювачі за допомогою насоса подають в ємність з кефіром після його дозрівання [9].

Ретельно перемішують і залишають на 1...3 годин для додаткового дозрівання, а потім направляють на фасування. Якщо доохолодження і дозрівання кефіру відбувається в камері зберігання, то наповнювачі вносять в частково охолоджений кефір перед його фасуванням. При виробленні кефіру термостатним способом, підготовлені наповнювачі вносять в резервуар після заквашування перед розфасовкою [10].

Для збільшення вмісту знежирених речовин в молоко додають сухе або згущене знежирене молоко. Сухе молоко розчиняють при температурі 38-45°C, фільтрують і додають в нормалізовану суміш перед пастеризацією. Подальша технологія йде за загальною схемою технологічних процесів виробництва рідких дієтичних кисломолочних продуктів [10, 11].

### **1.2.2. Технологія виготовлення йогурту**

Згідно з ДСТУ 4343:2004 йогурт – це кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих речовин, який виробляють сквашуванням молока культурами видів *Lactobacillus delbrueskii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus* [10, 15].

Для підвищення сухих знежирених речовин в нормалізовану суміш вносять сухе незбиране або сухе знежирене молоко або шляхом попереднього її згущення. Також розрізняють біойогурт (продукт на основі йогурту,

який додатково містить *Lactobacillus acidophilus* як пробіотики у кількості не меншій як 107 КУО/г у кінці терміну придатності до споживання) та біфідойогурт (продукт на основі йогурту, який додатково містить *Bifidobactericum* у кількості не меншій як 106 КУО/г у кінці терміну придатності до споживання) [14].

За існуючою класифікацією йогурти залежно від масової частки жиру підрозділяють на наступні види:

- нежирні – масова частка жиру не більше 1,0 %;
- жирні – масова частка жиру від 1,5 до 6,0 %;
- вершкові – з масовою часткою жиру понад 6,0 %.

Виробляють йогурт як резервуарним, так і термостатним способами. Нормалізовану суміш очищають, гомогенізують, пастеризують так, як передбачено загальною схемою виробництва кисломолочних напоїв.

Суміш охолоджують до температури 40...45°C і направляють в резервуар для кисломолочних напоїв, куди вносять 3...5 % закваски, приготовленої на болгарській паличці і термофільних стрептококах. Сквашування суміші відбувається при температурі 40...45 °C протягом 3-4 години до утворення згустку кислотністю 80 °T. Готовий згусток поступово охолоджують при постійному перемішуванні до 20°C. Якщо виробляється йогурт з наповнювачами, їх вносять в охолоджений згусток та перемішують. Готовий продукт фасують [15].

При термостатному способі виробництва заквашену суміш фасують у дрібну тару. При виробництві плодово-ягідного йогурту наповнювач вносять у молочну суміш при заквашуванні відразу після внесення закваски, ретельно перемішують і направляють на фасування (щоб уникнути утворення пластівців згустку, тривалість фасування не повинна перевищувати 30-40 хвилин). Сквашування проводять у термостатній камері при температурі 40...45°C протягом 3...4 годин.

Готовий згусток охолоджують до температури 4-6°C. Термін зберігання йогурту, що виготовлений за традиційною технологією, складає 36 годин

при температурі 4-6°C, у тому числі не більше 18 годин на підприємстві-виробнику [10].

### **1.2.3. Технологія виготовлення ацидофільних напоїв**

Залежно від складу вживаної закваски виробляють наступні види ацидофільних напоїв: ацидофільне молоко, ацидофільн, ацидофільно-дріжджове молоко. Ацидофільне молоко виробляють шляхом сквашування нормалізованої або нежирної суміші закваскою, приготованою на чистих культурах слизової і неслизової 118 рас ацидофільної палички. Ацидофільне молоко можна виробляти зі смаковими і ароматичними наповнювачами: цукром, ваніліном та ін.

Кислотність продукту в межах 80-130°Т. В солодкому напої масова частка цукру складає не менше 7%. Нормалізоване або знежирене молоко готують до закваски загальноприйнятим способом. В молоко, охолоджене до 40-42°C вносять 5% закваски. Ацидофільна паличка неслизової раси є активнішим кислотоутворювачем і сприяє отриманню щільного згустку, що на зламі легко виділяє сироватку.

Ацидофільна паличка слизової раси – менш активний кислотоутворювач, надає згустку тягучу консистенцію. Для отримання напою з незначною тягучою і сметаноподібною консистенцією, зазвичай закваску складають з чотирьох частин неслизової і однієї частини слизової раси. Готують ці закваски окремо, інакше активніша неслизова раса витіснить менш активну слизову расу.

При резервуарному способі виробництва, молоко сквашують при 40°C впродовж 3...4 годин до отримання згустку кислотністю 75-80°Т. В цій же місткості або в охолоджувачі пластинчатого типу ретельно перемішаний згусток охолоджують до 20-25°C і направляють на розлив. Охолодження згустку, що має в'язку консистенцію, до температури нижче 20-25°C утруднить



його розлив. Доохолодження напою до 6-8°C відбувається в холодильній камері [9, 15].

При термостатному способі виробництва фасування заквашеного молока з однієї ємності повинне тривати не більше 30 хвилин. У камері термостата при температурі 40°C утворення згустку до кислотності 80 °Т відбувається зазвичай за 3 години, після чого продукт поступає в холодильну камеру.

При виробленні ацидофіліну застосовують закваску, що складається з чистих культур ацидофільної палички, молочнокислого стрептококу і кефірних грибків. Ацидофілін виробляють з нормалізованого і нежирного молока без цукру і солодкого. Масова частка цукру складає в солодкому ацидофіліні не менше 7 % [8, 9].

Кислотність продукту 75-120°Т. Нормалізоване або нежирне молоко після пастеризації і гомогенізації охолоджують до 30-35 °С і вносять в нього, як правило, 5% закваски. Кожен вид закваски готують окремо і вносять в молоко в рівних кількостях. Залежно від температури сквашування можна отримати ацидофілін з більш вираженими властивостями простокваші, кефіру або ацидофільного молока. При резервуарному способі виробництва сквашування молока триває впродовж 6-8 годин. До перемішування згустку слід приступити у той момент, коли його кислотність досягне 85 °Т.

Перемішування згустку з меншою кислотністю викличе в готовому продукті відстій сироватки. Охолоджений до температури 20...25 °С напій направляють на розлив і подальше доохолодження в холодильній камері. При термостатному способі виробництва сквашування молока відбувається при 30...35 °С до утворення згустку кислотністю 75...80 °С. Після цього продукт поступає в холодильну камеру [9].

Ацидофільно-дріжджове молоко виробляють з використанням закваски, що складається з чистих культур ацидофільної палички і спеціальних рас дріжджів, що зброджують лактозу.

Кислотність готового продукту в межах 80... 120 °С. При резервуарному способі виробництва заквашування підготовленого нормалізованого або знежиреного молока відбувається при температурі 35 °С, що забезпечує необхідні умови розвитку як для культур ацидофільної палички, так і для дріжджів. Закваску вносять у кількості 5 %, яку складають зазвичай з чотирьох частин чистих культур ацидофільної палички і однієї частини дріжджів [10].

Молоко 119 сквашується впродовж 4...6 годин до отримання згустку кислотністю 80 °Т. В місткості або охолоджувачі пластинчатого типу згусток охолоджують до 10...17 °С і витримують при цій температурі впродовж 6...12 годин.

У процесі витримки в результаті бродіння утворюється невелика кількість спирту і вуглекислого газу, що надають напою специфічних смакових якостей. Окрім цього, розвиток дріжджів у присутності ацидофільних культур викликає накопичення в напої антибіотику нізину, що має здатність пригнічувати туберкульозну паличку, а також збудників дизентерії і тифу [11].

Після закінчення витримки ацидофільно-дріжджове молоко фасують у пляшки і доохолоджують в холодильній камері до 6...8 °С. При термостатному способі виробництва заквашене молоко швидко розливають в скляну або паперову тару і воно поступає в камеру термостата, в якій підтримується температура 35 °С.

Після чого за утворенням згустку кислотністю 80 °Т продукт охолоджують до 10...17 °С і витримують при цій температурі впродовж 6...12 годин. Потім ацидофільно-дріжджове молоко доохолоджують до 6...8 °С і відправляють на реалізацію. Усі ацидофільні напої виробляються з масовою часткою жиру 3,2; 2,5; 1,0 % без цукру і солодкі [12].

#### **1.2.4. Технологія виготовлення сметани**

Сметана – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням вершків чистими культурами мезофільних молочнокислих коків *Lactococcus*

sp. з додаванням чи без додавання термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus* [12].

Зараз сметана використовується в якості соусу до різних страв у багатьох кухнях світу. Сметана має чистий, кисломолочний смак з вираженим присмаком пастеризації, однорідну, в міру густу, без крупинок жиру і білку консистенцію, вид глянсуватий, білий колір з жовтуватим відтінком. У ній містяться усі вітаміни, причому жиророзчинних А і Е у декілька разів більше, ніж в молоці, а також більше вітамінів групи В<sub>1</sub> і В<sub>2</sub>, що синтезуються молочнокислими бактеріями.

Підвищена харчова цінність обумовлена компонентним складом сметани і біохімічними змінами, що сталися в процесі сквашування вершків. Згідно з ДСТУ 4418:2005 сметана виробляється з масовою часткою жиру від 15 до 40% [10].

Кислотність сметани нормується у діапазоні від 60 до 100°Т. У технологічному циклі виробництва сметани різних видів зі свіжих вершків більшість операцій є загальними: приймання сировини, сепарування молока, нормалізація вершків, пастеризація, гомогенізація, охолодження, заквашування і сквашування вершків, фасування і пакування, охолодження і дозрівання сметани [7].

Враховуючи склад вершків, їх рекомендовано пастеризувати при температурі 84-90°С з витримкою від 15 с до 10 хв або при 90-95°С з витримкою від 14-20 с до 5 хв. Достатньо високі температури пастеризації вершків застосовують для максимального винищення сторонньої мікрофлори, яка при підвищеному вмісті жиру має більшу опірність до теплового оброблення, для зруйнування імунних тіл, що заважають розвитку молочнокислих бактерій, інактивації ферментів (ліпази, пероксидази, галактази, протеази) та для одержання сметани необхідної в'язкості, з низьким синерезисом та більшою стійкістю до механічного впливу. Пастеризовані вершки охолоджують до 60...70 °С та гомогенізують [10].

В залежності від масової частки жиру в вершках тиск гомогенізації складає 7...15 МПа. Гомогенізувати вершки краще після пастеризації, що дозволяє позбутися неоднорідної крупинчастої консистенції. Проведення гомогенізації до пастеризації інтенсифікує утворення пригару та погіршує ефективність пастеризації внаслідок підвищення в'язкості гомогенізованих вершків, що є захисним бар'єром для бактерій.

Але разом з тим, у процесі гомогенізації до пастеризації знижується можливість окиснення та ліполізу в вершках, що позитивно впливає на якість готового продукту. Для забезпечення необхідних органолептичних властивостей сметани подовженого терміну зберігання гомогенізацію рекомендується проводити до пастеризації. Видовий склад закваски визначає температуру заквашування, до якої охолоджують вершки після проведення пастеризації та гомогенізації [11].

Якщо використовується закваска з мезофільних лактококів, то температура заквашування складає від 24 до 28 °С, при використанні комбінованої закваски мезофільних та термофільних бактерій – від 28 до 32 °С. тривалість сквашування є більше 10 годин. Як і інші кисломолочні продукти, сметану виробляють двома способами: резервуарним та термостатним. При резервуарному способі підготовлені заквашені вершки сквашують у великих ємкостях (резервуарах або ваннах).

Згусток, що утворився, перемішується і фасується в споживчу або транспортну тару, після чого спрямовується в холодильну камеру для охолодження і дозрівання. При термостатному способі виробництва сметани вершки після заквашування в ємності негайно фасують в споживчу тару і сквашують в термостатній камері, а потім направляють в холодильну камеру [14].

Охолодження і дозрівання тривають від 6 до 12 годин. Цей спосіб виробництва застосовується рідко і в основному при виробленні низькожирних видів сметани і в ті періоди року, коли на переробку поступає сировина з

низьким вмістом білку і жиру. Крім традиційної існує декілька видів сметани, наприклад, з білковими наповнювачами [9].

В якості такого наповнювача використовують знежирене сухе або згущене молоко, вологий сирний казеїнат натрію, харчові розчинні копреципітати, харчові казеїнати, молочний харчовий свіжий білок, концентрат натурального структурованого казеїну, харчовий концентрат.

При використанні казеїнатів, норму їх внесення розраховують, виходячи з масової частки в них сухих речовин, з таким розрахунком, щоб при перерахунку на сухий компонент вона складала 0,5 % від маси сметани, що виготовлялася, а при використанні знежиреного сухого молока – 1,5 %. Суміш для вироблення сметани складають за рецептурою. Спочатку в вершки вводять молочно-білковий компонент [7, 8].

