

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького

Кафедра технології молока і молочних продуктів

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

на тему:

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТУ З ГРАНАТОМ І БАЗИЛІКОМ

Виконала: студентка 2 курсу ФХТБ
спеціальності 181 «Харчові
технології» ОПП «Технології
зберігання, консервування та
переробки молока»
Коваленко Олександра
Науковий керівник:
ст.викл. Скульська І.В.

Львів - 2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет харчових технологій та біотехнології
Кафедра технології молока і молочних продуктів
Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: 181 «Харчові технології»
Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
д.с.-г.н. Оріся ЦСАРИК
«22» «11» 2023 року

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу магістрантки

Коваленко Олександри

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи: **«РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТУ З ГРАНАТОМ І БАЗИЛКОМ»**

Керівник роботи: Скульська Інна Володимирівна, к.т.н., старший викладач
(прізвище ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені _____ наказом _____ вищого _____ навчального _____ закладу
від «22» «11» 2023 року № 937-4

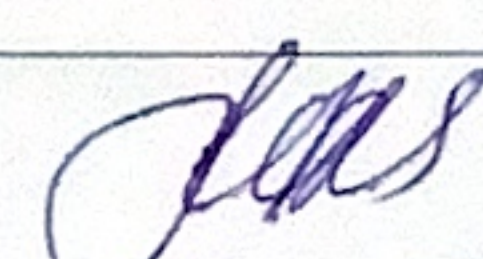
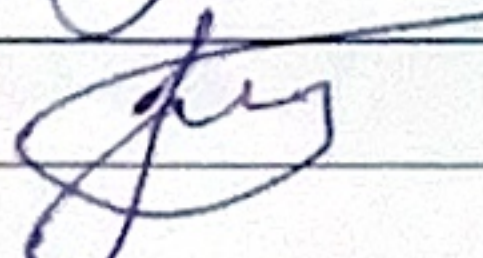
2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: Технологічна інструкція та ТУУ 15.5.-19492247-004-2003 Напої кисломолочні, розроблені рецептури на виробництво йогурту, дегустаційні листки оцінки зразків йогурту.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): включає вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність проведених досліджень, висновки, пропозиції виробництву та список використаної літератури.

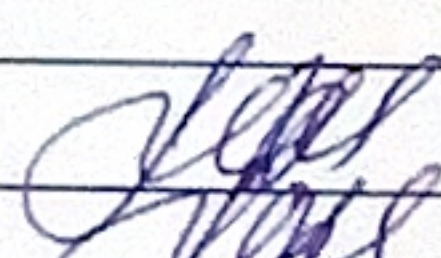
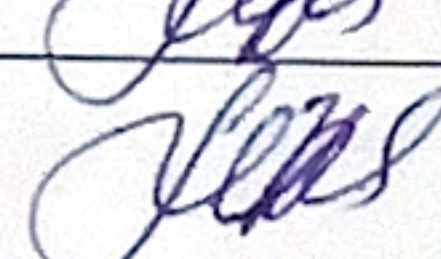
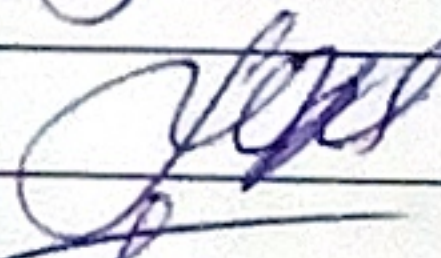
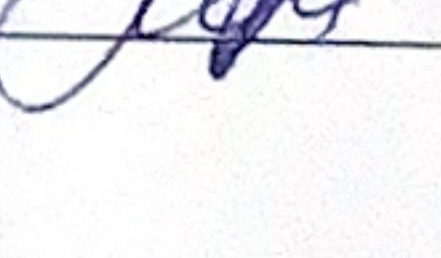
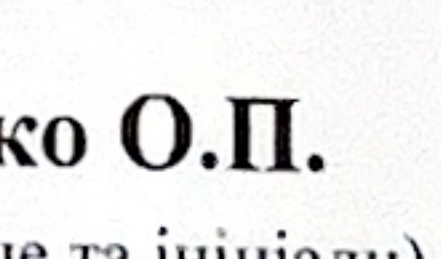
5. Перелік графічного матеріалу (таблиці, рисунки, графіки).
Представлення результатів кваліфікаційної роботи у вигляді мультимедійної презентації.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1,2,3	Скульська І.В., ст.викл.	18.09.2023	
4	Харенківський Л.П.	24.10.2023	

7. Дата видачі завдання: 12 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ	18.09.2023	
1.	Огляд літератури	25.09.2023	
2.	Матеріали та методи дослідження	27.09.2023	
3.	Результати власних досліджень	29.09.2023	
4.	Розрахунок економічної ефективності	25.10.2023	
	Висновки і пропозиції	25.10.2023	

Здобувач вищої освіти

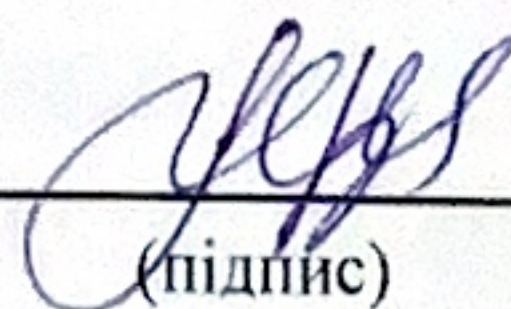


(підпис)

Коваленко О.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



(підпис)

Скульська І.В.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП		
1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	
1.1	Історія виготовлення йогурту	
1.2	Види йогуртів	
1.3	Базилік. Основні властивості	
1.4	Гранат. Його користь та поживна цінність	
1.4.1.	Лікувальні властивості гранату	
1.5	Використання молочнокислих бактерій у виробництві йогурту	
2	МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1	Матеріали, використані для досліджень	
2.2	Методи дослідження молока	
3	РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	
3.1	Вимоги до якості сировини для виробництва йогурту	
3.2	Вимоги до сировини при виготовленні наповнювача гранат-базилік	
3.3	Рецептура та технологія виготовлення йогурту з наповнювачем «Гранат-базилік»	
3.4	Дослідження показників якості готового молочно-кислого продукту	
3.5	Дослідження властивостей продукту в процесі його зберігання	
3.6	Технологічна схема виготовлення йогурту резервуарним методом	
4	РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ	
ВИСНОВКИ		
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА		

Вступ

Йогурт - це ферментований молочний продукт, який отримують шляхом бродіння молока за допомогою живих культур бактерій. Він має довгу історію в різних культурах і є одним з найпопулярніших молочних продуктів у всьому світі. Йогурт доступний у великому асортименті смаків і типів. Від класичного натурального йогурту до густого грецького йогурту та йогуртів з фруктовими добавками, цей продукт може влаштовувати різні гастрономічні уподобання. [1]

Багатий склад йогурту робить його корисним для здоров'я. Він містить білки, кальцій, вітаміни та інші поживні речовини. Присутність пробіотиків у багатьох йогуртах також може покращувати здоров'я кишкової флори. Йогурт використовується в різних кулінарних рецептах, від соусів до десертів і напоїв. Він може бути використаний для надання структури, смаку різноманітним стравам. [2]

Йогурт легко доступний в супермаркетах та магазинах з продуктами харчування, що робить його зручним вибором для багатьох споживачів. [2]

Загалом, комбінація смаку, корисних властивостей і різноманіття варіантів робить йогурт привабливим для широкого кола споживачів. [2]

Основні риси йогурту включають наступне:

Консистенція: Йогурт може мати різну консистенцію, від рідкої до густої. Різні фактори, такі як вміст жиру, тип бактеріальних культур і процес виробництва, впливають на текстуру йогурту. [2]

Смак і аромат: Йогурт може мати приємний кислий смак, який може бути більш або менш вираженим залежно від часу бродіння і типу бактерій. Додавання фруктів, ягід, меду, цукру або інших солодких або ароматичних інгредієнтів може надати йогурту різноманітний смак і аромат. [2]

Жирність: Жирність йогурту може варіюватися. Йогурт може бути повножирним (з вмістом жиру близько 3,5%), напівжирним (з вмістом жиру від 2% до 3,5%) або обезжиреним (з мінімальним вмістом жиру). [2]

Дослідивши ринок кисломолочної продукції, було виявлено, що йогурт випускають із найбільшим різноманіттям наповнювачів. Виготовлення нових наповнювачів дасть підприємству першочерговість на конкурентному ринку. [3]

Обираючи гранат і базилік як наповнювачі для розширення асортименту продукту, ми можемо досягти цікавого поєднання. Їх хімічний склад сприятиме збагаченню йогурту корисними властивостями. Докладне вивчення цих інгредієнтів може дозволити віднести цей продукт до категорії функціональних харчових продуктів.

1. Огляд літератури

1.1 Історія виготовлення йогурту

Історія виготовлення йогурту переплітається з історіями різних народів та культур. Перші згадки про йогурт датуються античними часами, коли він був відомий в різних частинах світу. Античні греки та римляни вживали його, вважаючи його корисним для здоров'я. Древні індійці також виробляли йогурт і вірили в його лікувальні властивості. [4]

Процес виготовлення йогурту в давнину був обумовлений природним процесом ферментації молока при впливі високих температур. Тоді ніхто ще не знав про роль мікроорганізмів у цьому процесі.

Значний крок у розвитку наукового розуміння виготовлення йогурту був зроблений в 19 столітті французьким вченим Луї Пастером. Він встановив, що процес ферментації молока пов'язаний з дією мікроорганізмів, зокрема, бактерій. Цей відкриття відкрило двері для подальшого розвитку промислового виробництва йогурту. [5]

У 20 столітті виробництво йогурту стало більш масовим і вдосконалилося завдяки новим технологіям та науковим дослідженням в галузі мікробіології. З тих пір йогурт став популярним молочним продуктом у багатьох частинах світу. [6]

Сучасні технології виготовлення йогурту різняться в залежності від регіону і виробника. Процес включає підігрівання молока до певної температури, додавання стартової культури, яка містить корисні бактерії, і ферментацію протягом декількох годин. Як результат, молоко стає кислим і згустіним, перетворюючись в йогурт. [7]

Йогурт відомий своїми корисними властивостями, такими як високий вміст протеїнів, кальцію, вітамінів та корисних бактерій для шлунково-кишкового тракту. Він також корисний для людей з лактозною непереносимістю, оскільки бактерії в йогурті розкладають лактозу. Сьогодні йогурт є популярним

молочним продуктом по всьому світу. Різні види йогурту, такі як грецький, нежирний, натуральний та його використання в різних стравах та десертах роблять його незамінним продуктом в сучасному харчуванні. Завдяки довгій історії та постійним дослідженням, йогурт став не лише смачним, але і корисним продуктом для нашого організму. Ця історія свідчить про те, як знання і розвиток технологій можуть впливати на харчування та здоров'я людини. [2]

Традиційні йогурти надають сприятливу дію на різні органи і системи людського організму:

- нормалізують функціонування шлунково-кишкового тракту;
- покращують перетравлення їжі та всмоктування корисних речовин в системний кровотік;
- пригнічують ріст патогенної мікрофлори;
- перешкоджають розвитку дисбактеріозу, метеоризму і здуття;
- зміцнюють загальний імунітет і підвищують стійкість організму до збудників інфекцій – грибків, бактерій і вірусів;
- знижують ризик розвитку геморою і онкологічних захворювань товстого кишечника;
- активізують обмінні процеси;
- сприяють швидкому схудненню (при правильно складеному раціоні і дотриманні рекомендацій дієтолога);
- насичують організм кальцієм, необхідним для міцності кісток і зубів.