Сухі рецептурні компоненти заздалегідь розчиняють в молоці або в вершках при температурі 40-60 °С. Рідкий компонент можна вводити безпосередньо в вершки з температурою 40-60 °С. Після введення білкового компонента вершки нормалізують по жиру. Потім, після підігрівання до 45 °С, нормалізовану суміш гомогенізують при тиску 14-18 МПа для сметани з масовою часткою жиру 7 і 10 % та при тиску 12-14 МПа для сметани з масовою часткою жиру 15 %. Наступне теплове оброблення до температури сквашування проводиться згідно загальної технології. Окрему групу складають види сметани зниженої жирності – з масовою часткою жиру 10, 15 та 20 %. З ростом виробництва цього виду сметани виникли труднощі зі стабільним забезпеченням її високої якості [8].

Найбільш поширеними вадами є рідка, крупитчаста консистенція і відстій сироватки. На відміну від сметани високої жирності, в утворенні структури якої основну роль грає жир, у формуванні структури і консистенції сметани зниженої жирності важливу роль виконує білок. У зв'язку з цим при виробництві продукту цього виду особливо високі вимоги пред'являються до якості початкової сировини, особливо до вмісту сухих речовин. Для отримання густої консистенції цих видів сметани необхідно відбирати молоко з

масовою часткою білку не менше 3 %, СЗМЗ – не менше 8,5 %. Прийняте молоко не можна зберігати на заводі до переробки більше 6 годин. Для виробництва прийнятніше використовувати вершки, отримані шляхом сепарування молока безпосередньо на заводі. Отримані вершки необхідно відразу ж направляти на вироблення сметани. Оптимальною слід рахувати таку жирність, яка наближена до жирності готового продукту [7].

Однією з основних умов отримання низькожирної сметани з однорідною консистенцією є використання свіжої сировини з високою термостійкістю білків. Окрім сухих молочних продуктів для поліпшення консистенції сметани з масовою часткою жиру 10, 15 та 20 % рекомендується використовувати білок соєвий ізольований в кількості від 2,2 до 6,5 кг на 1 т продукту залежно від виду [8].

### **1.2.5. Загальна технологія виробництва сиркових виробів**

Необхідну кількість сировини для виробництва будь-якого виробу розраховують по рецептурі. Перед приготуванням замісу кожен рецептурний компонент заздалегідь готують до використання. Сир кисломолочний при необхідності зачищають, видаляючи верхній забруднений або такий, що змінився за кольором, шар [10].

Для надання однорідної консистенції продукту сир перетирають на вальцівці, в кутері або пропускають крізь колоїдний млин. При переробці замороженого сиру, його заздалегідь відтаюють і негайно використовують.

Для поліпшення смаку сир, що відтанув, можна змішувати зі свіжоприготованим. Сирки глазуровані і торти сирні виробляють тільки зі свіжого сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 18 %, що підпресовується до масової частки вологи 55-56% за допомогою пресів і при температурі в приміщенні не вище 6°C [8].

Масло вершкове і пластичні вершки плавлять до отримання сметано-подібного стану. Сухі компоненти просіюють, сухофрукти і горіхи очищають, промивають і подрібнюють на шматочки діаметром 0,4...0,5 см.

Каву використовують у вигляді водного витягу, мед протирають крізь сито, ванілін розтирають з цукровим піском. Рецептурна кількість компонентів усіх видів сировини, підготовлених до виробництва, зважується і поступає на приготування замісу [12].

У місильну машину послідовно подається уся сировина і ретельно перемішується впродовж 5-10 хвилин. Отримана маса охолоджується на охолоджувачах або в холодильних камерах до температури не вище 6 °С і спрямовується на пакування.

Сиркові вироби – це швидкопсувні молочні продукти, у зв'язку з чим для їх зберігання передбачені низькі температурні режими: від 0 до 2 °С впродовж 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу, у тому числі на підприємстві виробнику не більше 18 годин.

### **1.3. Класифікація заквасок**

Закваски, що вирощуються у спеціальних науково-виробничих лабораторіях, називають маточними або лабораторними. Вони є основою отримання виробничих чи споживчих заквасок [12].

Споживчі закваски поділяють на материнські, чи первинні; проміжні, або вторинні, та виробничі, або третинні. Материнські закваски отримують при посівах маткових заквасок, проміжні та виробничі – відповідно при посівах материнських та проміжних заквасок.

Розрізняють одноштамові закваски, що складаються з одного штаму мікроорганізму, багатоштамові – з декількох штамів одного виду і змішані закваски, до складу яких входять багато штамів різних видів мікробів [5].

За складом мікрофлори основні закваски, що застосовуються у молочній промисловості, поділяють на 3 групи: бактеріальні, грибкові та змішані (табл. 1).

Таблиця 1

## Закваски для молочної промисловості

Закваски	Мікроорганізми	Продукт
Бактеріальні: Мезофільні молочнокислі стрептококи	<i>Lac.lactis</i> , <i>Leu.cremoris</i> , <i>Lac. Cremoris</i> , <i>Lac.diacetylactis</i> , <i>Leu.dextranicum</i>	Сир, сметана, кисле молоко, кисле вершкове масло, сири
Термофільні молочнокислі бактерії	<i>Str.thermophilus</i> , <i>Lbm. bulgaricum</i> , <i>Lac.acidophilum</i> , <i>Lac.helveticum</i> , <i>Lbm.lactis</i>	Мечниківська та південна кисляки, ряженка, йогурт, варенец, ацедофілін, великітвердісири
Бактерії, що беруть участь у дозріванні сиру	Пропіоновокислі бактерії <i>Lac.caseisubsp. rhamnosus</i> , <i>Brevibacteriumlinens</i>	Сири з високою температурою другого нагрівання, м'які сири
Грибкові: Культура рокфора культура камамбера	<i>Penicillium roqueforti</i> Pen. <i>camambtri</i>	Сир корфор Сир камамбер
Змішані бактеріально-грибкові	<i>Lac.lactis</i> , <i>Lbm.buchntri</i> , <i>Lac. brevis</i> , <i>Lac.bulgaricum</i>	Кефір, кумис

Закваски, що складаються з мезофільних молочнокислих бактерій використовують при температурі від 18 до 30°C. І вони поділяються на 5 груп: нульові (0), L, D, LD і ароматичні закваски [10].

**Нульові закваски (0)** містять тільки *Lac. lactis* і *Lac. cremoris* або штами одного з цих видів. Штами цих заквасок спрямована на активне кислототворення і мінімальне газоутворення. Ці закваски використовують для виробництва кисломолочного сиру, домашнього сиру, сметани та твердих сирів (сир Чедер та сир Фіта), в яких не допустимі вічка. Мікроорганізми, що вхо-



дять доскладу цих заквасок, не зброджують лимонну кислоту та її солі, так як наслідок не надають готовому продукту специфічного смаку та аромату.

**Закваски L** складаються з нульових заквасок (*Lac. lactis* і *Lac. cremoris*), а також з штамів *Leuconostoc*: *L. mesenteroides subsp. cremoris*, *L. mesenteroides subsp. lactis*, *L. mesenteroides subsp. mesenteroides*, *L. mesenteroides subsp. dextranicum*. Поряд з молочною кислотою ці мікроорганізми у складі закваски виробляють діацетил, ацетоїн, летучі кислоти і CO<sub>2</sub>. Ці закваски використовують для виробництва твердих сирів, в яких допустимі не добре виражені вічка.

**Закваски D** крім представників нульової закваски, у своєму складі мають *Lac. diacetylactis*. Ці закваски виробляють діацетил і ацетоїн у великій кількості, більш інтенсивно утворюється CO<sub>2</sub>.

**Закваски LD** складаються з молочнокислих стрептококів, що входять до складу нульових заквасок, а також *Leu. cremoris* і *Lac. diacetylactis*. У цих заквасках простежується тенденція *Lactococcus diacetylactis* домінувати над іншими мікроорганізмами, він слабкий кислотоутворювач, проте здатний продукувати велику кількість діацетилену та інтенсивно утворювати CO<sub>2</sub>, що так необхідно при формуванні аромату сиру та вічок великих розмірів.

**Ароматичні закваски** складаються зі штамів *Leu. dextranicum*, *Leu. cremoris* і *Lac. diacetylactis*, які застосовуються для стимулювання ароматотворення у певних видів молочнокислих продуктів [10].

Закваски, які в своєму складі містять термофільні молочнокислі бактерії використовують при температурі від 30 до 45°C. Прикладом термофільної одновидової закваски є *L. helveticus* чи *L. acidophilus*. А прикладом термофільної багатовидової закваски є застосування *Streptococcus thermophilus* та *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* при виробництві йогуртів.

Прикладом змішаних заквасок є кефірні зерна, які містять різні види молочнокислих бактерій (мезофільні молочнокислі стрептококи, мезофільні молочнокислі і термофільні палички типу стрепто- і бета-бактерій і болгарської палички) оцтовокислі бактерії та дріжджі [10].

#### 1.4. Приготування та застосування заквасок у виробничих умовах

На молокопереробні підприємства повинні надходити високоякісні закваски або їх концентрати, перевірені установою, що їх розробляє та готує. Завдання молокопереробного підприємства полягає в тому, щоб зберегти їхню повну ефективність.

Виробничі закваски на підприємстві одержують у відділеннях чистих культур або в спеціальному боксі при мікробіологічній лабораторії підприємства. У них необхідно підтримувати чистоту. Не допускається одночасно проводити посіви по контролю готової продукції, контролю умов виробництва і готувати закваски [13].

Закваски і бактеріальні концентрати зі спеціальних цехів або лабораторій потрібно використовувати незабаром після одержання. До застосування їх зберігають в холодильнику при температурі не вище 8°C. Не можна застосовувати закваски і бактеріальні концентрати, термін збереження яких закінчився. Флакони з заквасками відкупорюють безпосередньо перед застосуванням і використовують увесь вміст флакону відразу [10, 13].

Закваски, які надходять на підприємство, ослабленими в результаті транспортування та впливу температури, необхідно відновити за допомогою попереднього культивування. Критерієм оцінки відновлення закваски є визначення активності, що сквашує. Їх вирощують на стерилізованому молоці. Для виготовлення виробничої закваски допускається використання пастеризованого молока [9].

Ефективна закваска повинна проявляти найбільшу активність не пізніше ніж після другого пасажування (пересівання, культивування). При цьому культивування заквасок необхідно зупинити наприкінці логарифмічної фази, що досягається в більшості заквасок при рН 5,5-5,3 або кислотності 78-80 °Т.

Тару та інвентар, що використовується для приготування заквасок, маркують та невикористовують на інших ділянках технологічного процесу, миють і дезинфікують у спеціальному приміщенні [13].

Закваски на різних етапах виготовлення мають відповідні назви:

**Промислова закваска (оригінальна закваска)** – це вихідна закваска, яку молокопереробні заводи беруть в спеціалізованих науково-виробничих лабораторіях;

**Материнська (лабораторна) закваска** – це закваска, яка готується із промислової закваски на молокопереробному підприємстві. Материнська закваска готується щоденно і є вихідною для всіх заквасок, які готуються на підприємстві;

**Первинна виробнича закваска** – первинний етап виробництва великих об'ємів виробничої закваски;

**Виробнича закваска** – закваска яку використовують у виробництві [5, 9].

Виробництво тієї чи іншої закваски повинно відбуватися в суворих санітарних умовах, для попередження потрапляння з навколишнього середовища дріжджів, плісняви та бактеріофагів.

Материнські закваски повинні готуватися в окремому спеціальновідведеному приміщенні, виробництво ж первинної виробничої та виробничої закваски допускається на місці технологічного процесу або в тому самому приміщенні, де і готується материнська закваска [9].

Стадії виробництва материнської, первинної та виробничої заквасок практично однакові та складаються з наступних етапів: відбір молока, його теплової обробка, охолодження до температури заквашування, заквашування, сквашування, охолодження готової закваски, використання її у виробництві та зберігання (рис.4, 5).



*Рис.4. Технологічна схема отримання виробничих заквасок*



*Рис.5. Технологічна схема отримання виробничих заквасок*

Материнську або лабораторну закваску готують в лабораторії молокопереробного підприємства із сухих та рідких промислових заквасок. Її готують на незбираному або знежиреному стерилізованому молоці (в автоклавах при температурі  $121 \pm 2^\circ\text{C}$  і тиску 0,1 МПа, тривалістю 5-10 хвилин, в залежності від об'єму (пляшки або колби по 0,5-1,0 л)) або кип'яченому молоці (кіпятять 5-10 хвилин) [5].

Після теплової обробки, молоко охолоджують до температури сквашування, яка залежить від виду закваски. Для отримання закваски мезофільних молочнокислих стрептококів, молоко охолоджують до температури  $26^\circ\text{C}$  і сквашують при цій же температурі 12-16 годин. Для отримання закваски

термофільного молочнокислого стрептококу і болгарської палички, молоко охолоджують до температури 43 °С і сквашують при цій же температурі 5-7 годин. Для отримання закваски ацидофільної палички молоко охолоджують до температури 38 °С і сквашують в термостаті протягом 5-5,5 годин. З готової материнської або лабораторної закваски готують первинну виробничу та виробничу закваски та інколи її використовують безпосередньо у виробництві [5, 9, 2].