Ось декілька цікавих фактів про йогурт:

- Йогурт винайдено випадково більше тисячі років тому.
- Йогуртовий коктейль на космічній станції: У 1971 році астронавт Алан Ширр робив йогуртовий коктейль під час свого перебування на космічній станції "Аполлон-14". Йогурт виявився зручним, оскільки не викидається в гравітації.

- Пробиотичний вплив: Йогурт містить пробіотики, корисні бактерії, які можуть поліпшити здоров'я кишечника та підтримувати імунітет.
- Різноманітність смаків: Йогурт доступний в безлічі смаків та текстур, від звичайного натурального до фруктових та гостреньких варіацій.
- Застосування в красі: Йогурт використовують не лише для їжі, але і для догляду за шкірою. Маски і креми на йогуртовій основі можуть зволожувати та освіжати шкіру.
- Дитячий продукт: Йогурт - частий елемент дитячого харчування, оскільки він легко засвоюється маленькими дітьми і містить багато корисних поживних речовин.
- Йогуртові культури: Процес виготовлення йогурту включає використання молочнокислих бактерій, таких як *Lactobacillus bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*, які допомагають згущенню молока.
- Профілактика захворювань: Регулярне споживання йогурту пов'язане з численними корисними ефектами, включаючи зниження ризику захворювань серця та діабету.
- Йогурт у світових кухнях: Йогурт широко використовується в різних кухнях світу, наприклад, в індійських ласощах, турецьких соусах, арабських десертах та багатьох інших стравах.
- Протизапальний ефект: Деякі дослідження вказують на те, що йогурт може мати протизапальний ефект і допомагати в боротьбі з запальними захворюваннями. [8]

1.2 Види йогуртів

Йогурт можна приготувати з молока практично будь-якої тварини. Крім того, можна приготувати продукт, схожий на йогурт, сквашуючи рослинні аналоги молока. Отже, йогурт буває: [11]

- Йогурт із тваринного молока.

Види йогурту із тваринного молока:

- Коров'ячий йогурт: Найпоширеніший вид йогурту, виготовлений з коров'ячого молока. Має насичений смак та гладку текстуру.
- Козячий йогурт: Має виражений смак та може бути особливо корисним для тих, хто має алергію на коров'яче молоко.
- Овечий йогурт: Зазвичай має більш ніжний смак порівняно з коров'ячим йогуртом, але деякі люди можуть вважати його менш насиченим.

Харчові властивості та здоров'я:

- Білки та кальцій: Йогурт із тваринного молока є джерелом білка та кальцію, важливих для здоров'я кісток та м'язів.
- Пробіотики: Зазвичай йогурт містить пробіотики, корисні бактерії, які можуть сприяти здоров'ю кишкової мікрофлори. [11]
- Рослинний йогурт.

Види рослинного йогурту:

- Соевий йогурт: Виготовляється з соєвого молока і має високий вміст білка.
- Вівсяний йогурт: Виготовляється з овесного молока та може мати гладку текстуру та ніжний смак.
- Кокосовий йогурт: Виготовляється з кокосового молока, що надає йому багатий смак та кремасту консистенцію.
- Горіховий йогурт: Виготовляється з мигдалевого чи горіхового молока і може мати насичений смак. [11]

Переваги:

- Веганська та лактоза-вільна альтернатива: відмінний вибір для веганів і тих, хто має лактозну непереносимість.
- Різноманітність смаків: рослинний йогурт доступний в різних смаках та текстурах. [11]

Розглянемо види йогурту в залежності від жирності.

Жирність молока можна легко регулювати в широких межах. Як і молоко, йогурти випускають з різною жирністю: [11]

- Знежирений йогурт (0-0,5%). Знежирений йогурт (0-0,5%) - це вид йогурту, з якого видалено частину або усі молочні жири. Цей продукт має менший вміст жирів порівняно з традиційним йогуртом, що робить його більш легким і менш калорійним;
- Йогурт зі зниженим вмістом жиру (1-3%). Йогурт зі зниженим вмістом жиру (1-3%) - це тип йогурту, у якому кількість молочних жирів зменшена порівняно. Цей продукт може виглядати як здоровий вибір для тих, хто бажає обмежити споживання жирів, але при цьому зберегти корисні властивості йогурту
- Йогурт цільномолочний (3-3,5% жиру). Йогурт цільномолочний (з вмістом жиру 3-3,5%) є традиційним видом йогурту, який містить природні молочні жири, надаючи йому кремасту консистенцію та багатий смак. Збереження молочних жирів допомагає створити гладку та кремасту консистенцію, яка відрізняється від менш жирних варіантів йогурту
- Йогурт вершковий (більше 3,5% жиру). Цей вид йогурту має багатий та насичений смак завдяки високому вмісту жирів. Збереження молочних жирів робить йогурт вершковим м'яким та кремастим. [11]

Питний і «ложковий» тип йогурту.

По густоті і консистенції йогурти можна умовно розділити на 2 категорії: [11]

- Рідкі, питні йогурти. Як правило, продаються в пляшках або м'яких пачках, мають консистенцію густої в'язкої рідини.
- Густі (ложкові, десертні) йогурти. Продаються в упаковці, що нагадує склянку, чашу або відерце. Густа кремоподібна консистенція таких йогуртів дозволяє вживати їх ложкою.

Базовий йогурт містить в собі лише ті бактерії, які необхідні для ферментації молока. Як правило, це болгарська паличка (*Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus*) і термофільний стрептокок (*Streptococcus thermophilus*). Навіть звичайний йогурт корисний для здоров'я. Але, щоб зробити йогурт ще кориснішим, його можуть збагачувати різними пробіотичними штамми бактерій, що мають корисні для здоров'я властивості. Наприклад, деякі бактерії можуть зміцнювати імунітет, приводити до ладу травлення і обмін речовин. [11]

Пробіотичні йогурти — це вид йогуртів, які містять живі мікроорганізми, такі як бактерії молочного бродіння або пробіотики. Ці мікроорганізми мають потенційні корисні властивості для здоров'я кишкової мікрофлори та загального здоров'я [11]

Пробіотичні йогурти можуть бути як заводські, так і домашні. Заводські пробіотичні йогурти, як правило, коштують значно дорожче звичайних. Домашні пробіотичні йогурти готуються на основі пробіотичних йогуртових заквасок, які містять комплекс зі спеціально відібраних штамів бактерій. [11]

Також йогурти поділяються на ті, що з наповнювачем і без.

Наповнювач в йогурті — це інгредієнт чи добавка, яка додається до йогурту для зміни його смаку, аромату, консистенції чи харчових властивостей. Такі наповнювачі можуть бути природними або штучними, і їх використання дозволяє виробникам створювати різноманітні смаки йогурту для відповідності смаковим вподобанням споживачів. [11]

Ось ті, які зазвичай використовують в йогурті:

- Фруктові або ягідні добавки: Шматочки фруктів або ягід, які можуть бути свіжими або консервованими, додаються для покращення смаку та аромату йогурту.
- Екстракти і есенції: Наповнювачі можуть включати екстракти та есенції, такі як ваніль, шоколад, апельсин, інжир, які дають йогурту виражений смак та аромат.

- Мед та сиропи: Додавання меду, кленового сиропу або інших сиропів може надати йогурту приємний солодкий смак.
- Цукор і підсолоджувачі: Додавання цукру або підсолоджувачів підвищує солодкість йогурту.
- Гранола або крупи: Додавання граноли, овсяних пластів або круп може змінити текстуру йогурту та надати йому більше насиченого смаку.
- Інші добавки: Виробники можуть додавати інші добавки, такі як горіхи, шматочки шоколаду, мюслі тощо. [11]

Наповнювачі в йогурті можуть додавати не лише смакові, але й корисні якості до продукту. Ось деякі можливі корисні аспекти наповнювачів в йогурті:

- Вітаміни та Мінерали: Деякі наповнювачі, такі як фрукти та ягоди, можуть бути відмінним джерелом вітамінів (зокрема вітамін С) та мінералів, які сприяють загальному здоров'ю.
- Антиоксиданти: Фрукти, ягоди і інші наповнювачі можуть містити антиоксиданти, які допомагають захищати клітини від окиснення та покращують загальний стан здоров'я.
- Дієтичне Волокно: Деякі наповнювачі, такі як фрукти, мають високий вміст дієтичного волокна, яке сприяє здоров'ю травлення та може покращити роботу кишечника.
- Пробіотики: Деякі йогурти містять наповнювачі, які додають пробіотики — корисні бактерії, які сприяють здоров'ю кишкової мікрофлори та імунітету.
- Кальцій: Деякі наповнювачі, такі як мандариновий або апельсиновий сік, можуть додавати кальцію до йогурту, що сприяє зміцненню кісток та зубів.
- Солодкі фрукти та мед: Використання солодких фруктів або меду як наповнювача може допомагати зменшити потребу в додаванні цукру, а

також забезпечувати додаткові корисні речовини, такі як антиоксиданти.

- Енергія та насиченість: Наповнювачі, такі як гранола або горіхи, можуть забезпечувати додаткову енергію та насичування, роблячи йогурт більш задовільним. [11]

Незалежно від своєї різновиди, продукт насичений цінними елементами і вітамінами: [12]

- основні макроелементи — калій і натрій, кальцій і магній, фосфор і хлор;
- мікроелементи — залізо, мідь, йод і молібден, кобальт і селен;
- вітаміни А, С, а також В1, В2, В12;
- вітамін а і бета-каротин;
- піридоксин та ніацин;
- холін і пантотенову кислоту;
- амінокислоти і жирні кислоти. [12]

Крім того, в продукті обов'язково присутній корисна для кишечника молочна кислота. [12]

Також йогурт поділяється в залежності від того яким способом він виготовлений: термостатним чи резервуарним.

Термостатний спосіб виробництва продукції це такий, при якому сквашування молока та дозрівання кисломолочних продуктів відбувається безпосередньо в споживчій тарі. Якщо потрібно внести наповнювач, то це роблять одразу після внесення закваски і в термостат йогурт надходить вже одразу із наповнювачем. [13]

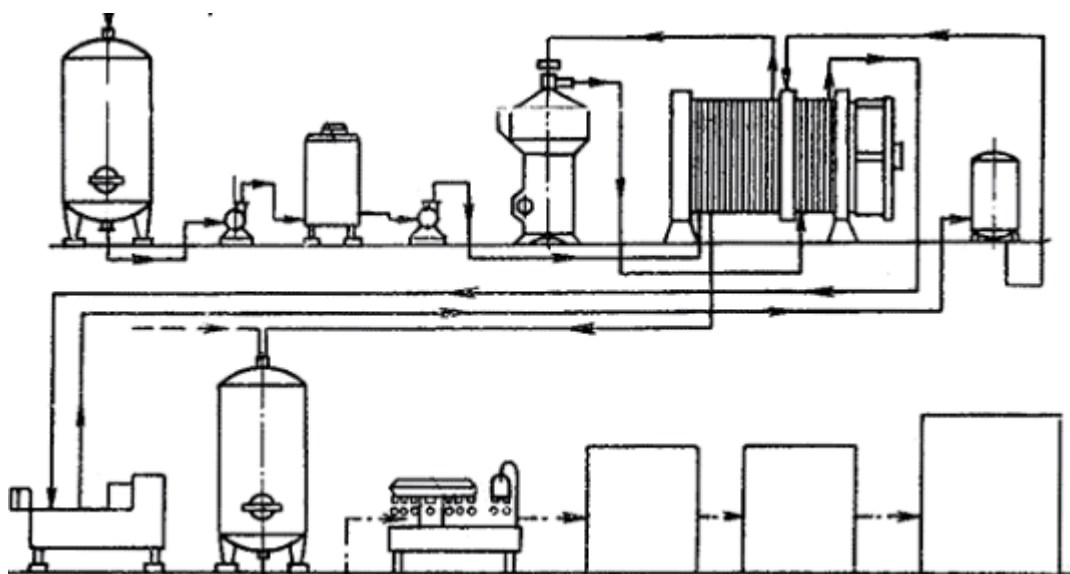


Рис. 1.1 Термостатний спосіб виробництва

Слово «термостат» означає камеру з фіксованою температурою, яка необхідна для підтримання життєдіяльності молочнокислої мікрофлори в межах заданого періоду сквашування. Саме в споживчій тарі утворюється згусток, що містить характерну для продукту мікрофлору. [14]