Первинну виробничу закваску готують в бідонах на стерилізованому або пастеризованому незбираному або знежиреному молоці. Пастеризують молоко при температурі 95°С протягом 30-60 хвилин, постійно перемішуючи. Після цього молоко швидко охолоджують до температури сквашування. В підготовлене таким чином молоко, вносять материнську (лабораторну) закваску в кількості 1-3% та ретельно перемішують. В перші дві години після сквашування молоко двічі перемішують, а потім залишають для утворення згустку. Охолоджують до температури 3-5°С і зберігають у холодильній камері [10].

Якщо не можливо виготовити достатню кількість первинної виробничої закваски, то її використовують для виробництва вторинної виробничої закваски. Виробничу закваску готують у спеціалізованих заквасочниках чи заквасочних ваннах на пастеризованому молоці (92-95 °С з витримкою 20-30 хвилин). Рекомендується набирати в ємність гаряче молоко після пастеризації і охолоджувати до температури сквашування.

Температуру сквашування та сквашування встановлюють в залежності від виду закваски. Після цього в підготовлене молоко 0,5-1% первинної виробничої закваски і сквашують протягом 10-12 годин. Виробничу закваску слід використати одразу після сквашування, а якщо це не можливо, то необхідно охолодити її до 3-5°С і зберігати при цій температурі протягом 24 годин [8, 10].

Активацію охолодженої закваски для використання проводять внесенням закваски в тепле пастеризоване молоко у співвідношенні 1:2. Суміш ре-

тельно перемішують і витримують протягом 1 години і вже потім використовують у виробництві.

Бактеріальний концентрат використовують для готування виробничої закваски або безпосередньо продукту після його активізації.

Для активізації сухий бактеріальний концентрат розчиняють у флаконі, додаючи в нього 6-7 см<sup>3</sup> стерилізованого молока, води або фізіологічного розчину, отриману суміш переносять у 1 л підготовленого молока [8].

Рідкий бактеріальний концентрат перед розкриттям флакону витримують при кімнатній температурі протягом 20-25 хв. Вміст переносять у 1-3 літрів підготовленого молока і витримують в термостаті при 30°C протягом 2-3 годин. Кислотність активізованого концентрату складає відповідно 32-40 і 42-48°Т. Для приготування виробничої закваски отриманий об'єм активізованого концентрату вносять у 50-60 літрів пастеризованого молока. Для культивування використовують такі ж режими, як при одержанні виробничих заквасок.

У процесі приготування виробничої кефірної закваски відновлюють сухі кефірні грибки, з яких надалі готують грибкову закваску, а з неї одержують культуральну виробничу кефірну закваску. Для відновлення сухі кефірні грибки поміщають у знежирене пастеризоване молоко в співвідношенні 1:40 – 1:50 і витримують при температурі 19-21°C до утворення згустку протягом 20-24 годин. У процесі сквашування закваску перемішують 1-2 рази [7, 8, 10].

Після появи згустку кефірні грибки відокремлюють, поміщають їх у свіже пастеризоване й охолоджене молоко з розрахунку 1 частина кефірних грибків на 30-50 частин молока. Для повного відновлення активності мікрофлори сухих кефірних грибків досить 2-3 пересаджень, при цьому маса грибків збільшується в 5 разів [5, 8].

Для одержання грибкової закваски відновлені грибки поміщають у пастеризоване й охолоджене до 19 і 21°C знежирене молоко з розрахунку 1 частина грибків на 30-50 частин молока. Через 15-18 годин закваску ретельно

перемішують, через 20-25 годин перемішування проціджують через металічне сито. Грибки, що залишилися на ситі, знову поміщають у свіже пастеризоване й охолоджене молоко, а отриману культуральну закваску застосовують для готування кефіру або виробничої кефірної закваски.

Молоко при культивуванні кефірних грибків змінюють щодня приблизно в те саме час. По мірі росту, грибки 1-2 рази в тиждень відокремлюють з таким розрахунком, щоб співвідношення між кількістю грибків і молока залишалось постійним 1:30 – 1:50. Промивати грибки водою або молоком не рекомендується, тому що це приводить до вимивання значної частини корисної мікрофлори грибків.

Для одержання виробничої кефірної закваски в пастеризоване, охолоджене до 22 °С молоко вносять 1-3 % грибкової закваски і сквашують його 10-12 годин. Для поліпшення смаку і запаху закваску витримують додатково протягом 5-6 годин при температурі сквашування [7, 15].

Кефірну закваску (виробничого або грибкову) використовують одразу ж після її приготування без охолодження. При необхідності закваску зберігають при температурі 3-10 °С не більш 24 годин. Для готування кефіру в молоко вносять 3-5 % виробничої кефірної закваски або 1-3 % грибкової закваски [7].

### **1.5. Харчова і фізіологічна цінність кисломолочних продуктів**

Харчова цінність кисломолочних продуктів визначається в основному вмістом у них білків, жирів, кальцію, фосфору, і вітамінів А, В-каротину та В<sub>2</sub>. Однак цінність кисломолочних продуктів полягає також у тому, що вони містять у своєму складі мікроорганізми та продукти їхньої життєдіяльності, які пригнічують гнильні бактерії у шлунково-кишковому тракті людини. Цьому сприяє молочна кислота, яка знижує рН середовища. Засвоюються молочнокислі продукти швидше за молоко приблизно в 3 рази [12].

Кисломолочні продукти широко використовують у лікувальному харчуванні для покращення шлункової секреції та нормалізації перистальтики кишечника при лікуванні колітів та гастритів. Гнильні мікроорганізми, що населяють товстий відділ кишечника, розвиваються тільки в слаболужному та нейтральному середовищах і розкладають залишки білків їжі, утворюючи сильні органічні отрути. Останні всмоктуються стінками кишечника, надходять у кров та лімфу, пригнічують та засмучують нервову систему організму. Молочна кислота, що надходить у кишечник з молочнокислими продуктами, нейтралізується, але молочнокислі бактерії, розвиваючись, можуть зброджувати залишки їжі та створювати кислу реакцію середовища, в якому гнильні мікроорганізми гинуть [13].

Ацидофільна паличка і деякі молочнокислі бактерії мають антибіотичні властивості і виділяють антибіотики - низин, лізоцим, лакталін, нікозин, лактомін і т.д., що пригнічують збудників туберкульозу, маститу, дифтериту та інших захворювань. Такі антибіотики як лактолін і лактомін є термостабільними, проходять через бактеріальні фільтри, і активність їх підвищується в кислому середовищі при рН 5-5,6. Кисломолочні продукти дають добрі результати при лікуванні гнійних ран, запальних процесів. Ацидофільну паличку можна використовувати в тваринництві як з профілактичною, так і з лікувальною метою проти шлунково-кишкових захворювань молодняка – телят, поросят, ягнят та ін.

Залежно від виду бродіння кисломолочні продукти поділяють дві групи: продукти лише молочнокислого бродіння (йогурт, сир, сметана); продукти змішаного бродіння (кефір, кумис). У процесі виробництва цих продуктів, крім молочнокислого бродіння, протікає спиртове та поряд із молочною кислотою накопичуються леткі кислоти, етиловий спирт та вуглекислий газ [14].

Усього відомо понад 80 видів кисломолочних продуктів. Вони різняться залежно від складу використовуваних чистих бактеріальних культур та технології приготування. Часто одні й ті самі види кисломолочних продуктів



мають різні назви: наприклад, звичайну кисле молоко в Азербайджані називають катик, у Вірменії - мацун, Грузії- мацони, у Греції – йогурт [10].

При виготовленні кисломолочних продуктів відбувається зброджування молочного цукру під впливом ферменту лактази до утворення молочної кислоти, яка, крім пригнічення гнильної мікрофлори, викликає в молоці низку фізико-хімічних змін. Вона відщеплює кальцій від казеїну, замінюючи його воднем. В результаті кількість електричних зарядів на частинках казеїно-фосфатного комплексу зменшується, і при рН 4,7 частки втрачають свій заряд, агрегують при спокійному стані нитки, яка потім утворюють потік [14].

При виробництві кисломолочних продуктів важливе значення має бактеріальна закваска, одержувана із чистих культур мікроорганізмів. Під чистою культурою розуміється культура, виділена із однієї клітини бактерій тієї чи іншої виду, штаму.

В даний час для профілактичного харчування створюються дієтичні кисломолочні продукти з використанням біокоректорів з метою цілеспрямованої зміни хімічного складу продуктів та підвищення вмісту незамінних речовин.

Таких, як амінокислоти, вітаміни, мінеральні та інші речовини. Як біологічно активні добавки використовується сировина рослинного походження, що компенсує нестачу в організмі тих чи інших речовин і сприяє виділенню з організму надлишкової кількості небажаних елементів, що накопичилися в результаті неправильного обміну [17].

## 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 2.1. Об'єкти матеріали досліджень

#### 2.1.1. Об'єкти досліджень

ТОВ «Сандора» - український виробник соків, соковмісних продуктів, газованих напоїв та молочної продукції. Наразі належить американській компанії *PepsiCo*. ТОВ «Сандора» знаходиться за адресою: Україна, 57262, Миколаївська обл., Жовтневий р-н, с. Миколаївське.

Компанія *PepsiCo* – один з найбільших виробників продуктів харчування та напоїв у світі з річним обсягом продажів понад 67 млрд. доларів. Компанія випускає різноманітний асортимент продукції, включаючи 23 бренди, щорічні роздрібні продажі кожного з яких перевищують мільярд доларів [11, 14].

Компанія «Сандора» створена у 1995 році та понад 15 років є лідером вітчизняного ринку соків. За даними незалежних досліджень, на частку продажів компанії «Сандора» припадає понад 46% усіх обсягів роздрібного продажу соків, нектарів та напоїв в Україні.

Виробничі потужності нашої компанії включають виробничий комплекс №1 з переробки та виробництва сокової продукції в с. Миколаївське Миколаївської області, два сезонні заводи з переробки овочів та фруктів у Херсонській області та Криму, а також виробничий комплекс №2 з виробництва продукції у с. Мішково-Погорелове Миколаївської області [8].

Проектна сукупна потужність підприємств – близько 1,5 млрд. пакетів соків та сокової продукції на рік. Загальна добова продуктивність компанії «Сандора» становить понад чотири мільйони пакетів. Штат співробітників компанії понад 3,2 тисячі людей.

Сьогодні «Сандора» є провідним виробником соків, нектарів, газованих напоїв. Це результат інноваційного розвитку компанії, вдосконалення виробничих процесів, розробки нових видів продуктів та використання передових технологій.

ТОВ «Сандора» в Україні також займає впевнені позиції на ринку молочної продукції з брендами «Чудо», «Слов'яночка», «Машенька» та дитячого харчування з брендом «Агуша» [11].

До асортименту бренда "Чудо" входять молочні продукти на будь-який смак – питні й густі йогурти, збиті та фруктові сирні десерти, глазуrowані сирки. Ідеальна комбінація інгредієнтів та ретельний контроль на кожному етапі виробництва гарантують незмінну якість та успіх цієї торговельної марки.

Бренд «Слов'яночка» є одним з лідерів українського ринку молочної продукції та вже багато років пропонує українським споживачам різноманітний асортимент якісних молочних продуктів на будь-який смак – молоко, кефір, ряжанку, сметану, сир.

Торговельна марка «Машенька» – український десерт, випускається з 1999 року. Легкий смак, ніжна консистенція сирка роблять сирний крем «Машенька» чудовими ласощами для дітей та дорослих.

ТМ «Агуша» пропонує різноманітний асортимент продуктів дитячого харчування для малят.

Користь – один із основних критеріїв мам, які обирають молочне харчування для своїх малюків. І саме користь, а також бездоганний смак, лягли в основу унікальної розробки від бренду «Агуша». Понад 90% матусь (за результатами споживчого тесту 2020 *Ipsos*) вподобали ідею молочного дитячого харчування з повною відсутністю доданого цукру та готові придбати його для своєї малечі.

Оцінку показників на підприємстві проводять в центральній лабораторії зі сумісництвом мікробіологічного відділу, де я і набувала практичних навичок з данної теми.

Предметом дослідження на даному підприємстві було обрано: органолептичні, фізико-хімічні показники різних мікробіологічних заквасок для виробництва йогуртів, теоретичне ознайомлення з технологічними схемами виробництва [11].

Відповідно до мети дослідження, в умовах ТОВ «Сандора» були про-

ведені експерименти, в процесі яких були виготовлені зразки йогуртів.

Сировиною для зразків йогуртів були:

**Молоко коров'яче** (ДСТУ 3662-97), виробник: молочно-виробничий комплекс (МВК) «Єкатеринославський»; жирність – 2,5%, кислотність – 17%, білок – 3,1%;

Закваски, які безпосередньо використовувалися:

**1) Сімбілакт** – пробіотик нового покоління, містить найбільш високі концентрації корисних бактерій (комплекс *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, *Acetobacteraceae*).

**2) Віталакт** – закваска, до складу якої входить кефірний грибок, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus*.

**3) Ацидолакт** – закваска, до складу якої входить ацидофільні бактерії (*Lactobacillus acidophilus*).

**4) Стрептосан** – закваска, до складу якої входить молочнокислий стрептокок (*Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*).