Технологічний процес виготовлення йогуртів термостатним способом містить такі операції: приймання і підготовку сировини; нормалізацію молока за жиром і сухими речовинами; підготовку молочної суміші, її очищення, гомогенізацію, пастеризацію та охолодження; заквашування суміші; внесення наповнювачів і барвників; сквашування; перемішування; охолодження і розливання у споживчу тару; маркування і зберігання. [15]

Очевидно, що для виробників термостатний спосіб є більш трудомістким і витратним, бо потребує значних виробничих площ та капіталовкладень (наприклад, на перевезення продукту в термостатну камеру та з неї), спосіб характеризується меншою продуктивністю праці. При термостатному способі виробництва готовий кисломолочний продукт є більш привабливим за зовнішнім виглядом: завдяки щільному згустку має непорушену структуру та насичений смак, що є перевагою в порівнянні з резервуарним способом виробництва. [16]

Термостатний спосіб виробництва йогурту відомий досить давно, головна його перевага – отримана продукція має традиційну непорушну консистенцію. [15]

Впровадження **резервуарного** способу виробництва також має ряд переваг: зменшуються затрати ручної праці, для виробництва йогурту не потрібні термостатні камери, а значить, зменшуються виробничі площі. Але недоліком цього способу вважають отримання продукту з порушеним згустком і в міру рідкою консистенцією. Переваги резервуарного способу перед термостатним проявляються при великих обсягах виробництва, тобто на великих заводах. [15]

Для приготування йогурту резервуарним способом усі технологічні операції до охолодження підготованої суміші аналогічні виготовленню йогурту термостатним способом. Ці операції здійснюють у спеціальних резервуарах. [15]

Тобто виробництво кисломолочної продукції в такий спосіб передбачає заквашування, сквашування і перемішування згустку в резервуарі, в спожиткову тару розливають фактично готовий продукт, який додатково охолоджують. На фасування кисломолочний продукт подається по трубах, що остаточно руйнує згусток і його консистенція виявляється значно порушеною. [15]

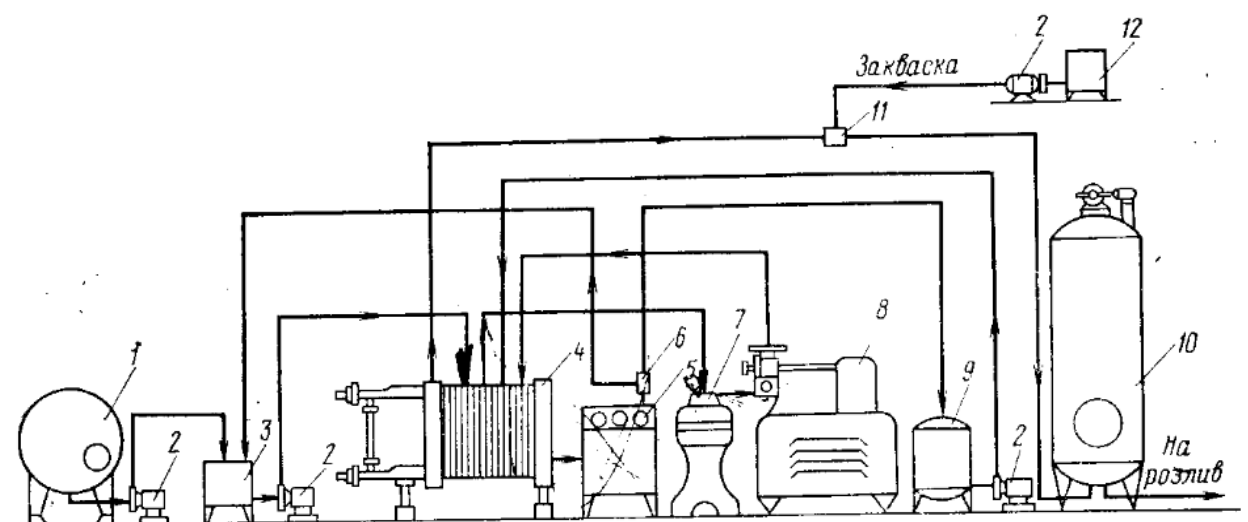


Рис. 1.2 Резервуарний спосіб виробництва

Резервуарний спосіб виробництва є більш поширеним в Україні в зв'язку з тим, що він є менш витратним (потребує незначних капіталовкладень), характеризується більшою продуктивністю праці, при цьому приблизно у 1,5 рази збільшується вихід продукції з 1м³ виробничої площі, крім цього, є можливість механізувати та автоматизувати процес повністю. [17]

При резервуарному способі виробництва кисломолочний продукт має порушену структуру згустку.

Після охолодження суміші до температури сквашування вносять закваски, заквашують, а вже після сквашування додають при потребі наповнювач і ретельно перемішують. Розливають у споживчу тару, маркують та охолоджують. [18]

В нашій роботі ми обрали для дослідження саме питний йогурт, оскільки, на нашу думку, він є більш функціональним. Нижче описані короткі відомості про питний йогурт.

Питний йогурт - це молочний напій, який виготовляється шляхом ферментації молока з використанням спеціальних заквасок, що містять живі бактерії молочного бродіння. Цей напій має гладку консистенцію, подібну до йогурту, і зазвичай подається в пляшках або пакетах для легкого вживання. [19]

Поєднання ідеї йогурту та напоїв призвело до створення питного йогурту. Винайдення такого способу споживання йогурту можна пов'язати зі зміною споживчих звичок та прагненням до більш зручних та портативних варіантів харчування. [20]

Питний йогурт став популярним в середині 20 століття, особливо в країнах Європи та Східної Азії. Із зростанням інтересу до здорового харчування та функціональних продуктів, питний йогурт отримав визнання як зручний спосіб споживання корисних молочних бактерій та інших корисних елементів. [11]

Питний йогурт представляє собою зручну форму вживання йогурту, оскільки його можна випити, що робить його практичним для вживання в дорозі або в місцях, де немає доступу до ложок.

Основною сировиною для питного йогурту є молоко. Він може бути виготовлений з коров'ячого молока, козячого молока, овечого молока або комбінації різних видів молока. [21]

Питний йогурт може бути доступний у різних смаках та ароматах, включаючи фруктові, ягідні та інші смакові варіанти. Додаток фруктових або ягідних домішок може покращити смак і зробити його привабливішим для споживачів. Проте, зараз споживачі обирають більш натуральні продукти з чистим складом, оскільки це більш здорова альтернатива. [22]

При виробництві питного йогурту використовують наступне обладнання:

- резервуари для зберігання, витримування і сквашування;
- сепаратори-очисники, нормалізатори;
- пастеризатори пластинчасті і барабанні;
- охолоджувачі пластинчасті і барабанні;
- гомогенізатори, емульсори;
- насоси. [22]

1.3 Базилік. Основні властивості

Базилік (базалік, Basil) - однолітня трав'яниста рослина, схожа на кущик висотою від 30 до 80 см, який густо вкритий листям. Належить до м'ятних рослин. Більшість представників даного виду мають листочки зеленого забарвлення. Квіточки базилику, як правило, білого або рожевого кольору, рідше — фіолетового. Базилік має багато різновидів. Вони відрізняються кольором листочків та ароматом. Одні мають синуваті листочки і аромат суміші духм'яного перцю та чаю. У інших — гвоздично-м'ятний аромат та коричнево-фіолетове листя. Найбільш розповсюджене листя зеленого кольору та аромат лаврового листя з гвоздиною. [23]



Рис. 1.3 Базилік

Базилік (на санскриті — туласі) є, напевне, найбільш священною рослиною в Індії, після лотосу. Базилік відкриває серце і розум, наповнює енергією любові та віданості (бхакті). Базилік дає божественний захист, очищає ауру та зміцнює нервову систему. Покращує пам'ять. Базилік широко застосовується в кулінарії, не лише в солоних стравах, але і солодких. [23]

Має обширне медичне застосування: застуди, кашель, головні болі, артрити, ревматизми, зміцнює нерви, має антисептичну та антибактеріальну дію. Також застосовується при грибкових захворюваннях шкіри (свіжий сік листя). [23]

Вітамін А: Базилік містить вітамін А, який необхідний для здоров'я очей, нормального функціонування шкіри та слизових оболонок, а також має антиоксидантні властивості. [24]

Вітамін К: Листя базиліку є добрим джерелом вітаміну К, який відіграє важливу роль у здоров'ї крові та сприяє здоров'ю кісток. Вітамін К також сприяє здоровому засвоєнню кальцію в організмі. [24]

Вітамін С: Базилік містить вітамін С, який підтримує імунну систему, допомагає утворювати колаген (білковий матеріал, необхідний для здоров'я шкіри, суглобів і кровоносних судин) та є потужним антиоксидантом. [24]

Залізо: Листя базиліку містить залізо, яке є важливим для транспорту кисню у організмі та підтримки нормальної роботи енергетичного обміну. [24]

Кальцій: Базилік також є джерелом кальцію, який є необхідним для здоров'я кісток і зубів, а також відіграє важливу роль у нервовій системі та м'язовій функції. [24]

Фолієва кислота: Листя базиліку містить фолієву кислоту, яка є важливою для правильного розвитку клітин ініціює процеси реплікації ДНК і РНК. [24]

Марганець: Базилік також є джерелом марганцю, який має антиоксидантні властивості і відіграє роль у метаболізмі нуклеїнових кислот і амінокислот. [24]

Антиоксиданти та флавоноїди: Базилік містить антиоксиданти та флавоноїди, які допомагають боротися зі стресом вільних радикалів і зменшують запальні процеси в організмі. [24]

Зміцнення імунітету: Базилік має протизапальні та імуномодуючі властивості, які можуть підтримувати імунну систему і допомагати боротися зі шкідливими мікроорганізмами. [24]

Лікування простудних захворювань: Базилік може мати протизапальні та противірусні властивості, які сприяють полегшенню симптомів простуди та інших захворювань верхніх дихальних шляхів. [24]

Таблиця 1.1 нижче показує харчову цінність базиліку на 100г.

Таблиця 1.1

Білки	3,15г
Жири	0,6г
Вуглеводи	0,4г
Волокна	1,6г
Енергетична цінність	93кДж/22кал

1.4 Гранат. Його користь та поживна цінність

Гранат - справжнє джерело мінералів, вітамінів і амінокислот. Він підвищує рівень гемоглобіну в крові, зміцнює імунітет та рекомендується для профілактики і лікування різних захворювань. [25]

Гранат являє собою чагарник або гіллясте дерево сімейства гранатових висотою до 6 м.

Квіти дзвіночкоподібні подвійні і поодинокі, помаранчево-червоного кольору, досягають 4 см в діаметрі.

Плоди – великі кулясті, всередині діляться 9-12-ма перетинками, утворюючи гнізда. У кожному гнізді по два ряди зерен, в яких насіння обгорнуті в соковиту їстівну м'якоть – пульпу. [25]

М'якоть кисло-солодка, темно-рубінового кольору, іноді світліша. Діаметр плоду може варіювати від 8 до 18 см, а колір шкірки – від жовто-помаранчевого до темно-червоного.