**5) Біфівіт** – закваска, до складу якої входить комплекс *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium* та *Acetobacteraceae*.

А також використовується **фермент трансглютаміназа**, виробник: BDFNaturalIngredients, Іспанія.

**Біфівіт.** До складу закваски входить комплекс *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium* та *Acetobacteraceae*. Біфівіт стимулює імунітет та підвищує протиінфекційний захист. Довготривале та масове застосування біфівіту показало його високу ефективність у комплексному лікуванні та профілактиці різних захворювань, особливо травної системи, стафілококової інфекції, респіраторних захворювань, алергій, обмінних та імунних порушень.

**Сімбілакт** – пробіотик нового покоління, містить найбільш високі концентрації корисних бактерій (комплекс *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, *Acetobacteraceae*).

Така властивість дозволяє використовувати сімбілакт не тільки в якості кисломолочного продукту, а і в чистому вигляді, без процедури заквашування.

Бактерії які входять до складу сімбілакту подавляють зростання і розвиток хвороботворних мікроорганізмів у шлунково-кишковому тракті. Сімбілакт сприяє зміцненню імунітету, підвищує протиінфекційну стійкість, сприяє очищенню організму від токсичних речовин, підтримує нормальну мікрофлору людини у екологічно несприятливих умовах.

**Віталакт.** Доскладу закваски входить кефірний грибок, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus*. Від звичайного коров'ячого молока та традиційних кисломолочних продуктів віталакт відрізняється підвищеним вмістом дефіцитних поживних речовин (амінокислот, поліненасичених жирних кислот, вітамінів і мікроелементів природного походження).

Регулярне використання віталакту дозволяє збалансувати харчовий раціон дітей раннього віку за вмістом поживних та біологічно-активних речовин, які є необхідними для нормальної життєдіяльності організму. Продукт позитивно впливає на апетит та обмін речовин, нормалізує процеси травлення, сприяє профілактиці шлунково-кишкових захворювань, дозволяє нормалізувати склад мікрофлори після перенесених захворювань. Ацидолакт (ацидофільне молоко).

**Ацидофільні бактерії** (*Lactobacillus acidophilus*) є стійкими до дії багатьох антибіотиків та багатьох хіміотерапевтичних препаратів. *Lactobacillus acidophilus* – один із видів бактерій роду *Lactobacillus*, використовується у молочній промисловості разом з *Streptococcus salivarius* і *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* для виготовлення ацидофіліну та інших ацидофільних напоїв. *Lactobacillus acidophilus* активно подавляють широке коло патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів, сприяючи відновленню нормальної мікрофлори людини.

**Стрептосан.** Відмітною особливістю стрептосану є наявність у його складі молочнокислого стрептококу (*Streptococcus salivarius subsp.*

*thermophilus*), який є одним із основних компонентів мікрофлори кавказьких кисломолочних продуктів домашнього приготування, мацоні, сулугуні. Особливістю стрептосану є підвищена здатність подавляти збудників кишкової інфекції та гнильні мікроорганізми [2, 3, 5, 6].

За наведеними вище складовими були отриманні такі зразки йогуртів:

**Зразок №1**, йогурт, приготовлений із додаванням закваски «Сімбілакт»;

**Зразок №2**, йогурт, приготовлений із додаванням закваски «Віталакт» з додаванням ферменту «Трансглютаміназа»;

**Зразок №3**, йогурт, приготовлений з додаванням закваски «Ацидолакт»

**Зразок №4**, йогурт, приготовлений з додаванням закваски «Стрептосан» з додаванням ферменту "Трансглютаміназа";

**Зразок №5**, йогурт, приготовлений з додаванням бактеріальної закваски «Біфівіт»;

### 2.1.2. Методи досліджень

Завдання проведеної роботи включало вивчення органолептичних показників йогуртів питних (зовнішній вигляд та консистенція, смак і запах, колір), що визначали згідно з ДСТУ ISO 5538:2004; мікробіологічне дослідження йогурту (відповідність ДСТУ 4343:2004).

За органолептичними показниками йогурти повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.

#### Визначення масової частки вологи

**Підготовка до аналізу.** У металеву бюксу на дно укладають два кружки марлі, висушують з відкритою кришкою при 105°C 20-30 хв, потім зважують.

**Проведення аналізу.** У підготовлену бюксу піпеткою вносять 3 см<sup>3</sup> досліджуваного продукту, рівномірно розподіляючи його по всій поверхні марлі та закривши кришкою, зважують. Потім відкриту бюксу і кришку поміща-

ють у сушильну шафу при 105°C на 60 хв, після чого бюкс закривають, охолоджують і зважують.

Таблиця 2

### Характеристика органолептичних показників

Назва показника	Характеристика йогуртів	
	без харчових добавок або наповнювачів	з харчовими добавками або наповнювачами
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів у міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача або ароматизатора	
Консистенція	Однорідна, ніжна, з порушеним або непорушеним згустком, у міру щільна, без газоутворення. За додавання стабілізатора — желеабо кремоподібна з частками внесених добавок або наповнювачів, які розподілені за всією масою йогурту або шарами	
Колір	Від білого до світло-жовтого	Обумовлений кольором застосованого наповнювача

Висушування та зважування продовжують через 20-30 хв до отримання різниці в масі між двома послідовними зважуваннями не більше 0,001. Сухий залишок на поверхні марлевого кружка повинен мати рівномірний світло-жовтий колір.

**Обробка результатів.** Масову частку сухої речовини, %, обчислюємо за формулою:

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m - m_0}, \quad (1)$$

де  $m_1$  – маса бюкси з піском та скляною паличкою, г;

$m$  – маса бюкси з піском, скляною паличкою та наважкою досліджуваного продукту після висушування, г.

Масову частку вологи,  $W$ , %, обчислюємо за такою формулою:

$$W = 100 - C, \quad (2)$$

де  $C$  – масова частка сухої речовини, %;

Масову частку сухої знежиреної речовини обчислюємо  $C_0$ , %,

обчислюємо за формулою:

$$C_0 = C - a, \quad (3)$$

де,  $C$  – масова частка сухої речовини, %;

$a$  – масова частка жиру, %.

Розбіжність між паралельними значеннями має бути не більше 0,2%. За остаточний результат приймають середньоарифметичне двопаралельних визначень [10, 13].

### **Визначення масової частки вуглеводів (лактози)**

Приготування фільтра. 25 г молока з точністю до 0,01 г відважують у мірну колбу на 500 мл, додають до половини колби дистильованої води та 10 мл реактиву Фелінгу та 4 мл 1 Н розчину гідроксиду натрію (рідину перемішують після додавання кожного розчину. Доводять до мітки дистильованої водою перемішують і залишають на 30 хв при кімнатній температурі. Відстоюють рідину фільтрують у суху колбу через складчастий паперовий фільтр.

**Визначення лактози.** 50 мл фільтрату переносять мірним циліндром у конічну колбу на 250 мл із гумовою пробкою. Приливають 25 мл 0,1 Н розчину йоду та повільно при безперервному помішуванні доливають 37,5 мл 0,1 Н гідроксиду натрію.

Закривши колбу пробкою, залишають її в темному місці при кімнатній температурі на 20 хв.

Через 20 хвилин до розчину доливають 8 мл 0,5 Н розчину соляної кислоти і титрують йод, що виділився 0,1 Н розчином тіосульфату натрію до слабо-жовтого забарвлення. Потім додають 1 мл 1% розчину крохмалю та продовжують титрування по краплях до зникнення синього забарвлення (до знебарвлення).

Паралельно проводять контрольний дослід. Для цього в колбу на 250 мл доливають 25 мл 0,1 Н розчину йоду, 25 мл дистильованої води та додають при безперервному перемішуванні 37,5 мл 0,1 Н розчину гідроксиду



натрію. Закривши колбу пробкою, залишають її в темному місці на 20 хвилин.

Масову частку лактози в молоці та йогурті Л (%) розраховуємо за формулою:

$$L = \frac{0,01801 \times (V_1 - V) \times 100 \times 0,97}{m} = 0,699 \times (V_1 - V), \quad (4)$$

де  $V_1$  – об'єм 0,1 Н розчину тіосульфату натрію, що пішов на титрування йоду у контрольному досліді;

$V$  – об'єм 0,1 Н розчину тіосульфату натрію, що пішов на титрування йоду у фільтраті;

$M$  – маса молока/йогурту в 50 мл фільтрату, що дорівнює 2,5 г;

0,97 – поправка, встановлена емпірично;

0,01801 – маса лактози, що відповідає 1 мл 0,1 н розчину йоду, г.

Вміст лактози в молоці/йогурті становить 4,7 % [14, 15].

### **Визначення масової частки білків у молоці/йогурті методом формального титрування**

Метод полягає у блокуванні  $\text{NH}_2$  – груп білків молока/йогурту формаліном з утворенням білків, карбоксильні групи яких можуть бути нейтралізовані лугом.

#### **Хід роботи.**

Відміряють в колбу 10 мл молока додають 10-12 крапель фенолфта-лейну та титрують до слабо-рожевого фарбування 0,1 Н розчином їдкого натрію, потім доливають 2 мл нейтралізованого формаліну і знову титрують розчином їдкого натрію до слабо-рожевого забарвлення, аналогічним фарбування розчину після першого титрування. Вміст казеїну встановлюють, помноживши кількість лугу, що пішло на титрування проби після додавання формаліну, коефіцієнт 1,51. Для підрахунку загальної кількості білка використовують коефіцієнт 1,94.

У нормі вміст білків у молоці/йогурті 2,9-3,2, їх казеїну 78 - 80% [22].

### Визначення у молоці/йогурті масової частки кальцію

Метод заснований на утворенні сталого комплексу трилону Б (дина-трієвої солі етилендіамінтетраоцтової кислоти) з двовалентним кальцієм.

Комплексне з'єднання трилону Б настільки міцно пов'язує катіони кальцію, що при його додаванні до молока/йогурту розчиняються погано розчинні сполуки кальцію з фосфором та білками.

Якщо в молоко/йогурт внести індикатор, що утворює з іонами кальцію пофарбовані з'єднання, то при додаванні трилону Б у точці еквівалентність забарвлення індикатора зміниться.

В якості металоіндикатора застосовують мурексид, який у лужному середовищі при відсутності іонів кальцію набуває синьо-фіолетового кольору, а в присутності кальцію – рожевий.

У методиці використовується спосіб зворотнього титрування: в молоко/йогурт вносять надлишок трилону Б, який зв'язується потім розчином хлориду кальцію [15, 21].

#### Хід роботи.

У конічну колбу об'ємом 250 мл відміряють 5 мл молока/йогурту, доливають 90 - 95 мл дистильованої води, 5 см 2 Н розчину гідроксидунатрію, 4 мл 0,1 Н розчину трилону Б, перемішують і залишають на 2 хвилини.

Вносять на кінчику шпателя 0,04 - 0,05 г мурексиду розчин ретельно перемішують (він забарвлюється в бузковий колір) і титрують 0,1 Н розчином хлориду кальцію до стійкого рожевого забарвлення. Далі знову додають по краплях 0,1 Н розчин трилону Б до появи бузкового фарбування (помітного бузкового відтінку).

Масову частку кальцію в мг % розраховують за такою формулою:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \times 2 \times 0.97 \times 100}{V}, \quad (5)$$

де  $V_1$  – загальний об'єм 0,1 Н розчину трилону Б, доданого до молока (4 мл + обсяг витрачений на друге титрування) мл;

$V_2$  – об'єм 0,1 Н розчину хлориду кальцію, витраченого на зворотне титрування трилону Б, мл;

$V$  – обсяг досліджуваного молока, мл;

2 – кількість кальцію, що відповідає 1 мл 0,1 Н розчину трилону Б, мг;

0,97 – коефіцієнт перерахунку кількості молока з мл у грами [14, 22].

### **Визначення кислотності молока та йогурту із застосуванням індикатора фенолфталеїну**

Метод заснований на нейтралізації кислот, що містяться в продукті, розчином гідроксиду натрію в присутності індикатора фенолфталеїну.

**Проведення аналізу.** У колбу місткістю 100 до 250 см<sup>3</sup> відміряють дистильовану воду і аналізований продукт в обсягахі три краплі фенолфталеїну. При аналізі йогурту переносять залишки продукту з піпетки до колби шляхом промивання піпетки отриманою сумішшю 3-4 рази.

Суміш ретельно перемішують і титрують розчином гідроксиду натрію до появи слабо-рожевого фарбування, що не зникає протягом 1 хв. Для молочного складового продукту для більш точного встановлення кінця титрування поряд з пробою, що титрується, ставлять контрольну колбу з 10 см<sup>3</sup> тієї ж проби молока і 40 см<sup>3</sup> дистильованої води.

**Обробка результатів.** Кислотність, у градусах Тернера (°Т), знаходять множенням об'єму, см<sup>3</sup>, розчину гідроксиду натрію, витраченого на нейтралізацію кислот, що містяться в певному обсязі продукту, на коефіцієнт 10 – для молока, молочного складового продукту, вершків, кислого молока, ацидофільного молока, кефіру, кумису, інших кисломолочних продуктів, а також плазми вершкового масла та масляної пасти.

Допустима похибка результату аналізу при прийнятій ймовірності, що дорівнює 0,95, становить  $\pm 1,9$  °Т - для молока, молочного складового продукту, вершків, кислого молока, ацидофільного молока, кефіру, кумису, інших кисломолочних продуктів та морозива.

За остаточний результат аналізу приймають середньоарифметичне значення двох паралельних визначень, округляючи результат до другого десяткового знака [12].

Щільність молока – показник його натуральності – це маса молока при 20 ° С, укладена в одиниці обсягу. Натуральне коров'яче молоко має щільність у межах 1,027-1,033 г/см<sup>3</sup> або 27-33 °А (градус ареометра); середня щільність молока – 1,030 г/см<sup>3</sup> або 30 °А.

Так щільність складових частин молока різна (молочного жиру – 0,924 г/см<sup>3</sup>, білків – 1,28 г/см<sup>3</sup>, лактози – 1,55 г/см<sup>3</sup>, солей – 2,16 г/см<sup>3</sup>), то щільність молока залежить від хімічного складу.

Визначати щільність молока слід не раніше ніж через 2 години після доїння, а знежиреного молока через 2 години після сепарування, оскільки щільність парного молока та теплого молока дещо нижча. Збільшення щільності відбувається внаслідок зменшення розчинених у молоці газів, охолодження та частково затвердіння молочного жиру. Для визначення густини використовують молочні ареометри типу АМ, АМТ [12, 13].

Визначати щільність молока необхідно при 20°С або за температури в межах від 15 до 25°С, наводячи показання ареометра до 20°С, користуючись таблицями або поправкою. Поправка становить  $\pm 0,2^\circ$  ареометра (°А) на кожен температурний градус, що відхиляється від 20. У молочній справі щільність молока прийнято вимірювати у градусах ареометра (°А). Під °А мається на увазі 2-й і 3-й після коми знаки показника істинної щільності, вираженої в грамах на кубічний сантиметр (справжня щільність 1,030 г/см<sup>3</sup> = 30 °А).

Якщо температура молока нижче 20°С, поправку віднімають із щільності молока, вираженої в градусах ареометра, якщо температура вище 20°С, поправку додають [10].

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

#### 3.1. Виробництво кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями

Зразки йогурту готуємо термостатним способом. Молоко підігрівали до 45 °С, розливали по восьми стерильним ємностям об'ємом 0,4 л, додавали кисломолочні закваски та фермент трансглютаміназу згідно рецептури (таблиця 3).

Таблиця 3

#### Рецептура дослідних зразків йогурта

№ зразка	Додані закваски, г	Найменування сировини	
		Молоко, л	Фермент,г
1	Сімбілакт,	0,3	–
2	Віталакт+ТГ	0,3	4
3	Ацитолакт	0,3	–
4	Стрептосан+ТГ	0,4	4
5	Біфівіт	0,4	–

У нашій роботі ми порівнювали йогурти, виготовлені на основі заквасок та йогурти на основі заквасок із застосуванням ферменту «Трансглютамінази».

Виробництво йогурту здійснювалося двома способами – термостатним і резервуарним (за наведеною нижче схемою). Ці два способи мають ряд загальних технологічних операцій:

1. Підготовка сировини
2. Нормалізація
3. Очищення
4. Пастеризація
5. Гомогенізація

6. Охолодження

7. Закваска

**Підготовка сировини.** Для виробництва використовувалося молоко 1 гатунку, з кислотністю не вище  $20^{\circ}\text{T}$ , по редуктазній пробі – не нижче 1-го класу і по механічному забрудненню - не нижче першої групи.

**Нормалізація молока по жиру.** Для більшості йогуртів утримування жиру має бути не менше 6%. Розрахунок необхідної для нормалізації знежиреного молока або вершків проводили по формулах матеріального балансу якщо нормалізація здійснюється шляхом змішування незбираного молока з знежиреним або з вершками.

**Теплова обробка.** Пастеризацію молока проводили при температурі  $85-87^{\circ}\text{C}$  з витримкою протягом 5-10 хв або при  $90-92^{\circ}\text{C}$ , витримуючи 2-3 хв.

**Гомогенізація молока.** Теплова обробка молока звичайно сполучена з гомогенізацією. Гомогенізація при температурі не нижче  $55^{\circ}\text{C}$  і тиску 17,5 МПа покращує консистенцію і попереджає відділення сироватки. При виробництві резервуарним способом гомогенізацію слід вважати обов'язковою технологічною операцією.

**Охолодження молока.** Пастеризоване та гомогенізоване молоко негайно охолоджують у регенеративній секції пастеризації установки до температури заквашування його чистими культурами молочнокислих бактерій: при використанні термофільних культур – до  $50-55^{\circ}\text{C}$ .

**Заквашування молока.** У охолоджене до температури заквашування молоко повинна бути негайно внесена закваска, яка відповідає виду вироблюваного продукту.

Закваску перед внесенням у молоко ретельно перемішують до отримання однорідної консистенції рідкої, потім вливають в молоко при постійному перемішуванні. Найбільш раціонально вносити закваску в молоко в потоці. Для цього закваска через дозатор подається безперервно в молокопровід, в змішувачі вона добре змішується з молоком.

**Сквашування молока.** Сквашування молока проводять при визначеній температурі, в залежності від виду закваски. При використанні заквасок, приготованих на чистих культурах молочнокислих стрептоків – ККА термофільних рас – 2,5-3 год [13,14].

**Охолодження.** Після досягнення необхідної кислотності згустку йогурт негайно охолоджують - при резервуарному способі виробництва в універсальних резервуарах або в пластинчастих охолоджувачах до температури не вище 8°C, а потім розливаються в пляшки.

При звичайному способі виробництва сквашене молоко у дрібній тарі по досягненні певної кислотності переміщують у хладостати, де воно охолоджується (рис. 6) [10, 15].

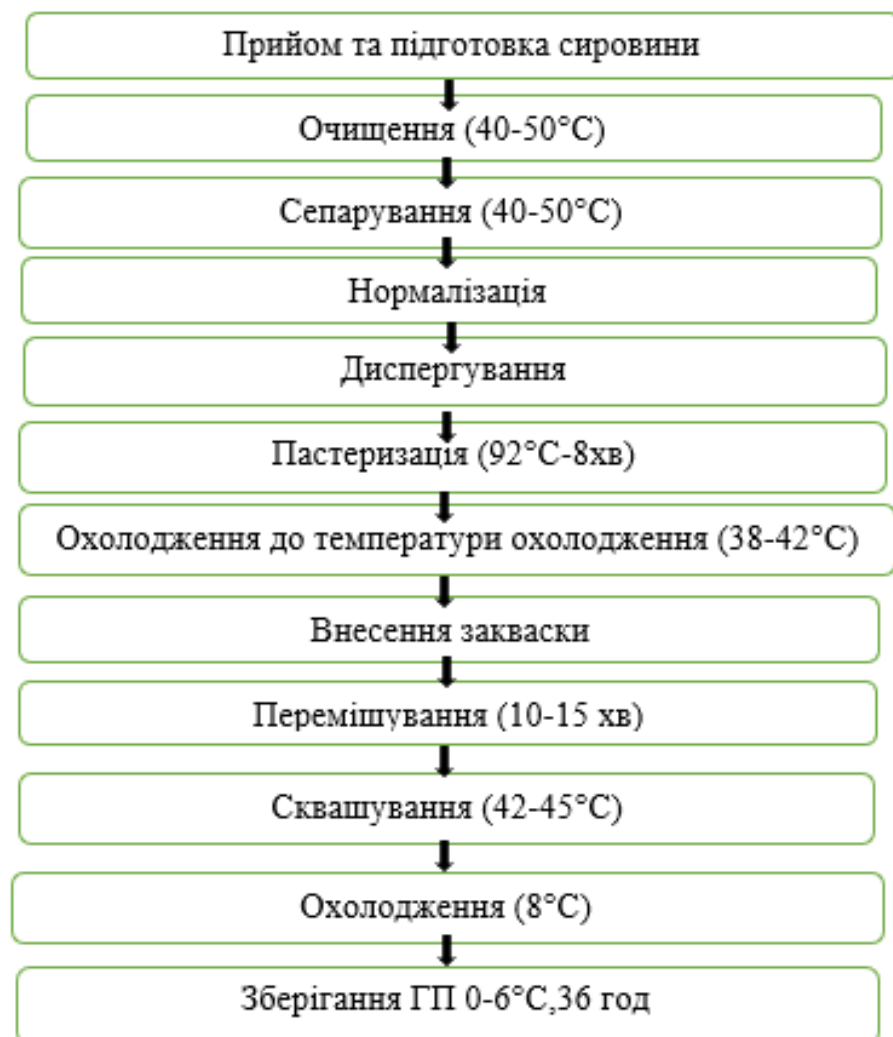


Рис.6. Технологічна схема виробництва йогурту

### 3.2. Дослідження органолептичних показників напоїв

На підприємствах органолептичний аналіз застосовують для визначення і контролю якості готових виробів, харчових напівфабрикатів і сировини. Дослідження проводять з використанням органів почуттів експерта: зору, нюху, дотику, смаку, іноді слуху. [4, 5, 7, 14].

Проведено органолептичну оцінку йогуртів з додаванням різних заквасок і отримані наступні результати, які наведені в таблиці 5.

Таблиця 5

#### Органолептичні показники зразків йогурта

№ зразка	Назва дослідного зразка	Назва показника		
		зовнішній вигляд і консистенція	смак і запах	колір
1	Зразок №1 (Сімбілакт)	Однорідна, тягуча, сметаноподібний	Без стороннього запаху та смаку	Молочно-білий, однорідний
2	Зразок №2 (Віталакт+ТГ)	Неоднорідний, зернистий, щільний після розбивання згустку	Без стороннього запаху та смаку	Молочно-білий, однорідний
3	Зразок №3 (Ацитолакт)	Однорідна, сметаноподібний	Без стороннього запаху та смаку	Молочно-білий, однорідний
4	Зразок №4 (Стрептосан+ТГ)	Неоднорідний, зернистий, щільний після розбивання згустку	Без стороннього запаху та смаку	Молочно-білий, однорідний
5	Зразок №5 (Біфівіт)	Однорідна, дуже тягуча, сметаноподібний	Без стороннього запаху та смаку	Молочно-білий, однорідний

В результаті органолептичної оцінки, встановлено, що зразки йогурту із застосуванням ферменту ТГ щільніші після розбивання згустку за консистенцією.

Зразки йогурту із застосуванням закваски «Сімбілакт» та «Біфівіт» мають виражений кислуватий присмак.



За кольором та запахом відхилень в жодному зразку не виявлено.

### 3.3. Аналіз фізико-хімічних показників розроблених напоїв

Вимірювання кислотності зразків проходило за дотриманням інтервалу в часі: 2 год, 3 год, 4 год, 12 год дозрівання. Отриманні дані зазначені в таблиці 6.

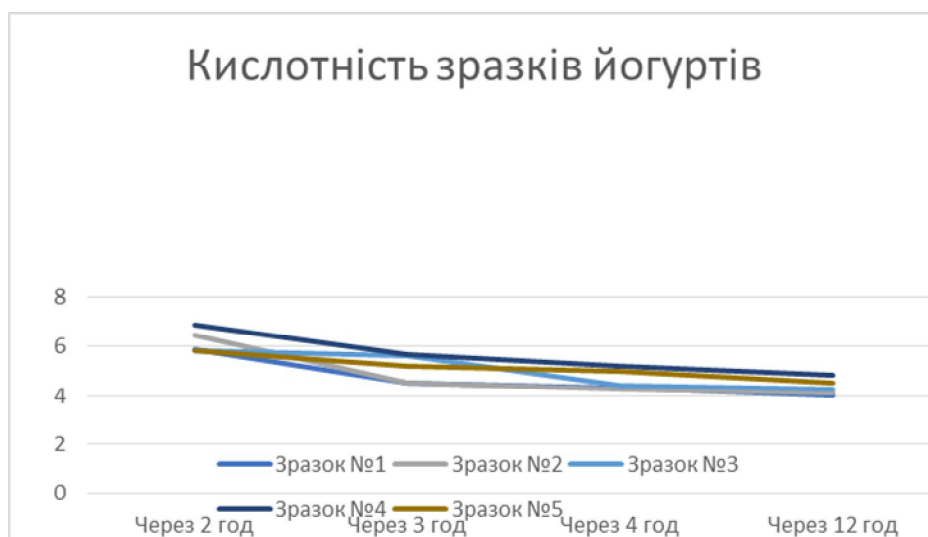
Таблиця 6

#### Кислотність зразків йогуртів

№ зразка	Назва дослідного зразка	Кислотність продукту, рівень рН			
		через 2 год	через 3 год	через 4 год	через 12 год
1	Зразок №1 (Сімбілакт)	5,86	4,55	4,34	4,03
2	Зразок №2 (Віталакт+ТГ)	6,45	4,52	4,29	4,12
3	Зразок №3 (Ацитолакт)	5,85	5,61	4,40	4,25
4	Зразок №4 (Стрептосан+ТГ)	6,88	5,69	5,19	4,86
5	Зразок №5 (Біфівіт)	5,81	5,22	4,99	4,54

У процесі сквашування кислотність усіх п'яти зразків збільшувалася, досягнувши при кінцевій мітці 4,03-4,86.