Усередині плоду у великій кількості міститься дрібне насіння, оточене яскраво-червоною соковитою м'якоттю. [26]



Рис. 1.4 Гранат

У стиглому гранаті може міститися більше тисячі насінин, – з цієї причини в стародавні часи цей фрукт вважався символом плодючості, а також засобом від безпліддя. Стиглий фрукт на дотик твердий, а його шкірка повинна бути сухою і однорідного відтінку. Смак стиглого фрукта – солодкий (через наявність моносахаридів) і терпкий (дубильні речовини). [26]

Батьківщиною граната є Середня Азія та Закавказзя. Наразі цю рослину вирощують в усіх країнах з субтропічним кліматом.

Найбільшими експортерами граната у світі є Туреччина, Ізраїль, Іспанія, Єгипет, Індія та Перу. [25]

Сік плодів граната містить багато вітамінів, мінералів і мікроелементів, необхідних для нормального функціонування організму. Зокрема, вітаміни В6, В12, С, Н, Р, Е, А, клітковину, мінеральні речовини та мікроелементи - фосфор, кальцій, марганець, йод, магній, залізо, калій, натрій. Крім того органічні кислоти - винну, янтарну, лимонну та інші. [27]

Сік граната містить 15 амінокислот, майже половина яких може міститися лише в м'ясних продуктах. Таким чином, гранат є просто незамінним продуктом для вегетаріанців, які повинні замінювати тваринні білки на рослинні. [28]

До того ж амінокислоти є життєво необхідним компонентом нашого організму. Після потрапляння в організм амінокислоти всмоктуються в кров. З них клітини нашого тіла синтезують білок – основу життя людини.

Білок є незамінним будівельним матеріалом (клітин крові, шкіри, слизової оболонки, кишечника), бере участь в гормональних процесах, обміні речовин, захисних і рецепторних реакціях – створюючи нові здорові молоді клітини. [28]

Природні амінокислоти потрапивши в наш організм, активно борються на клітинному рівні з переродженням здорових клітин у патологічні; пригнічують і налагоджують негативні процеси, що відбуваються в організмі.

Вживання гранатового соку захищає від ракових захворювань. Особливо рекомендують його пити людям після опромінення та тим, що працюють з радіоактивними ізотопами або живуть в зоні підвищеної радіації. [26]

В зернах граната, крім вітамінів, висока концентрація мікроелементів - кальцію, магнію, калію, марганцю, фосфору, йоду, заліза та натрію.

У шкірці граната багато дубильних речовин, урсолова кислота, алкалоїди та мікроелементи: кальцій, калій, залізо, цинк, алюміній.

Споживають у сирову вигляді, заморожують, виготовляють сік, сироп, вино, варення, джем, соуси, тощо. [26]

1.4.1 Лікувальні властивості гранату

- зміцнює імунітет;
- рекомендується як загальнозміцнюючий засіб після виснажливих інфекційних захворювань або операцій;
- підвищує рівень гемоглобіну в крові;
- знижує тиск, зміцнює стінки судин, забезпечує захист від серцево-судинних захворювань і раку;
- знижує рівень цукру в крові;
- знижує ризик виникнення артрозу;
- знижує рівень «поганого» холестерину;

- має сечогінні, жовчогінні, знеболюючі, протизапальні й антисептичні властивості. [25]

Калорійність граната – 83 кКал на 100 г. Він багатий вуглеводами і є досить поживним фруктом. У гранатовому соку міститься 64 кКал. При помірному вживанні продукт не викликає ожиріння. [25]

Нижче зображена таблиця 1.2 харчова цінність гранату на 100г.

Таблиця 1.2

Білки	1,7г
Жири	1,2г
Насичені жирні кислоти	0,12г
Вуглеводи	18,6г
Цукри	13,7г
Харчова та поживна цінність	418 кДж/83ккал
Волокна	0,4г
Зола	0,6г
Вода	81г

1.5 Використання молочнокислих бактерій у виробництві йогурту

Молочнокислі бактерії відіграють ключову роль у виробництві йогурту. Основні види молочнокислих бактерій, які використовуються при цьому процесі, включають:

- *Lactobacillus bulgaricus*

Цей вид бактерій відіграє важливу роль у конвертації лактози (молочного цукру) в молочну кислоту, що допомагає в згущенні молока і надає йогуртові його характерний смак та консистенцію.

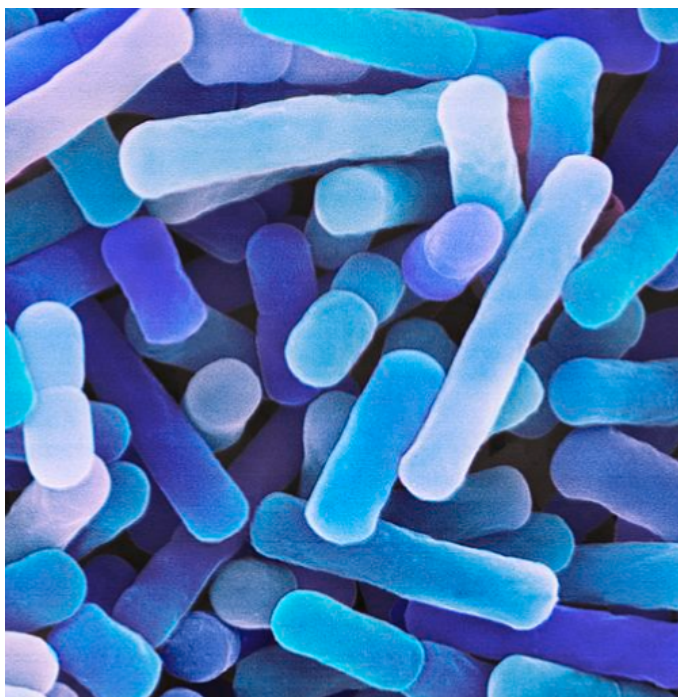


Рис. 1.5 *Lactobacillus bulgaricus*

Lactobacillus bulgaricus - це грам-позитивна аеробна бактерія, яка відноситься до роду *Lactobacillus*. Ця бактерія виявляє високу активність при ферментації лактози і грає ключову роль у виробництві молочних продуктів, зокрема йогурту. [29]

Ось деякі характеристики *Lactobacillus bulgaricus*:

- Морфологія: *Lactobacillus bulgaricus* є грам-позитивною бактерією, що означає, що вона має товсту клітинну стінку. Форма клітин може бути короткою паличкою або кульоподібною.
- Розташування: Вона зазвичай росте у парах або коротких ланцюжках.
- Умови росту: *Lactobacillus bulgaricus* є термофільною бактерією, що означає, що вона оптимально росте при високих температурах, зазвичай близько 42-45 градусів Цельсія. Це робить її ідеальною для використання в процесі виробництва йогурту, де використовується висока температура для ферментації.

- Ферментація: *Lactobacillus bulgaricus* градіть лактозу, що міститься в молоці, на молочну кислоту. Цей процес забезпечує консервацію продукту та надає йому характерний кислий смак і текстуру.
- Функціональність: Крім участі в ферментації лактози, *Lactobacillus bulgaricus* також допомагає підтримувати низький рівень рН в продуктах, що допомагає утримувати їх в стабільному стані та запобігає росту шкідливих мікроорганізмів.
- Кислотність (рН): Виробляє молочну кислоту, що знижує рівень рН.
- Зберігання: Може бути зберіганий у холодильнику або в інших умовах, сприятливих для довготривалого зберігання. [29]

У виробництві йогурту *Lactobacillus bulgaricus* часто використовується разом із *Streptococcus thermophilus* для досягнення оптимальної ферментації та отримання бажаного смаку та консистенції йогурту. [11]

Lactobacillus bulgaricus - це вид бактерій, і його склад включає різні компоненти, такі як білки, ліпіди, нуклеїнові кислоти та інші органічні речовини. Важливо враховувати, що точний склад може варіювати в залежності від конкретного штаму *Lactobacillus bulgaricus* та умов культивування. [30]

Нижче наведено загальний огляд можливих компонентів:

- Білки: Включають білки, які можуть виконувати функції, пов'язані з життєдіяльністю бактерії, такі як ензиматичні реакції та структурні елементи клітини.
- Ліпіди: Містять жирні кислоти та інші ліпіди, які можуть бути важливими для структури та функції клітинної мембрани.
- Нуклеїнові кислоти: Містять ДНК та РНК, які кодують генетичну інформацію та визначають функції бактерії.
- Вуглеводи: Включають лактозу та інші вуглеводи, які служать основним джерелом енергії та субстратом для ферментації.
- Амінокислоти та пептиди: Важливі для синтезу білків та інших метаболічних процесів.

- Вітаміни та мінерали: Містять різні вітаміни та мінерали, які є важливими для росту та життєдіяльності бактерій. [30]

Точний склад *Lactobacillus bulgaricus* може бути визначений за допомогою методів аналізу, таких як мас-спектрометрія, ЯМР та інші біохімічні та генетичні підходи. Однак більшість даних про склад цих бактерій є результатом загальних спостережень та досліджень різних штамів відповідного виду. [31]

Lactobacillus acidophilus - це один з найвідоміших та вивчених видів бактерій роду *Lactobacillus*. Цей вид є грам-позитивним, аеротичним (не потребує кисню для життя), ацидофільним (здатним рости в кислому середовищі) та каталазонегативним (не виробляє каталазу). [31]

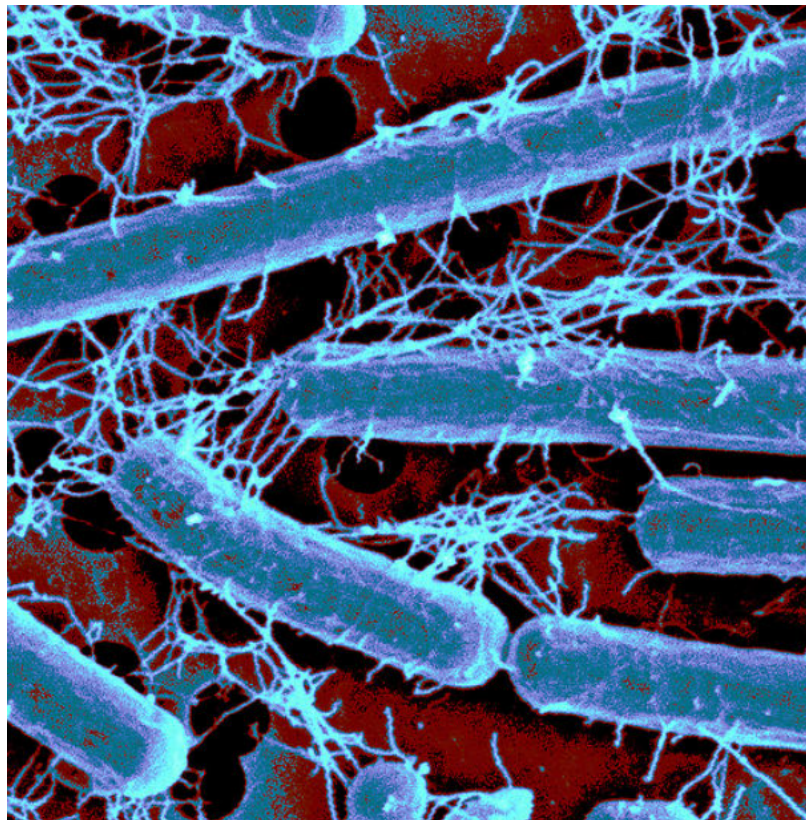


Рис. 1.6 *Lactobacillus acidophilus*

Ось деякі основні характеристики *Lactobacillus acidophilus*:

- Морфологія:
- Форма: Коки (круглі бактерії) або короткі палички.