Найбільш видима зміна відбулася у зразках під номерами 1 та 2 (4,03-4,12). Нижче наведений графік динаміки кислотності зразків (рис.7).



*Рис. 7. Динаміка кислотності зразків йогуртів*

Вміст білка в кисломолочних продуктах залежить від білкового складу молочної сировини, і навіть процесів накопичення азотистих речовин у результаті життєдіяльності мікроорганізмів (табл. 7).

*Таблиця 7*

#### Вміст білка в йогуртах

№ зразка	Назва дослідного зразка	Вміст білку
1	Зразок №1 (Сімбілакт)	4,81
2	Зразок №2 (Віталакт+ТГ)	8,73
3	Зразок №3 (Ацитолакт)	7,28
4	Зразок №4 (Стрептосан+ТГ)	7,76
5	Зразок №5 (Біфівіт)	5,82
6	Молоко	3,2

Лабораторним шляхом ми визначили вміст білка у зразках йогурту і молоці – сировина, з якої було виготовлено йогурти. Виявилось, що в молоці вміст білків набагато менше, в порівнянні з готовими йогуртами.

Вміст білка у молоці становить 3,1 %, а йогуртах 4-9 %. Так як він пов'язує у структуру білки на молекулярному рівні.

Сприяє утворенню поперечних зв'язків між молекулами білка. Встановлено, що у зразках йогурту, що містять ТГ, вміст білка значно зростає.

Також лабораторним шляхом ми досліджували наші йогурти та молоко на вміст казеїну, що є основним молочним білком.

Виявилося, що вміст казеїну, як і білка в молоці відрізняється від вмісту їх у дослідних зразках йогуртів (табл.8).

Казеїн – це білок, що утворюється при створенні молока. Спочатку він присутній у ньому як солі казеїнат кальцію. Цей поживний елемент є одним з головних молочних білків поряд із сироватковими. Він присутній у всіх молочних продуктах [7, 10].

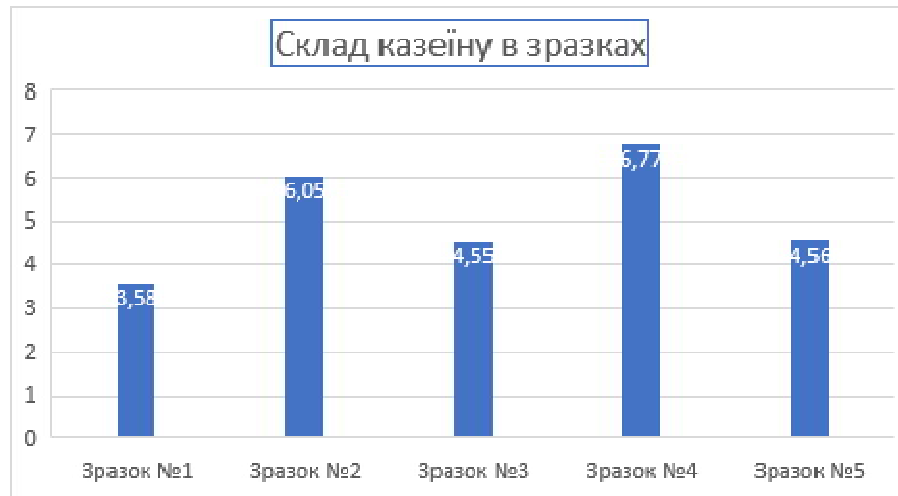
*Таблиця 8*

**Вміст казеїну в зразках йогурту**

№ зразка	Назва дослідного зразка	Вміст казеїну, % до маси продукту	Вміст казеїну, % до маси білку
1	Зразок №1 (Сімбілакт)	3,58	77,8
2	Зразок №2 (Віталакт+ТГ)	6,05	77,8
3	Зразок №3 (Ацитолакт)	4,55	77,8
4	Зразок №4 (Стрептосан+ТГ)	6,77	77,8
5	Зразок №5 (Біфівіт)	4,56	77,8
6	Молоко	3,0	77,4

Здебільшого, користь казеїну визначають саме амінокислоти, які у організмі людини виконують дуже багато функцій. Вони є основним будівельним матеріалом для всіх тканин, зміцнюють міжклітинні зв'язки, нормалізують травлення, роботу кишечника та серцево-судинної системи, беруть участь у створенні нервових волокон [1, 5, 10].

Максимальний склад спостерігався в зразках №4 (Стрептосан+ТГ) та №2 (Віталакт+ТГ). Нижче зазначена гістограма по даним вмісту казеїну у дослідних зразках (рис.8)



*Рис. 8. Вміст казеїну у дослідних зразках*

При органолептичній оцінці за смаком зразок №1 та № 5 мали не чітко виражений солодкуватий присмак, що свідчить про наявності в них молочного цукру – лактози.

Молочний цукор – один з необхідних компонентів для нормального синтезу різних речовин, які надають слині в'язку консистенцію. Крім того, він прискорює процес засвоєння життєво важливих вітамінів групи В та С.

При дослідженні вмісту лактози в зразках, саме №1 та № 5 мали найбільший показник лактози: Зразок №1 (Сімбілакт) – 3,148 %; Зразок №5 (Біфівіт) – 3,884 %. Дані наведені у таблиці 9.

*Таблиця 9*

#### **Вміст лактози в зразках йогуртів**

№ зразка	Назва дослідного зразка	Вміст лактози, %
1	Зразок №1 (Сімбілакт)	3,148
2	Зразок №2 (Віталакт+ТГ)	1,398
3	Зразок №3 (Ацитолакт)	1,758
4	Зразок №4 (Стрептосан+ТГ)	1,351
5	Зразок №5 (Біфівіт)	1,884

Ми досліджували молоко та дослідні зразки йогурту на наявність та вміст мінеральних речовин, таких як кальцій, результати отримали і внесли до таблиці 10.

Таблиця 10

### Вміст кальцію в зразках йогурту

№ зразка	Назва дослідного зразка	Вміст кальцію, мг
1	Зразок №1 (Сімбілакт)	77,6
2	Зразок №2 (Віталакт+ТГ)	116,1
3	Зразок №3 (Ацитолакт)	77,6
4	Зразок №4 (Стрептосан+ТГ)	58,6
5	Зразок №5 (Біфівіт)	77,6
6	Молоко	77,6

Найбільший вміст кальцію спостерігався в зразці №2 (Віталакт+ТГ). Найменший результат отримав Зразок №4 (Стрептосан+ТГ).

Наростання кислотності йогуртів дозволяє контролювати дотримання параметрів технологічного процесу.

В нормі цей показник варіюється 75-140 °С [5, 14].

У процесі сквашування у всіх наших йогуртів кислотність збільшилася порівняно з молоком, з якого були виготовлені дослідні зразки (табл.11).

Найбільша кислотність за вихідними показниками у Зразка №1 (Сімбілакт) - 150° Т.

Таблиця 11

### Титруєма кислотність в зразках йогурту

№ зразка	Назва дослідного зразка	Вміст кислоти
1	Зразок №1 (Сімбілакт)	105
2	Зразок №2 (Віталакт+ТГ)	95
3	Зразок №3 (Ацитолакт)	72
4	Зразок №4 (Стрептосан+ТГ)	60
5	Зразок №5 (Біфівіт)	100
6	Молоко	15

За отриманих даних, можемо чітко сказати, що найменша кислотність спостерігалася у Зразку №4 (Стрептосан+ТГ) - 60° Т.

Проаналізувавши вміст сухих речовин у йогуртах та молоці виявлено, що загальна кількість сухих речовин у молоці та в йогуртах: у межах 7,8-8,9 %. Найвищий вміст сухих речовин відмічався у дослідних зразків йогурту під назвами Зразок №2 (Віталакт+ТГ) та Зразок №3(Ацитолакт): 8,3-8,4 % (табл.12). Нижче наведений рисунок 9, де графічно зображені дані за титруємою кислотністю по кожному зразку.

Таблиця 12

### Вміст сухої речовини в дослідних зразках

№ зразка	Назва дослідного зразка	Вміст сухих речовин
1	Зразок №1 (Сімбілакт)	8,0
2	Зразок №2 (Віталакт+ТГ)	8,2
3	Зразок №3 (Ацитолакт)	8,3
4	Зразок №4 (Стрептосан+ТГ)	8,4
5	Зразок №5 (Біфівіт)	7,9
6	Молоко	8,0

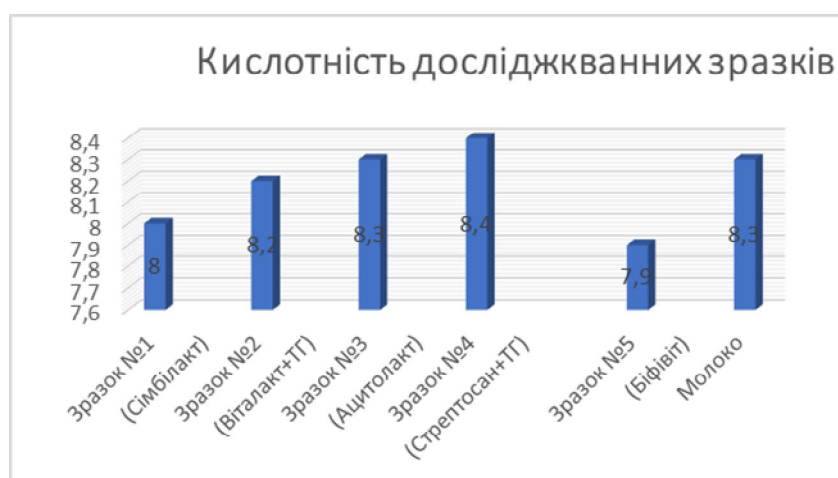


Рис.9. Кислотність досліджуваних зразків

## 4.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Технологічний процес виробництва йогурту резервуарним способом складається з 10-ти операцій:

**Приймання та підготовка сировини.** Молоко незбиране, яке надходить на виробництво, приймали по кількості через лічильник і якості, яка визначається виробничою лабораторією.

**Очистка та термізація сировини.** Молоко очищали через механічні фільтра-сітки, проходить через відокремлювач повітря та лічильник, охолоджували до температури  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  і подавали в проміжні резервуари, термізували при температурі  $76-80^{\circ}\text{C}$ . Після термічної обробки молоко охолоджують в секції охолодження до температури  $4-6^{\circ}\text{C}$  [3, 10, 12].

**Нормалізація суміші.** Молоко сепарували, дотримуючись правил, передбачених інструкцією щодо експлуатації сепаратора. Через станцію нормалізації через лічильник, готову суміш приймали в цех незбираної продукції заякістю, яка встановлюється виробничою лабораторією.

**Гомогенізація суміші.** Нормалізовану суміш гомогенізували під тиском  $15,0\pm 2,5$  МПа і температурі  $45-85^{\circ}\text{C}$ .

**Пастеризація суміші.** Нормалізовану, гомогенізовану суміш пастеризували на пастеризаційно-охолоджувальному устаткуванні при температурі  $93-97^{\circ}\text{C}$  з витримкою 300 с [15].

**Охолодження суміші.** Охолоджували суміш до температури заквашування  $37-42^{\circ}\text{C}$  і подавали в резервуар для заквашування. Заквашування і сквашування суміші. Заквашували та сквашували суміш у двостінних резервуарах, з можливістю подачі в між стінний простір резервуара льодяної води.

Резервуари укомплектовані спеціальними мішалками, швидкість обертання яких регулюється за допомогою перетворювача швидкості, що дає змогу ретельно перемішувати нормалізовану суміш та утворений кисломолочний згусток. Для запобігання утворення піни суміш в танк подавали через

нижній штуцер. Заквашували суміш при температурі 37-42°C заквашувальними препаратами видів *Laktobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*. Внесення закваски проводили при працюючій мішалці. Після внесення закваски продовжували перемішування протягом 15 хв. Після перемішування молока з закваскою суміш залишали в спокої в резервуарі до закінчення сквашування на 4-8 год [2, 10, 22].

Суміш сквашували до утворення достатньо пружного молочно-білкового згустку кислотністю в кінці сквашування 70-75°Т, рН 4,65-4,5. Охолодження та перемішування сквашеної суміші. По закінченні сквашування в між стінний простір резервуару пускали льодяну воду на 40-60 хв, після чого здійснювали перше перемішування згустку.

Тривалість першого перемішування згустку коливається від 15 до 30 хв в залежності від міцності згустку. Оберти мішалки не повинні перевищувати 22-25 об. При перемішуванні згустку необхідно забезпечити однорідну консистенцію продукту. При досягненні однорідної консистенції згустку мішалку зупиняли на 20-30 хв [16].

Подальше перемішування проводили періодично, включаючи мішалку на 5-15 хв.

Перемішаний та охолоджений до 18-20°C йогурт направляли на розлив. Дозволяється направляти на розлив йогурт з більш високою температурою з подальшим швидким доохолодженням на охолоджувачі та в камері.

Фруктові наповнювачі вносили в охолоджений згусток, який сумлінно перемішували в резервуарі до однорідного кольору всієї маси. Після перемішування та охолодження йогурт подавали на фасування та маркування.

Фасування. Перед фасуванням йогурт в резервуарі перемішували протягом 2-5 хв, охолоджували через охолоджувач до температури 10-12°C та подавали на фасувальні автомати. Розфасовували йогурт на фасувальних автоматах в пакети з поліетиленової плівки та в картонні пакети (пюр-пак), з відповідним маркуванням.



Використання рослинних харчових добавок, таких як насіння різних плодів (льон, базилік, горіх, кунжут, злакові, фруктові наповнювачі, трави і спеції, тощо) у молочних харчових продуктах породжує інтерес науковців упродовж останніх декількох десятиліть [10, 16].

Це пов'язано з їхніми антагоністичними властивостями щодо патогенних мікроорганізмів та тих, що викликають псування продуктів. Крім того рослинні харчові добавки відомі своїми терапевтичними властивостями.

Також, застосування насіння плодових, зернових, спецій і трав у молочних харчових продуктах підвищують їх харчову цінність, органолептичні та оздоровчі якості. Ці продукти харчування вважаються функціональними, оскільки після їх регулярного споживання покращуються функції важливих систем в організмі людини (травній, серцево-судинній, імунній) покращується стан здоров'я та зменшується сприйнятливність організму споживачів до розвитку певних захворювань [12].

У дослідженнях автори вказують, що йогурти можна використати, як основу для збагачення різними рослинами, які мають лікувальний ефект і при цьому вони стають більш функціональними продуктами. Зокрема досліджували одночасне використання насіння базиліка та екстракту червоного буряка у пробіотичних йогуртових складах [15].

## 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Основна мета ТОВ «Сандора» – до 2025 року стати найбільшим національним виробником високоякісних та корисних для здоров'я продуктів харчування та напоїв, підвищити вартість бізнесу та закласти основу для сталого зростання Компанії [18, 19, 23].

Позиція ТОВ «Сандора» – це вигідне становище серед конкурентів та стабільний попит на продукцію, для того щоб зберегти чи покращити дане становище з метою забезпечення прибутковості та збільшення частки ринку потрібно змінити маркетингову стратегію та політику таким чином:

1. Потрібно реалізувати цінове лідерство та досягати продуктового лідерства за рахунок збільшення асортименту та покращення якості товару. Цінове лідерство дозволить бути єдиним товаром високої якості та за доступною ціною з широким асортиментом.

Таким чином, ми збільшуємо обсяг продажу та частку ринку, за рахунок позиціонування себе як доступного товару для кожного споживача (з різними смаковими уподобаннями та різним соціальним становищем);

2. Проведення рекламних акцій, транслювання рекламних роликів на телебаченні, огляд банерів на вулицях міст, реклама в інтернеті та на радіо, а також розклеювання рекламних банерів у супермаркетах – все це дозволить збільшити споживання питного йогурту у кілька разів;

3. Орієнтованість на вигідних ділянках передбачає розробку нового товару для ключового сегмента - старіючого населення, на який конкуренти слабо орієнтовані, але який входять до числа основних споживачів молочних продуктів. Товар для старіючого населення повинен мати низку переваг перед товарами-замінниками (кефір, ряженка) у тому числі – це цінова перевага та висока якість;

5. Створення товарної політики передбачає розробку логотипу компанії, упаковки, а також проведення різноманітних заходів щодо стимулювання попиту та збільшення частки ринку. Логотип підприємства повинен викликати асоціацію йогурту як невід'ємну частину природи.

Упаковка має бути максимально зручною для споживачів та екологічно безпечною. Різні заходи припускають рекламні акції (2 за ціною 1-го, при покупці 2-х пляшок – третя у подарунок, проведення стимулюючих акцій з вибором призів), реклама в інтернеті (на сьогодні інтернет – це найпотужніший двигун торгівлі), реклама в друкованих виданнях (люди досі їх читають), реклама на телебаченні (телевізор дивляться практично всі), розклеювання банерів по місту, реклама на радіо, реклама в супермаркетах.

Головним аспектом в виробництві є економічна ефективність виробництва – це досягнення виробництвом найвищих результатів за найменших витрат живої та уречевленої праці або зниження сукупних витрат на одиницю продукції [18].

$$E = \frac{\Pi}{P+M+u\Phi}, \quad (6)$$

де  $E$  - ефективність виробництва;

$\Pi$  - обсяг виробленої продукції;

$P$  - затрати робочої сили (живої праці);

$M$  - витрати матеріалів;

$\Phi$  - витрати основних виробничих фондів;

$u$  - коефіцієнт переведення витрат одноразових вкладень в основні фонди [19].

Методика розрахунку економічної ефективності (ЕЕ) впровадження наукової розробки залежить від: виду науково-технічної продукції, галузі застосування, етапів науково-технічних робіт, рівня витрат на створення інновації, врахування результативності впровадження тощо. Змін у персоналі не передбачається, тому основна заробітна плата на 1т продукції як при виробництві базового, так і при виробництві збагаченого продукту не зміниться [18].

Розрахунок основної заробітної плати робітників, що працюють за відрядною системою оплати праці вказаний в таблиці 13.

Таблиця 13

**Розрахунок основної заробітної плати робітників, що працюють за відрядною системою оплати праці**

Показник	Показник				Всього
	1	2	3	4	
Розряди					
Кількість робітників, чол.	3	2	4	1	10
Годинна тарифна ставка	5,90	5,50	6,10	8,90	26,4
Тривалість зміни, год.	12	12	12	12	40
Тарифний фонд заробітної плати за зміну, грн.	47,2	44,0	73,2	106,8	271,2

За дванадцятигодинну зміну виготовляється 2500 кг йогурту. Основна заробітна плата за 1000 кг становитиме 102,60 грн. Умовно додаткову заробітну плату можна приймати у розмірі 90 – 110% від основної заробітної плати. Додаткова заробітна плата становитиме 90% від основної заробітної плати – 10080 грн.

Загальна сума відрахувань приймається за даними підприємства у розмірі 20% [18, 23, 25].

Розрахунок витрат на виробництво йогурту (базового продукту) наведений у таблиці 14.

Вартість 1 йогурту в середньому складає 33,77 грн.

Кількість реалізованих йогуртів – 3000 од.

Виручка від реалізації продукції становить:  $33,77 \cdot 3000 = 101310,0$  тис. грн.

Таблиця 14

## Розрахунок витрат на виробництво йогурту

Найменування матеріалів	Одиниця виміру	Витрати на 1 т, в грн.
Молоко незбиране	кг	10000
Закваска	кг	1756,50
Пакувальні матеріали	шт	2000
Паливо та енергія на технологічні цілі	Вт	300
Основна заробітна плата робітників	грн.	102,60
Додаткова заробітна плата (премії) Відрахування на утримання та експлуатацію устаткування	грн.	8300
Загальновиробничі витрати	грн.	250,36
Виробнича собівартість	грн.	10056
Адміністративні витрати	грн.	15958,20
Витрати на збут	грн.	560,80
Повні витрати	грн.	49293,46

Далі знаходимо прибуток:  $101310,0 - 49293,46 = 52016,54$  тис. грн.

Отже, рівень рентабельності =  $52016,54 / 49293,46 * 100\% = 105,52\%$ .

Рівень рентабельності становить 105,52 %, що свідчить про ТОВ «Сандора» проводить ефективну маркетингову політику та завойовує значний сегмент ринку молочної продукції.

## **6. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ КИСЛОМОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

### **6.1. Система попередження пожеж**

Система попередження пожежі - це комплекс організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на усунення умов виникнення пожежі (ДСТУ 2272-93). Основним принципом цієї системи є положення про те, що горіння (пожежа) можливе тільки за певних умов. Такою умовою є наявність трьох факторів: горючої речовини, окислювача та джерела займання [18, 19].

Пожежна профілактика - це комплекс заходів, спрямованих на попередження пожеж, запобігання розповсюдженню вогню, передбачення можливих шляхів евакуації людей, тварин і матеріальних цінностей та створення умов для швидкої ліквідації пожеж. До системи пожежного захисту відносяться технічні та організаційні заходи.

Технічні заходи - передбачення необхідної кількості виходів, коридорів потрібної ширини, застосування системи протидимового захисту, виконання будівельних робіт з вогнетривких матеріалів, дотримання протипожежної відстані між будівлями, обладнання об'єкту засобами пожежогасіння, влаштування пожежних драбин, веж спостереження, водоймищ, під'їздів до них і до будівель, пожежного зв'язку.

Організаційні заходи - це організація навчання працюючих та інших категорій населення правилам пожежної безпеки; розробка інструкцій про правила роботи з пожежонебезпечими матеріалами та про дії персоналу під час пожежі [18].

Одним із принципів у системі попередження пожеж є положення про те, що пожежа можливе лише за наявності трьох факторів: горючої речовини,

окислювача та джерела запалювання. Крім того, необхідно, щоб горюча речовина була нагріта до необхідної температури і знаходилась у відповідному кількісному співвідношенні з окислювачем, а джерело запалювання мало необхідну енергію для початкового імпульсу (запалювання). Окислювач разом з горючою речовиною утворює так зване горюче середовище.

Крім того, необхідно, щоб горюча речовина була нагріта до певної температури і перебувала у відповідному співвідношенні з окислювачем, а джерело займання мало необхідну енергію для початкового імпульсу (займання). До окислювачів належать хлор, окиси азоту та інші речовини.

Однак з практичної точки зору найбільший інтерес становить вивчення процесу горіння, що виникає при окисленні горючої речовини киснем повітря. Зі зменшенням вмісту кисню в повітрі гальмується швидкість горіння, а при вмісті кисню менше 14 % (норма 21%) горіння більшості речовин стає неможливим. Окислювач разом з горючою речовиною утворює, так зване горюче середовище. Система попередження пожежі включає, перш за все, два основних напрямки:

- 1) попередження формування горючого середовища;
- 2) запобігання виникненню в цьому середовищі (або при внесення в нього) джерела займання.

Попередження формування горючого середовища або вибухонебезпечної суміші досягається за рахунок:

- максимально можливого використання неспалимих та важкоспалимих матеріалів (облицювання, оштукатурювання, просочення антипіренами та ін.);

- обмеження маси і (або) об'єму горючих речовин та вибухонебезпечних речовин і матеріалів, а також забезпечення безпечного способу їх розміщення (зонування територій з урахуванням рельєфності);

- надійна ізоляція та герметизація горючого середовища та вибухонебезпечної суміші, розміщення в кабінах, камерах, відсіках, попередження витікання, контроль відкладень вибухонебезпечного пилу;

– підтримання концентрацій горючих газів, пари і вибухонебезпечних сумішей за межами їх спалахування (відведення, видалення горючих та вибухонебезпечних речовин, робоча й аварійна вентиляція, конструкційні та технологічні рішення; контроль повітряного середовища);

– застосування інертних (флегматизуючих) домішок (азот, вуглекислий газ, водяна пара), які роблять середовище негорючим, та інгібуючих (хімічно- активних компонентів), які сприяють припиненню горіння;

– підтримання в горючому середовищі температури, тиску, а також концентрації небезпечних компонентів за межами спалаху суміші (герметизація та інші конструктивні й технологічні рішення). Попередження виникнення у горючому середовищі (або принесення в нього) джерела займання досягається за рахунок:

– використання обладнання та пристроїв, при роботі яких не виникає джерел займання;

– застосування електрообладнання, що відповідає за виконанням класу пожежо- та вибухонебезпечності приміщень і зон, групі й категорії вибухонебезпечної суміші;

– виконання вимог спільного зберігання речовин і матеріалів;

– використання обладнання, яке задовольняє вимоги електростатичної іскробезпечності;

– улаштування блискавкозахисту;

– організації автоматичного контролю параметрів, виявлення джерела займання;

– заземлення обладнання подовжених металоконструкцій;

– використання при роботі з легкозаймистими рідинами інструменту, який виключає іскроутворення;

– ліквідації умов самозаймання речовин і матеріалів [19, 20].

## **6.2. Шкідливі фактори виробничого середовища**



Шкідливі виробничі фактори – фактори середовища і трудового процесу, які можуть викликати професійну патологію, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту соматичних та інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я потомства.

Шкідливими виробничими факторами можуть бути:

– фізичні фактори – температура, вологість і рухливість повітря, неіонізуючі електромагнітні випромінювання (ультрафіолетове, видиме, інфрачервоне, лазерне тощо), статичні, електричні і магнітні поля, іонізуючі випромінювання, виробничий шум, вібрація, ультразвук тощо;

– хімічні фактори, у тому числі деякі речовини біологічної природи (антибіотики, вітаміни, гормони, ферменти);

– біологічні чинники (патогенні мікроорганізми, препарати, що містять живі клітини та спори мікроорганізмів, білкові препарати);

– фактори трудового процесу, що характеризують напруженість праці (інтелектуальні, сенсорні та емоційні навантаження, монотонність навантажень, режим роботи);

– фактори трудового процесу, що характеризують тяжкість фізичної праці (фізична динамічне навантаження, маса що піднімається і переміщуваного вантажу, стереотипні робочі рухи, статичне навантаження, робоча поза, нахили корпусу, переміщення в просторі).