- Розташування: Може виникати у парах або кратерах, утворюючи ланцюжки чи групи.
- Грам-фарбування: Грам-позитивний: Має товсту клітинну стінку, яка утримує фарбу.
- Ферментативна активність: Здатний ферментувати лактозу та інші цукри, перетворюючи їх на молочну кислоту.
- Ацедофільність: Здатність рости в кислому середовищі, що робить їх корисними для травного тракту.
- Застосування: Широко використовується у харчовій промисловості, зокрема в виробництві йогуртів та пробіотичних продуктів. Також використовується як добавка до дієти та в лікувальних цілях для поліпшення здоров'я травного тракту. [31]

Lactobacillus acidophilus вирізняється численними перевагами серед молочнокислих бактерій у виробництві йогурту. Ось деякі з цих переваг: [32]

- Пробіотичні властивості: *Lactobacillus acidophilus* є потужним пробіотиком, який сприяє збереженню та відновленню балансу корисних бактерій у кишечнику. Це може мати позитивний вплив на здоров'я травного тракту і загальний стан організму.
- Виробництво молочної кислоти: *Lactobacillus acidophilus* активно ферментує лактозу, присутню в молоці, в молочну кислоту. Цей процес знижує рівень pH у продукті, створюючи кисломолочний смак йогурту та сприяючи його консистенції.
- Термофільність: *Lactobacillus acidophilus* є термофільною бактерією, що означає, що вона оптимально росте при підвищених температурах, зазвичай приблизно 37 градусів Цельсія. Це сприяє ефективному виробництву йогурту при високих температурах.
- Боротьба з патогенними бактеріями: *Lactobacillus acidophilus* конкурує з патогенними бактеріями за місце та ресурси у травному тракті, допомагаючи знижувати ризик захворювань та поліпшувати здоров'я.

- Покращення текстури та структури продукту: У виробництві йогурту *Lactobacillus acidophilus* впливає на текстуру та структуру продукту, додаючи йому характерний кисломолочний смак та приємну консистенцію.
- Поліпшення властивостей продукту: Присутність *Lactobacillus acidophilus* може поліпшити збереження йогурту та подовжити його термін придатності до споживання через кислотні властивості, які завдають шкоди патогенним бактеріям.
- Варіант для осіб з неповною толерантністю до лактози: *Lactobacillus acidophilus* допомагає розщеплювати лактозу, тому йогурт з його участю може бути більш легким для травлення для осіб з неповною толерантністю до лактози. [32]

Загально використання *Lactobacillus acidophilus* у виробництві йогурту додає корисних якостей продукту, які поліпшують його смак, текстуру та корисність для споживача. [33]

Streptococcus thermophilus: Ця бактерія також бере участь у ферментації лактози і допомагає утворити кислоту, яка в свою чергу впливає на текстуру йогурту. Крім того, вона допомагає збільшити температуру ферментації, що допомагає іншим бактеріям працювати більш ефективно. [34]



Рис. 1.7 *Streptococcus thermophilus*

Streptococcus thermophilus є грам-позитивною, термофільною бактерією, яка відноситься до родини Streptococcaceae. Вона грає важливу роль у виробництві молочних продуктів, зокрема йогурту, та має кілька характеристик, які визначають її роль у цьому процесі: [34]

- Термофільність: *Streptococcus thermophilus* є термофільною бактерією, що означає, що вона володіє високою термостійкістю та оптимально росте при підвищених температурах, зазвичай в діапазоні 42-45 градусів Цельсія. Це є важливою характеристикою для її використання в процесах ферментації йогурту.
- Ферментація лактози: *Streptococcus thermophilus* активно розщеплює лактозу, що міститься в молоці, на молочну кислоту. Цей процес сприяє згущенню молока і формуванню структури йогурту.
- Участь у формуванні текстури йогурту: Спільно з іншими молочнокислими бактеріями, зокрема *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* грає роль у формуванні текстури йогурту. Вона сприяє виробленню певних білків та полісахаридів, що впливають на консистенцію та структуру продукту.
- Виробництво ароматичних сполук: *Streptococcus thermophilus* виділяє ароматичні сполуки під час ферментації, що додає характерного смаку та аромату йогурту.
- Збереження йогурту: Вона сприяє стабільності йогурту, допомагаючи утримувати низький рівень рН, що заважає росту шкідливих мікроорганізмів.
- Пробіотичні властивості: *Streptococcus thermophilus* володіє деякими пробіотичними властивостями, що можуть приносити користь для здоров'я шлунково-кишкового тракту, зокрема підтримувати здоров'я кишечника. [34]

Загалом, *Streptococcus thermophilus* є важливою частиною стартового заквасу для виробництва йогурту та грає вирішальну роль у створенні його характерного смаку, аромату та текстури. [35]

Ці молочнокислі бактерії є ключовими компонентами стартового заквасу для виробництва йогурту. Їх діяльність призводить до ферментації молока, утворення кислоти та інших специфічних сполук, що надають йогурту його характерний смак, аромат і текстуру. [35]

Культивування *Streptococcus thermophilus* для виробництва йогурту або інших молочних продуктів - це процес, який вимагає умов, щоб ця термофільна бактерія могла оптимально рости та ферментувати лактозу у молоці. [35]

Ось деякі основні кроки та умови для культивування *Streptococcus thermophilus*:

- Середовище культивування: Використовується спеціальне середовище для культивування, яке містить всі необхідні живильні речовини для росту бактерії. Середовище може містити певні солі, амінокислоти та інші компоненти, щоб надати бактерії необхідні ресурси для життєдіяльності.
- Температура: Стрептококи термофільні, тобто вони оптимально ростуть при підвищених температурах. Температурний режим зазвичай становить близько 42-45 градусів Цельсія.
- Кислотність (pH): Бактерії виробляють молочну кислоту під час ферментації, що призводить до зниження рівня pH. Середовище повинно бути здатним утримувати цей низький рівень pH, щоб забезпечити стабільність культури.
- Час культивування: Час культивування зазвичай залежить від конкретного процесу виробництва та потреби у формуванні певних характеристик продукту. [35]

В процесі виробництва йогурту час ферментації може змінюватися для досягнення бажаного смаку та текстури.

Стартовий заквас: Використання стартового заквасу, який містить *Streptococcus thermophilus*, часто разом із *Lactobacillus bulgaricus*, є ключовим етапом виробництва йогурту. Це може бути чиста культура бактерій або попередньо вирощений заквас. [9]

Молоко як субстрат: Сировиною для культивування є молоко. Молоко забезпечує основний субстрат (лактозу) для ферментації та надає кілька інших складових, які важливі для формування йогурту. [9]

Культивування *Streptococcus thermophilus* відбувається в контрольованих умовах з метою отримання стабільного та якісного продукту, такого як йогурт. Умови культивування можуть варіюватися в залежності від конкретних потреб виробника та бажаних характеристик кінцевого продукту. [9]

В нашому дослідженні ми використовуємо *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* *Streptococcus thermophilus*, які є складником заквашувального препарату YoFlex Premium 2.0.



Рис. 1.8 (YoFlex Premium 2.0)

Ця закваска була розроблена для оптимальної продуктивності, композиції. Рекомендована норма інокуляції для цієї культури була ретельно розроблена з використанням унікальних мікробних штамів, передових біотехнологічних принципів і більш ніж 140-річного досвіду, накопиченого в молочній промисловості.

Закваску цього типу необхідно зберігати в морозильній камері і перед застосуванням її потрібно вийняти, не допустивши повного розмороження та продезінфікувати упаковку перед відкриттям. Відкрити упаковку та висипати заморожені гранули безпосередньо в пастеризований продукт. Повільно перемішуйте суміш протягом 10-15 хвилин, щоб рівномірно розподілити культуру.

Не рекомендується застосування норми інокуляції, нижчої за рекомендовану, адже це може призвести до небажаних коливань якості продукту, зниження ефективності виробництва, втрати виходу продукту, потенційних збоїв у ферментації та підвищеного ризику атак бактеріофагів.

Один з плюсів цієї закваски це те, що в ній не міститься алергенів та шкідливих речовин. Вона цілком безпечна для застосування в харчовій промисловості і зокрема безпечна для вживання в їжі.

Виготовлення йогурту завжди супроводжується біохімічними процесами в молоці і молочних продуктах, викликані мікроорганізмами. У процесі виробництва молочних продуктів під час переробки молока в ньому відбуваються певні біохімічні процеси:

- розщеплення вуглеводів молока (в основному молочного цукру (лактози) з утворенням моноцукрів - відбувається внаслідок життєдіяльності молочнокислих мікроорганізмів, маслянокислих бактерій, БГКП, дріжджів та інших бактерій;
- розщеплення білка молока (казеїну) - здійснюється молочнокислими та протеолітичними (гнильними) бактеріями, мікрококами, дріжджами та пліснявими грибами;

- розщеплення молочного жиру - відбувається в результаті розвитку ліполітичних психрофільних мікроорганізмів та пліснявих грибів. Процеси розщеплення вуглеводів молока (бродиння). [9]

Розпад складних органічних речовин (в основному вуглеводів) у процесі життєдіяльності мікроорганізмів до простих органічних та неорганічних сполук з вивільненням енергії і без доступу кисню називається бродінням. Залежно від кінцевого продукту, який утворюється в результаті бродіння розрізняють такі види бродінь: молочнокисле, спиртове, пропіоновокисле, оцтовокисле, маслянокисле та ін.

Нас цікавить саме молочнокисле бродіння. Воно викликається молочнокислими бактеріями, які зброджують лактозу та глюкозу до молочної кислоти.

Цей різновид бродіння людям відомий здавна. Сквашування молока, приготування простокваші, квашених овочів — це результат молочнокислого зброджування вуглеводів молока та овочів. [10]

Існує дві форми молочнокислого бродіння - гомоферментативне та гетероферментативне. При гомоферментативному молочнокислому бродінні кінцевим продуктом розпаду є лише молочна кислота.

До збудників гомоферментативного молочнокислого бродіння відносять такі молочнокислі бактерії: *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cretoris*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus lactis*. *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*.

При гетероферментативному молочнокислому бродінні крім молочної кислоти утворюється оцтова кислоти, етиловий спирт, вуглекислий газ, ацетоїн, діацетил та інші ароматичні речовини. Збудниками гетероферментативного молочнокислого бродіння є: *Lactococcus diacetylactis*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus fermentum*. [11]

До найбільш активних збудників молочнокислого бродіння, тобто до продуцентів великої кількості молочної кислоти, належать: *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*.

Молочнокисле бродіння широко використовується у виробництві молочних продуктів: йогуртів, простокваші, кисломолочного сиру, сметани; на перших стадіях виготовлення твердих сирів. Молочнокисле бродіння знайшло широке застосування при консервуванні плодів та овочів, силосуванні кормів для тварин.

2. Матеріали та методи дослідження

2.1 Матеріали, використанні для досліджень

Мета дипломної роботи - вивчення технології виготовлення йогурту з використанням нестандартного наповнювача - гранату та базиліка, з метою розширення асортименту функціональних продуктів харчування та створення нового, смачного та корисного продукту для споживачів.

Завдання:

- Аналіз сучасних тенденцій в харчовій промисловості та визначення попиту на нові, інноваційні продукти.
- Вивчення властивостей гранату та базиліка як потенційних компонентів для йогуртового наповнювача.
- Розробка технологічного процесу виробництва йогурту з використанням гранату та базиліка, включаючи етапи вибору сировини, оптимальних співвідношень і технологічних параметрів.
- Аналіз якісних та смакових характеристик отриманого продукту в порівнянні з традиційними йогуртами.
- Оцінка поживної цінності йогурту з гранатом та базиліком та визначення його корисних властивостей.
- Результати даної дипломної роботи сприятимуть вдосконаленню технологій виробництва йогуртів, розширенню асортименту функціональних продуктів харчування та забезпеченню споживачів новим, смачним та корисним продуктом. [36]

Все дослідження було поділене на кілька фаз. Під час першої фази було виготовлено контрольний зразок йогурту із застосуванням бактеріального препарату YoFlex Premium 2.0. Таким чином було отримано 4 експериментальні зразки.

Отже, для дослідження було виготовлено 4 зразків йогурту із м.ч.ж. 2,5% з гранатом та базиліком:

- Контрольний зразок, класичний йогурт;
- Зразок №1.1 – наповнювач «гранат-базилік» 5%;
- Зразок №1.2 – наповнювач «гранат-базилік» 10%;
- Зразок №1.3 – наповнювач «гранат-базилік» 15%.

Заквашувальну культуру YoFlex Premium 2.0 знаходилася у замороженому стані та додавалася безпосередньо до суміші у рівних пропорціях.

2.2 Методи дослідження молока

Під час виконання магістерської роботи проводилися загально прийняті методи дослідження такі як: фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні.

Згідно ДСТУ ISO 707-2002 (ISO 707:1997. IDT) «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб» відбиралися проби молока для аналізів. Молоко підготовлювали до аналізів згідно з ДСТУ 4834:2007 «Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання».[37]

Титровану кислотність у молоці визначали за ГОСТ 3624-92 «Молоко та молочні продукти. Титриметричні методи визначення кислотності». Активну кислотність молока вимірювали електронним рН- метр « Muttler Toledo MP220» та згідно ГОСТ 19881-74 «Потенціометричні аналізатори для контролю рН молока та продуктів. Загальні Технічні Умови». Густина молока визначали за ГОСТ 3625-84 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення густини». Органолептичні показники визначали згідно ГОСТ 13264-88 «Молоко коров'яче. Вимоги щодо закупівлі». [37]

Органолептичні дослідження:

Щодо консистенції, кольору, смаку та аромату молока, використовувалися органолептичні методи дослідження. Консистенцію оцінювали шляхом повільного переливання молока з одного циліндра в інший. Колір молока

визначали при достатньому денному світлі. Аромат та смак молока оцінювали при кімнатній температурі, використовуючи метод переливання рідини між посудинами та коротких, переривчастих вдихів носовою порожниною, який вважається належним. [38]

Визначення кислотності молока:

Реактиви та прилади: крапельниця зі спиртовим розчином фенолфталеїну, 0,1 н. розчин NaOH, колба конічна на 100 мл, бюретки, піпетки на 20 і 10 мл.

Техніка визначення:

- Відміряємо піпеткою у колбу 10 мл добре перемішаного продукту.
- Залишки продукту на стінках піпетки змити дистильованою водою. Для цього відміряти 20 мл. Води в іншу колбу і перенести її тією ж піпеткою в колбу з продуктом.
- У колбу взяти 3-4 краплі фенолфталеїну і відтитрувати 0,1 н. розчином лугу до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 2 хв.
- Кількість лугу, витраченого на титрування, збільшити в 10 разів тобто перевести на 100 мл продукту, що відповідає кислотності в градусах Тернера. Розмноження між паралельними визначеннями кислотності не повинно бути більше 2°Т.

Величиною рН та в одиницях титрованої кислотності (в градусах Тернера) при 20°C виражають кислотність молока.

Один з показників оцінки якості молока під час його заготівлі - титрована кислотність, яка в молочних продуктах та молоці виражається в градусах Тернера (°Т). Градуси Тернера вказують на кількість мілілітрів 0,1 нормального розчину лугу (NaOH), необхідних для нейтралізації 100 мл молока.

Значення рН (активна кислотність молока) визначається дисоціацією кислих солей та кислот і, в середньому, становить 6,5, виражаючи від'ємний логарифм концентрації іонів. Білки та солі молока утворюють буферну ємність, яка забезпечує відносно сталий рівень рН. [39]

Якщо в молоці розвиваються молочнокислі бактерії, це може значно збільшити титровану кислотність, хоча вплив на активну кислотність залишається невеликим. Це пояснюється тим, що лути або кислоти, які введені у молоко, спочатку взаємодіють з фосфатами, кислотними та амініними групами білка. Зміна рН відбувається тільки після того, як зникають буферні властивості молока, тобто при повній нейтралізації кислотних та амініних груп. Кількість кислоти або лугу, необхідна для зміни рН на одиницю, визначає буферну ємність. Створення сприятливих умов для розвитку молочнокислих бактерій у молоці здійснюється за рахунок його буферних властивостей у відносно підвищеному рівні кислотності. [40]

Для визначення рН молока продукт об'ємом 40 ± 5 [с м] ^{^3} з температурою з температурою (20 ± 2) °С наливають у хімічний стакан місткістю 100-200 мл.

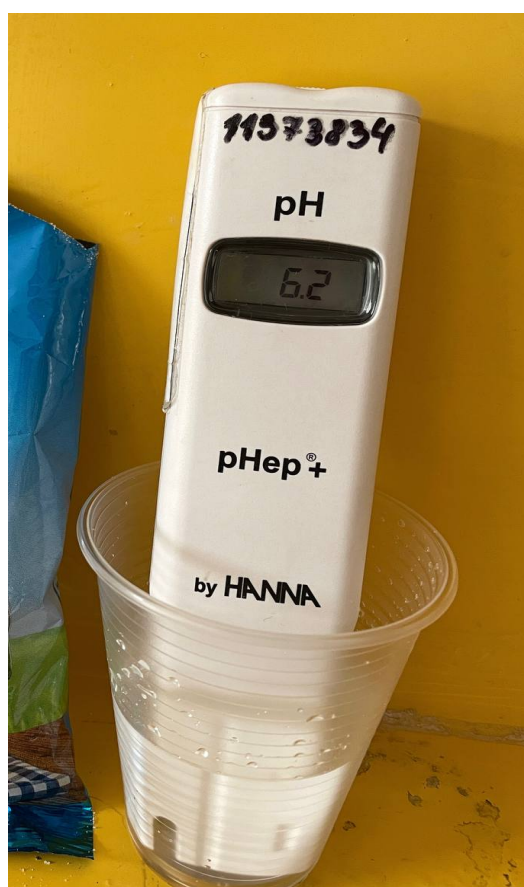


Рис. 2.1 рН-метр

У стакан занурюють увімкнений рН-метр та знімають показники через 5-10 секунд.

Прилад вимикають та занурюють його у ємність з дистильованою водою.

Визначаємо масову частку жиру.

Реактиви та прилади: ізоаміловий спирт, кислота сірчана (густиною 1,81-1,82), пісочні годинники на 5 хвилин, піпетки градуйовані на 5 і 10 мл, водяна баня з термометром, жироміри з корками, центрифуга, штатив для жиромірів.

Техніка роботи:

Сірчану кислоту вимірювали дозатором по 10 мл та вливали у два посудини для вимірювання жиру в молоці. Після цього, з уникненням будь-якого перемішування, за допомогою піпетки додавали по 10 мл вивченого продукту. Рівень молока визначали за нижньою точкою меніска у піпетці. Додаючи за допомогою дозатора по 1 мл ізоамілового спирту до посудин для вимірювання жиру, їх закривали сухими затворами і повертали декілька разів для повного перемішування рідини. Після цього, з корками вниз, посудини занурювали на 5 хвилин у водяну баню при температурі $(65 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. [40]

По закінченню визначеного періоду часу, жироміри виймали з водяної бані та позначали їх градуванням. Потім жироміри позиціонували у центрі центрифуги, розташовуючи їх симетрично, один напроти одного. Процедуру центрифугування виконували протягом 5 хвилин. Після цього жироміри вилучали з центрифуги, аби стовпчик жиру був у градуйованій частині. Для його налаштування використовували гумовий корок. Згодом жироміри з досліджуваним молоком опускали корком вниз у водяну баню на 5 хвилин при температурі $(65 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, при цьому рівень жиру у жиромірі має бути дещо нижче за рівень води у водяній бані. Після відведеного часу жироміри виймали з бані та швидко проводили підрахунок жиру. Границя жиру повинна знаходитися на рівні очей, для цього жиромір потрібно тримати рівно, вертикально. Нижню границю стовпчику жиру встановлювали на нульовій шкалі жироміру рухом корку. Від шкали відраховували кількість поділок до нижньої точки меніска

стовпчика жиру до найменшої поділки жироміру. Стовпчик жиру має бути прозорим, а границя поділу кислоти та жиру має бути чіткою. [41]

Далі визначали густину молока.

Об'ємна маса або густина – це відношення маси молока за температури 20°C до об'єму, що займає ця маса. Густина молока колтується в межах 1,027 ... 1,032 г/ [см] ^3. За допомогою аерометричного методу визначається ця величина, виражається в градусах аерометра, кг/ [см] ^3 або г/ [см] ^3. Залежно від вмісту сухих речовин та жиру, густина може варіюватися. Оскільки густина води вища, ніж густина молочного жиру, збільшення вмісту жиру у молоці призводить до зменшення його густини. За своєю чергою, підвищення вмісту лактози, мінеральних речовин і білків призводить до збільшення густини молока, а розведення його водою – до зменшення густини. Під час лактаційного періоду відбуваються хімічні зміни в молоці, які також впливають на його густину. [41]

Посуд та прилади: циліндри скляні об'ємом 250 [см] ^3, а термометри рідинні з ціною поділки 0,5-1,0 °C і діапазоном від 0 до 50°C, ареометри для молока типу АТМ з ціною поділки шкали 1,0 кг/ [см] ^3 або типу АМ з ціною поділки 0,5 кг/ [см] ^3.

Техніка визначення:

Для визначення густини в скляний циліндр наливають досліджуване молоко у кількості 250 [см] ^3 температурою 20+- 5°C, перемішують ретельно, але без утворення піни, перед початком визначення молоко з відстояним шаром підігрівають до температури 35+- 5°C. Потім у циліндр занурюють ареометр, роблять це обережно, щоб прилад не торкався стінок посудини.

Після того, як в циліндр встановили лактоденсиметр чекають 2-4 хвилини і відраховують показник за шкалою. Відлік температури проводять до поділки з точністю 0,5°C, а густини молока – до цілої поділки. [41]



Рис. 2.2 («Екомілк»)

Таблиця 2.1 Показники «Екомілк»

Процентний вміст жиру	5,58
Вміст білка	3,63
Лактоза	5,6
Вміст доданої води	0,00
Вміст сухого знежиреного молочного залишку (СОМО)	10,0
Щільність	32,

Визначення білка, лактози та масової частки жиру на приладі «Екомілк»:

При дослідженні кислотність молока повинна бути не більше 25°Т, а температура в межах 10-30°С.

Після увімкнення приладу потрібно зачекати поки він нагріється і переключиться з режиму WARM UP до ECOMILK.

В стакан наливають 30-40 мл розглядуваної рідини, після чого розміщують його на опорному штифті та опускають всмоктуючу трубку пристрою у рідину.

Після цих дій потрібно натиснути на кнопку MODE один раз, на міні-дисплеї з'явиться надпис COW MILK, тоді натиснути кнопку ОК. Потім розпочинається вимірювання молока, що відбувається автоматично за допомогою аналізатора, який автоматично всмоктує необхідний об'єм рідини. На екрані приладу з'явиться надпис Working та вертикальні прямокутники, що вказують на тривалість процесу вимірювання. Процес завершується коли на екрані висвітлюються такі результати: кількість доданої води, вміст білку, вміст жиру, густина, СЗМЗ, температура замерзання молока.

Прилад необхідно двічі промити після проведення досліджень. У спеціальний стакан наливають 30-40 мл дистильованої води, занурюють в стакан всмоктуючу трубку, попередньо встановивши його на опорному штифті. Потім необхідно вибрати режим CLEANING натискаючи на приладі кнопку «▲».