Наявність факторів трудового процесу, які характеризують тяжкість фізичної праці в обсязі, що перевищує припустимі фізичні навантаження, дозволяє говорити про важкість фізичної праці. Наприклад, вимушені нахили корпусу більше 30° 50-100 разів за зміну вважаються допустимими фізичним навантаженням [20].

Ті ж самі нахили корпусу понад 300 разів за зміну дозволяють вважати виконується праця фізично важка, що може викликати стійкі функціональні порушення, призводить у більшості до зростання захворюваності з тимчасо-

вою втратою працездатності, до підвищення частоти загальної захворюваності та появи окремих ознак професійної патології.

Умови праці, які характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення важких форм професійних уражень, вважаються небезпечними (екстремальними). У повітряне середовище виробничих приміщень можливе проникнення різних шкідливих речовин, наприклад отруйних газів, парів і пилу. Систематичний аналіз повітряного середовища виробничих приміщень має велике значення для профілактики отруєнь та профзахворювань [18].

Існують такі способи боротьби з шумом механічного походження та вібрацією:

- зменшення шуму та вібрації безпосередньо в джерелах їх виникнення, застосовуючи обладнання, що не утворює шуму, замінюючи ударні технологічні процеси безударними, застосовуючи деталі із матеріалів з високим коефіцієнтом внутрішнього тертя (пластмаса, гума, деревина та ін),

- зменшення шуму та вібрації на шляхах їх розповсюдження заходами звуко- та віброізоляції, а також вібро- та звукопоглинання;

- зменшення шкідливої дії шуму та вібрації, застосовуючи індивідуальні засоби захисту та запроваджуючи раціональні режими праці та відпочинку.

Небезпека ураження людей електричним струмом значною мірою залежить від оточуючого середовища, яке може її посилювати або послаблювати. Згідно з ПУЕ, усі виробничі приміщення за рівнем безпеки ураження електричним струмом поділяються на три категорії:

1. умови з підвищеною небезпекою;
2. умови особливо небезпечні;
3. умови без підвищеної небезпеки.

Всі виробничі та адміністративно – побутові приміщення цеху повинні бути забезпечені необхідною кількістю засобів пожежогасіння (пожежними

кранами і рукавами, вогнегасниками, пожежними щитами, ящиками з піском, сигналізацією Використовувати засоби пожежогасіння можна тільки за призначенням [20].

Весь персонал повинен знати розташування засобів пожежогасіння, способи виклику пожежної охорони. Засоби пожежогасіння поділяються на первинні і стаціонарні.

Стаціонарні установки підрозділяються на установки: водяного і пінного пожежогасіння; хімічного (газового і аерозольного) пожежогасіння.

У якості первинних засобів пожежогасіння в цеху застосовують: порошкові вогнегасники ВП-5Б; вуглекислотні вогнегасники ВВК-5, ВВК-2; азбестові, грубошерстні полотна; висушений і провіяний пісок [20].

Принцип дії вогнегасника ґрунтується на використанні надлишкового тиску, створюваному в корпусі вогнегасника. Вогнегасник за допомогою рукоятки знімається і доставляється до місця пожежі.

Розтруб повертається на вогнище і відкривається важільний механізм запірнопускового пристрою, шляхом стиснення його з рукояткою тим самим приводиться у дію механізм гасіння (зірвати запобіжну пломбу, вийняти чеку, яка запобігає необережному випадковому включенню механізму запірнопускового пристрою). Механізм гасіння заснований на випуску заряду з балона вогнегасника під дією власного надлишкового тиску.

При переході вуглекислоти з рідкого стану в газоподібне відбувається збільшення її обсягу в 400 – 500 разів та супроводжується різким охолодженням. Виходячи назовні через розтруб, зріджений двоокис вуглецю перетворюється у вогнегасну речовину у виді снігоподібної маси або газової суміші.

Ефект гасіння порошком заснований на ізоляції вогнища горіння і запобігання доступу кисню до вогнища, а також на інгібуванні горіння (тобто його уповільнення).

Гасіння здійснюється з навітряного боку з відстані не менше 1 метра. При гасінні вогнегасник тримати вертикально. Подачу порошку слід робити безперервно при повністю відкритому клапані, переміщуючись уперед і не

залишаючись позаду й з боків непогашеної ділянки, намагаючись постійно підтримувати у зоні горіння порошок хмару. Під час гасіння газоподібних речовин струмінь вогнегасного порошку спочатку необхідно спрямовувати в струмінь газу майже паралельно газовому потоку. Під час гасіння електроустаткування необхідно знеструмити пристрої після чого струмінь вогнегасного порошку спрямовувати безпосередньо у джерело полум'я.

Щорічно проводять атестація робочих місць за умовами праці в Україні проводиться у тому разі, якщо на виробництві є продукція, матеріали, сировина, техніка чи технології, які можуть бути шкідливими або потенційно небезпечними для здоров'я та життя працівників.

У разі, якщо атестація робочих місць не проводилася, а підприємство несе витрати на виплату компенсацій (додаткові відпустки, підвищена оплата праці, придбання спецодягу та ін.), при перевірці можуть виникнути питання з приводу правомірності таких виплат(якщо це бюджетне фінансування).

## ВИСНОВКИ

1. Кисломолочні продукти, у тому числі йогурти в дієтичному та лікувальному харчуванні за своїми функціональними властивостями перевершують молоко. Вони містять всі складові молока в більш засвоюваному вигляді. Ринок йогуртів постійно розвивається, підвищується інтерес споживачів йогуртам.

2. Застосування різних видів заквасок, що включають асоціацію кисломолочних пробіотичних мікроорганізмів, що дозволяє регулювати смак, консистенцію.

3. Впровадження ферментних препаратів у галузі харчової промисловості дозволяє інтенсифікувати технологічні процеси, покращувати якість готової продукції, збільшувати її вихід, заощаджувати цінну харчову сировину.

4. Ринок дуже конкурентний і повністю залежить від уподобань споживача, який також може змінювати свої переваги в бік іншого виду кисломолочної продукції. Для того щоб не втратити свого споживача, його потрібно постійно підштовхувати до вживання продукції різної рекламою та маркетинговими заходами, а також покращувати якість товарів і виводити на ринок нові продукти.

5. В наступні роки можна очікувати зростання ринку кисломолочної продукції, що обумовлено споживчим трендом – здорова їжа і зростанням доходів населення. Для того, щоб домогтися поліпшення існуючої позиції на ринку, вітчизняним виробникам необхідно удосконалити власну продукцію, а також акцентувати увагу на смакових якостях і натуральності продукції, що виробляється.

6. Виробництво функціональних напоїв та контроль за цим процесом є актуальним, оскільки у дитячому харчуванні та лікуванні дітей з дисбактері-

озами в усьому світі в останні роки активно використовують кисломолочні продукти, отримані ферментацією молока внаслідок молочнокислого бродіння. В результаті цього процесу біопродукт набуває здатності інгібувати патогенну мікрофлору, прискорювати всмоктування мікроелементів, покращувати перетравлення і засвоєння поживних речовин.

7. Тому вивчення мікробіологічних характеристик кисломолочних продуктів дасть можливість оптимізувати процес їх виробництва, контроль за якістю та безпечністю застосування.

8. В результаті проведених досліджень було встановлено, що найбільше гармонійним вираженням смаком і характерною консистенцією мали йогурти, вироблені з додаванням закваски, використання Зразок№2 (Віталакт+ТГ) з додаванням ферменту трансглютаміназу сприяє зв'язуванню білкових молекул, формування щільного стійкого до синьорезису згустку, підвищення вмісту в готовому продукті макро- та мікронутренітів.

9. Найбільш цінні у пробіотичному відношенні мікроорганізми містяться у продуктах, вироблених з додаванням заквасок «Ацитолак» та «Біфівіт», вони сприяють нормалізації мікрофлори кишечника, є антагоністами патогенних бактерій.

## ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами проведеного аналізу літературних джерел та експериментальних досліджень можна зробити такі пропозиції:

1. Оновити обладнання технологічної лінії для виготовлення йогуртів.
2. Впровадити систему НАССР на технологічній лінії виготовлення йогуртів в умовах ТОВ «Сандора» м. Миколаїв.
3. Розширити відділ лабораторій у виробничому комплекс №1 та №2.
4. Впровадження нових технологічних процесів , зокрема будівництво сміттєпереробних заводів, які виключають або обмежують використання шкідливих речовин.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Barney. D; Hummer. K Currants, Gooseberries, and Jostaberries: A Guide for Growers, Marketers, and Researchers in North America: CRC Press, 2005. 253 с.
2. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов: учебное издание, 3-е изд, перераб. и доп., СПб: ГИОРД, 2003. 320 с.
3. Губергриц А.Я., Линевский Ю. В. Лечебное питание.: справ. пособие -3-е изд, перераб. и доп. Київ: Вища шк., Головное изд-во, 1989. 398 с.
4. ДСТУ 3662-97 Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі [Чинний від 1996-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 1996. 2 с.;
5. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне [Чинний від 2011-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 10 с.
5. ДСТУ 7355:2013 Молоко, молочні продукти та закваски. Метод визначання кількості біфідобактерій [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2013. 2 с.
6. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування: підручник, К.:Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
7. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скороченко Т. А. Технологія молочних продуктів: Підручник К.: НУХТ, 2013. 502 с
8. Ромоданова В.В. Методи контролю продркції в галузі: Курс лекцій, К. НУХТ, 2013. 25 с.
9. Смоляр В. И. Фізіології та гігієни харчування: підруч. для студ. техн. спец. з напрямку «Харчова технологія та інженерія», К.: Здоров'я , 2000.
10. Анализ физико-химических показателей кисломолочных продуктов зб. наук. ст./ редкол.: Д. Б. Якупова. Уральск: Вид-во ЗКГУ, 2013. Вип. 127, 74 с.



11. Йогурты: чего в них больше – пользы или вреда? [Електронний ресурс]/ Росконтроль, 2014 URL: <https://roscontrol.com/journal/tests/yogurti-chego-vnih-bolshe-polzi-ili-vreda/#popup> [дата звернення 22.11.2021]
12. Кравців Р.Й., Хоменко В. І., Островський Я. Ю., Гачак Ю. Р., Якубчак О. М. Молоко і молочні продукти: Посібник для студ. і викладачів вищих навч. закл. III-IV рівнів акредитації із спец. 7.130.201 «Зооінженерія» та як навч. посіб. для закл. освіти I-II рівнів акредитації, Л.: ЛА «Піраміда», 2001. 310 с.
13. Крусь Г. Н., Шалыгина А. М., Волокитина З. В. Методы исследования молока и молочных продуктов: Учеб. для студ. вузов, обучающ. по спец «Технология молока и молочных продуктов», М.: Колос, 2000. 368 с.
14. Тамим А., Робинсон К. Йогурты и другие кисломолочные продукты: научные основы и технология: пер. с англ., 2-е изд. СПб.: Профессия, 2003. 700 с.
15. Иванов Ю. Г. Кисломолочная продукция, С.: Русич, 2006. 512 с.
16. Домарецький В. А., Шиян П.Л., Калакура М.М. Загальні технології харчових виробництв: навч. пос., К : Університет «Україна», 2010. 814с.
17. Одарченко А.М. «Товарознавство молочних товарів», - Харків, 2007 р. -15 с.
18. Молочні продукти: користь і шкода [Електронний ресурс]/ Бірюкова І.К., 2019 URL: <https://tsn.ua/lady/zdorovye/zdorovy-obraz-zhizni/molochni-produktikorist-i-shkoda-518523.html> [дата звернення 22.11.2021]
19. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти України ІV рівнів акредитації/ за ред. /Є. П. Желібо, і В.М. Пічі. – Львів: Піча Ю.В., К.: "Каравела", Львів: Новий Світ., 2002. 328 с
20. Атаманчук П. С., Мендерецький В. В. Безпека життєдіяльності (теоретичні основи), Навчальний посібник, Каменець-Подільський: Центр навчальної літератури, 2017. 273 с.

21. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та ін. Основи охорони праці: Підручник. – 2-ге вид., допов. і перероб. – К.: Основа, 2006. – 444 с.

22. ДСТУ IDF 117В:2003 Йогурт. Визначення кількості характерних мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 37 °С. [Чинний від 2005-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 4 с.

23. ГОСТ 30347-97. Молоко и молочные продукты. Методы определения *Staphylococcus aureus*. [Чинний від 1998-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 1998. 5 с.

24. Мацелюх Н. П., Максименко І. А. Історія економіки та економічно-їдумки. Політична економія. Мікроекономіка. Макроекономіка- 2-е изд., перероб. та доп. - К. : ЦУЛ, 2014. 382.

25. Оцінка економічної ефективності впровадження інноваційних розробок в галузі тваринництва [Електронний ресурс Довгій Ю. Ю., ЖНАУ, 2014 URL<http://eprints.zu.edu.ua/11918/1/10.pdf>