На приладі «Екомілк» є такі режими, що перемикають кнопку «▲»:

- COW MILK – дослідження проби коров'ячого молока;
- COW MILK 2 – дослідження проби овечого або козиного молока;
- CLEANING – режим промивання прибору;
- MOTOR CHOICE – вибір основного режиму використання;
- CALIBRATION – калібрування.

3. Результати власних досліджень

3.1 Вимоги до якості сировини для виробництва йогурту

Показники якості молока визначають його придатність для використання в харчовій та молокопереробній промисловості. Ось деякі основні показники якості молока: [42]

Жирність: Молоко коров'яче зазвичай має жирність від 3,2% до 4,0%, але це може варіювати в залежності від породи та умов утримання тварин.

Молоко кози та овець має вищий вміст жиру в порівнянні з коров'ячим.

Білок: Вміст білка в молоці зазвичай становить приблизно 3-4%. Білки важливі для формування структури йогурту та інших молочних продуктів.

Лактоза: Лактоза є основним видом цукру в молоці. Її вміст зазвичай становить близько 4,5-5%.

Мінерали: Молоко містить різні мінерали, такі як кальцій, фосфор, калій, натрій та інші. Вміст мінералів важливий для здоров'я та формування структури продуктів. [42]

Нижче зображена таблиця 3.1 вміст мінеральних речовин у коров'ячому молоці, мг %.

Таблиця 3.1

Назва	Зміст в молоці	% від добової потреби
Кальцій	122	13,5
Калій	148	3,9
Фосфор	92	7,4
Натрій	50	1,0
Магній	13	3,3
Хлор	110	1,8

Мікроорганізми: Мікробіологічна чистота молока є ключовою для безпеки продукції. Визначення кількості бактерій, дріжджів і грибків є важливим показником. [43]

Основні мікробіологічні параметри, які оцінюються при визначенні чистоти молока, включають:

Загальна бактеріальна флора (ОБФ): Кількість всіх мікроорганізмів, які можуть розмножуватися в спеціальних умовах в інкубаторі, вимірюється у кількості одиниць у мілілітрі (CFU/ml). Високі рівні ОБФ можуть вказувати на низьку якість молока. [43]

Кількість патогенних мікроорганізмів: Визначається кількість бактерій, які можуть викликати захворювання у споживача. Це можуть бути такі мікроорганізми, як *Salmonella* або *Escherichia coli*. [43]

Грибки та дріжджі: Визначається кількість грибів та дріжджів у молоці.

Наявність в молоці сторонніх мікроорганізмів дозволяється в кількості мікроорганізмів не більше ніж 900 тис. КУО/мл [43]

Антибіотики та інші забруднення: Антибіотики та інші забруднення в молоці можуть виникати внаслідок різних факторів, таких як використання антибіотиків в тваринництві, неправильне управління молокопродуктовими процесами, а також забруднення навколишнього середовища. Ці забруднення можуть впливати на якість та безпеку молока та молочних продуктів для споживачів. Показники відсутності антибіотиків та інших забруднень важливі для гарантії безпеки споживання молочної продукції. [44]

Антибіотики: Використання антибіотиків у тваринництві може призводити до наявності антибіотиків у молоці. Це стає серйозною проблемою, оскільки може впливати на резистентність бактерій до антибіотиків та становити загрозу для здоров'я споживачів. [44]

Хімічні забруднення: Молоко може бути забруднене хімічними речовинами, такими як пестициди, гербіциди, важкі метали і інші хімічні сполуки. Ці речовини можуть потрапляти в організм тварин через корм та воду.

Мікробіологічні забруднення: Молоко може стати джерелом бактерій, грибків та інших мікроорганізмів, які впливають на безпеку та якість продуктів. Відсутність належної гігієни при доїнні та обробці може призвести до мікробіологічних забруднень. [45]

Забруднення водою та кормами: Якість води та кормів, які споживають тварини, може впливати на якість молока. Забруднення водою та кормами може включати хімічні та бактеріальні забруднення. [45]

Генетичні забруднення: Генетичні модифікації тварин чи спроможність тварин до розвитку певних захворювань також може впливати на якість молока.

Наявність тих чи інших забруднень, а також антибіотиків в молоці є недопустимою, оскільки може змінювати не тільки властивості готового продукту, а й негативно впливати на здоров'я споживачів. [45]

Соматичні клітини: Соматичні клітини у молоці головним чином складаються з клітин епітелію молочної залози та клітин імунної системи. Також може бути присутніми деякі клітини шкірних фібробластів та інші клітини.

Висока кількість соматичних клітин у молоці може бути ознакою запалення чи інфекції в молочній залозі корови. Зазвичай це пов'язано з маститом, що є запальним захворюванням молочної залози. Кількість соматичних клітин в молоці використовується як показник якості молока і може бути вимірювана за допомогою клітинного лічильника або мікроскопа. [45]

Регулювання кількості соматичних клітин є важливим завданням для виробників молока, оскільки вона впливає на якість та безпечність молочних продуктів. Зменшення кількості соматичних клітин може вказувати на поліпшення умов утримання та здоров'я тварин. [45]

Високий рівень соматичних клітин може свідчити про мастит. Кількість цих клітин не повинна перевищувати допустимий рівень, зазначений в нормативному документі. Молоко корів, хворих на мастит, категорично заборонено використовувати у виробництві. [45]

Згідно з ДСТУ 7672:2014 Молоко коров'яче. Визначення кількості соматичних клітин методом проточної цитометрії (експрес-метод) допустима Кількість соматичних клітин в 1 см³ – 400 тис.

Ферментативна активність: Ферментативна активність молока визначається наявністю та дією ферментів у молоці, які можуть впливати на його хімічний склад та фізичні властивості. Основні ферменти, які можуть бути присутні в молоці, включають ліпазу, протеазу і лактазу. Наявність цих ферментів може варіювати залежно від виду тварини, стадії лактації, умов утримання та обробки молока. Важливо враховувати, що ферментативна активність може впливати на якість та властивості молочних продуктів. [46]

Основні ферменти та їхні функції:

- Ліпаза розщеплює жири (тригліцериди) на гліцерол та жирні кислоти.
- Цей процес може впливати на смак та аромат молока та його продуктів.
- Протеаза розщеплює білки на амінокислоти. Це може впливати на
- структуру білків у молоці та його спроможність згортатися.
- Лактаза розщеплює лактозу (молочний цукор) на глюкозу та галактозу.

Дефіцит лактази може призводити до непереносимості лактози. [46]

Контроль ферментативної активності важливий для виробників молока та молочних продуктів, оскільки вона може впливати на якість та стабільність продуктів. Забезпечення стійкої ферментативної активності може вимагати спеціальних умов утримання тварин, обробки молока та зберігання продуктів. Контроль ферментативної активності також може включати в себе вимірювання конкретних ферментів та моніторинг їх дії протягом різних етапів виробництва. [46]

Вміст вітамінів: Молоко містить різні вітаміни, включаючи вітаміни групи В, вітамін А, D і Е. Вміст вітамінів може варіювати в залежності від різноманітності раціону тварин та умов утримання.

[46]

Внизу розміщено таблицю 3.2 вітамінний склад коров'ячого молока мг %.

Таблиця 3.2

Найменування	Вміст в молоці	% від добової потреби
Жиророзчинні: Вітамін А	0,03	3,3
Вітамін D	0,05	2
Вітамін Е	0,09	1
Водорозчинні: Вітамін В1	0,04	3,2
Вітамін В2	0,15	10
Вітамін РР	0,10	0,6
Вітамін В6	0,05	2,9
Вітамін В9	0,005	2,5
Вітамін В12	0,0004	13,3
Вітамін С	1,5	2,2

Згідно ДСТУ 2662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» (діючий стандарт в Україні) за органолептичними характеристиками молоко має відповідати таким вимогам: [47]

Консистенція – однорідна рідина без пластівців білка та осаду;

Смак і запах – чистий, притаманний свіжому молоку. Без сторонніх присмаків та запахів. Колір – від білого до світло-кремового.

З фізико-хімічних показників в сирому молоці нормуються такі показники, як:

Густина. Густина молока визначається величиною його питомої ваги, яка вимірюється при стандартних умовах. Густина молока може змінюватися в залежності від вмісту жирів, білків, лактози та інших речовин у ньому. Величина густини виражається у г/см³ або кг/м³.

Типова густина коров'ячого молока становить близько 1,028 г/см³ або 1028 кг/м³ при температурі близько 20°C.

Густину молока можна використовувати як один із параметрів для визначення його складу і якості. Також, вона є важливим показником для визначення об'ємних властивостей молока, що може впливати на його поведінку під час обробки та виробництва молочних продуктів; [47]

Масова частка сухих речовин. Масова частка сухих речовин в молоці визначає, яку частину маси складають всі компоненти молока, за винятком води. Це включає в себе жири, білки, лактозу, мінерали та інші речовини, які не є водою. [47]

Типова масова частка сухих речовин в коров'ячому молоці зазвичай коливається від 12% до 13%, але це може варіюватися в залежності від породи корів, їхнього раціону та інших факторів; [47]

Кислотність. Типовий рівень рН для коров'ячого молока зазвичай коливається від 6,5 до 6,7. Це слабко кисле середовище. Варто відзначити, що рівень кислотності може коливатися в межах цього діапазону залежно від різних факторів, таких як раціон тварин, їхнє фізичне здоров'я, а також можливі бактеріальні чи ферментативні процеси. Контроль рівня кислотності важливий для забезпечення якості молочних продуктів та досягнення бажаних характеристик смаку та консистенції; [47]

Група чистоти. Група чистоти молока — це система класифікації молока залежно від його бактеріального забруднення. Визначення чистоти молока є важливим аспектом оцінки його якості та придатності для використання у виробництві молочних продуктів.[47]

Зазвичай чистоту молока оцінюють за кількістю бактерій у одному мілілітрі (БАК/мл). Оцінка може бути розділена на різні групи:

Група А (висока якість): Молоко з меншею 100 тисячами БАК/мл.

Група Б (середня якість): Молоко з кількістю бактерій від 100 тисяч до 500 тисяч БАК/мл.

Група В (низька якість): Молоко з кількістю бактерій вище 500 тисяч БАК/мл.

Чим менше кількість бактерій у молоці, тим вище його якість та придатність для виробництва молочних продуктів. Бактеріальне забруднення може виникати з різних причин, таких як неправильне утримання тварин, неякісна обробка молока, а також зараження в процесі збирання та транспортування; [47]

Точка замерзання. Точка замерзання молока - це температура, при якій молоко переходить з рідкого в стан твердий (замерзає). Точка замерзання молока зазвичай нижча, ніж точка замерзання чистої води через вміст розчинених компонентів у молоці, таких як лактоза, солі та інші речовини. [48]

Звичайно, точка замерзання молока може варіювати в залежності від його складу. Відомо, що збільшення вмісту солей і лактози в молоці призводить до зниження його точки замерзання. [48]

Зокрема, точка замерзання молока знаходиться в діапазоні приблизно від -0,53°C до -0,56°C. [48]

Температура. Температура молока зазвичай вимірюється в градусах Цельсія (°C). Нормальна температура молока може варіювати залежно від контексту і вимог конкретного застосування. Ось деякі рекомендації щодо температури молока в різних ситуаціях: [46]

Збирання молока:

Температура молока під час збирання може коливатися, але важливо забезпечити, щоб вона не перевищувала температуру тіла тварини (близько 38°C). Вища температура може сприяти розвитку бактерій та псуванню молока.

Транспортування молока:

Під час транспортування молока важливо зберігати його при температурі, що не перевищує 4°C, для забезпечення безпеки та якості продукції.

Обробка молока:

Температура обробки молока (така як пастеризація чи ультрапастеризація) залежить від конкретного процесу, але зазвичай вона розташовується в діапазоні від 60°C до 85°C.

Сквашування йогурту:

Зазвичай температура сквашування йогурту розташовується в діапазоні від 37°C до 42°C. Ось кілька типових температурних режимів для сквашування йогурту: [49]

Температура вище 42°C:

Деякі виробники можуть використовувати вищі температури, наприклад, близько 42-50°C. Вищі температури можуть призводити до швидшої ферментації, але також можуть впливати на смак та консистенцію йогурту. [49]

Температура нижче 42°C:

Деякі сорти йогурту можуть виготовлятися при температурі близько 40-42°C, що сприяє довшій ферментації та формуванню специфічних смакових характеристик. [49]

Температурний режим сквашування також може бути важливим для утворення структури йогурту та забезпечення його потрібних текстурних властивостей. [49]

Оптимальна температура для сквашування йогурту може бути встановлена виробником в залежності від його конкретних вимог та бажаних характеристик продукту. [49]

Знизу представлено показники якості молока на таблиці 3.3

Таблиця 3.3

Показник	Норма
Титрована кислотність, °T	16-20
Активна кислотність, pH	6,65-6,7
Густина, кг/м	1,027-1,028
Ступінь чистоти за еталоном, група	1-3

Температура замерзання, °С	Не вище, ніж мінус 0,52
Температура кипіння, °С	100,2
В'язкість, Пас	$1,75 - 10^{-3}$
Поверхневий натяг, Н/м	$43,5 - 10^3$
Теплоємність, Дж/(кг·К)	$3,89 - 10^{-3}$

3.2 Вимоги до сировини при виготовленні наповнювача гранат-базилік

Перелік інгредієнтів для наповнювача:

- Гранатовий сік натуральний;
- Базилік свіжий;
- Крохмаль картопляний;
- Цукор білий;
- Ароматизатор «гранат».

Гранатовий сік:

Смак: чистий, кислувато-солодкий, без сторонніх присмаків;

Колір: не мутного, насичено червоного кольору;

Запах: фруктовий, без додаткових сторонніх ароматів;

Консистенція: Однорідна. Допускається наявність невеликої кількості м'якоті. [50]

Базилік:

Зовнішній вигляд: Листя чисте, без пошкоджень та плям. Колір, характерний для конкретного виду базиліку;

Запах: При натисканні чи легкому розтиранні, базилік повинен мати свіжий, властивий собі аромат без додаткових рясних і хімічних ароматів. [24]

Крохмаль картопляний:

Вміст вологи: 17-20%

Зовнішній вигляд: білого кольору, допускається злегка сіруватий відтінок, однорідний порошкоподібний продукт без грудочок, сторонніх домішок, які погіршують його якість;

Запах: слабкий; у картопляного дещо виразніший, ніж у кукурудзяного, без сторонніх ароматів сирості.

Наявність хрускоту неприпустима в крохмалі будь-якого виду. [51]

Цукор білий:

Зовнішній вигляд: білого кольору, без жовтого відтінку та плям, без домішок;

Запах і смак: солодкий, без жодного стороннього запаху і присмаку. Не допускається наявність сирого, гіркого чи тухлого запаху та аромату. [52]

Ароматизатор «гранат»:

Аромат: Інтенсивний та приємний аромат, що нагадує аромат гранатового плоду. При цьому не повинно бути сторонніх і неприємних запахів.

Смак: Солодкуватий, фруктовий смак, характерний для гранатового плоду. Без гіркоти та іншого стороннього смаку.

Колір: Яскравий та насичений колір, який може бути подібним до відтінків гранатового соку. Також допускається в очищеному ароматизаторі прозорий, злегка гранатовий колір.

Стійкість: Тривалість аромату та смаку в часі після додавання ароматизатору до продукту повинна бути такою, щоб не втратити своїх властивостей до закінчення терміну придатності продукту, в який безпосередньо додавали ароматизатор. Це може залежати від самої консистенції ароматизатора та продукту, в який він додається. Для кращої стійкості консистенція продукту і ароматизатору мають бути однакові (рідина-рідина, сухий продукт-порошок). [53]

3.3 Рецептатура та технологія виготовлення йогурту з наповнювачем «Гранат-базилік»

Рецептура йогурту — це детальний опис інгредієнтів та їхніх кількостей, які використовуються в процесі виробництва йогурту. Рецептатура є ключовим елементом у виготовленні харчових товарів, таких як йогурт, і вона має декілька важливих функцій: [54]

- **Стандартизація:**

Рецептура визначає точні співвідношення інгредієнтів, які необхідно додавати до йогурту. Це допомагає забезпечити сталість смаку, якості та текстури продукту під час виробництва. [54]

- **Контроль якості:**

Рецептура встановлює стандарти якості для кожного інгредієнта, що використовується в процесі виробництва. Це дозволяє виробнику контролювати якість кожного компонента і визначати його джерело. [54]

- **Відповідність стандартам безпеки та здоров'я:**

Рецептура має враховувати відповідність стандартам безпеки та здоров'я, що регулюють використання харчових добавок, консервантів і інших речовин у харчових продуктах. [54]

- **Вплив на властивості продукту:**

Рецептура визначає характеристики продукту, такі як смак, аромат, консистенція та поживна цінність. Зміна складу може впливати на ці властивості. [54]

- **Виробнича ефективність:**

Рецептура може бути оптимізована для забезпечення ефективності виробництва. Це може включати в себе використання оптимальних кількостей інгредієнтів та оптимізацію процесів. [54]

Для виготовлення йогурту ми обрали резервуарний спосіб. Цей спосіб дозволяє забезпечити оптимальні умови для росту та розвитку бактерій йогурту, що призводить до утворення властивого йогурту смаку та текстури.

Загалом, рецептура є важливим інструментом для виробників харчових продуктів, який допомагає забезпечити якість, сталість та конкурентоспроможність їхніх продуктів на ринку. [54]

Спершу основну сировину – молоко було досліджено на апараті Еsomilk з чого було отримано такі дані таблиця 3.4:

Таблиця 3.4

м.ч.ж. %	лактоза	рН молока	Титрована кислотність	білок
3,7	5,6	6,7	22°Т	3,2%

Далі молоко піддали пастеризації при температурі 85°С із витримкою 5 хв, після чого молоко охолодили до температури 37°С-38°С. Також додали невелику кількість сухого молока і безпосередньо закваску. Дані внесені в таблицю 3.5:

Таблиця 3.5

Молоко коров'яче	1.2 л
Сухе молоко	25 г
Закваска YoFlex Premium 2.0	3% (36 г)

Перед тим, як ставити в термостат зразки, суміш потрібно ретельно перемішувати близько 10 хв для рівномірного розподілу закваски. Протягом цілого процесу сквашування проводився контроль збільшення кислотності продукту. Зокрема проводилось дослідження титрованої та активної кислотності за усіма державними стандартами. Сквашування тривало 5 год, результатом якого була титрована кислотність 92°Т та активна 4,3. Під час ферментації перевіряли щогодини кислотність. Дані подані у таблиці 3.6:

Таблиця 3.6

Тривалість сквашування	рН готових зразків
Початкова	7,3
1 год	7,1
2 год	6,2
3 год	5,4
4 год	4,8
5 год	4,3

Приготування наповнювача

Для наповнювача ми обрали гранат та базилік, оскільки ці два продукти характеризуються свіжим смаком та ароматом.

З гранату нам потрібен свіжо вичавлений сік. Вже помитий гранат потрібно очистити від шкірки та плівочки. Після цього вичавлюємо сік із зернят за допомогою спеціальних приладів.



Рис. 3.1 та рис. 3.2

Базилік потрібно ошпарити окропом для того, щоб змити із нього бруд та вбити патогенну мікрофлору. Беремо потрібну нам кількість листочків базиліку і перетираємо їх в ступці.

Далі готуємо сам наповнювач:

До гранатового соку додаємо перетертий базилік, цукор та декілька крапель ароматизатору «гранат» і невелику кількість крохмалю картопляного для того, щоб зробити наповнювач більш густим. В термостійкій ємності відправляємо нашу суміш на пастеризацію. Чекаємо, поки наповнювач почне густіти і закипати і тоді забираємо з плити. Після чого його потрібно охолодити до кімнатної температури.



Рис. 3.3, рис. 3.4 та рис. 3.5.

Для визначення оптимальної кількості наповнювача ми відділили контрольний зразок і для решти 3 в об'ємі 250 мл додали наповнювач в різному відсотковому співвідношенні 5%, 10% та 15%. Найбільш оптимальною концентрацією було обрано зразок 3 із наповнювачем 15%.



Рис. 3.6 та рис. 3.7

Всі дані вносимо до таблиці 3.7:

Таблиця 3.7

Інгредієнти:	Кількість:
Йогурт	250 мл
Гранатовий сік	40 мл
Базилік свіжий	3,5 г
Цукор	12 г
Крохмаль	2 г
Ароматизатор «гранат»	3 краплі

3.4 Дослідження показників якості готового молочно-кислого продукту

Після охолодження йогурту необхідно було дослідити органолептичні властивості зразків. Перше дослідження було здійснене над контрольним зразком (Зразок №1), дані якого записані в таблиці 3.8:

Органолептичні показники контрольного зразка із закваскою YoFlex Premium 2.0.

Таблиця 3.8

Показники	Результат
Колір	Білий, із легким молочним відтінком
Запах	Чистий запах, який притаманний йогурту, без сторонніх ароматів.
Смак	Молочний, ніжний смак, злегка солодкуватий.
Консистенція	Відносно рідка консистенція, яка і властива йогурту питному, без грудочок та комочків.
Активна кислотність	4,4
Титрована кислотність	92°Т



Рис. 3.8

Наступним етапом було дослідження органолептичних показників йогуртів із наповнювачем в різних співвідношеннях, а саме:

Зразок №2 – «Гранат – базилік» 5%;

Зразок №3 – «Гранат – базилік» 10%;

Зразок №4 – «Гранат – базилік» 15%.

Записуємо їх в таблицю.

Органолептичні показники йогурту «YoFlex Premium 2.0.» із наповнювачем таблиця 3.9:

Таблиця 3.9

Показники	«Гранат-базилік» 5%	«Гранат-базилік» 10%	«Гранат-базилік» 15%
Колір	Злегка бежевого відтінку	Більш насичений бежевий колір	Ніжний рожево- бежевий колір

Смак	легка кислінка, без яскраво вираженого фруктового смаку	Відчувається кислінка з солодкуватими нотками з більш чітким смаком наповнювача	Насичений свіжий та солодкувато- кислий смак гранату та легкі нотки базиліку
Запах	Молочний запах, злегка відчувається аромат базиліку	Має більш насичений аромат базиліку та легкі нотки гранату	Яскравий та свіжий аромат базиліку та гранату із легкими нотками кислини
Консистенція	Рідка, злегка тягуча. Без видимих вкраплень базиліку	Рідка, злегка тягуча з невеликими вкрапленнями базиліку	Рідка, злегка тягуча з явними вкрапленнями базиліку.

Також було проведено мікробіологічне дослідження на наявність патогенних мікроорганізмів, за результатами якого видно, що продукт містить велику кількість молочнокислих бактерій та має повну відсутність в своєму складі патогенних бактерій, які негативно впливають на якість та зберігання продукту. Це є свідченням того, що під час виготовлення йогурту були дотриманні усі стандарти та санітарні вимоги. Всі показники внесені в таблицю 3.10:

Таблиця 3.10

Зразки, що досліджували	К-сть МБК, КУО/1 см ³	БГКП, в 0,1 см ³	Патогенні м/о, в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> в 25см ³	<i>Staph.aureus</i> , в см ³	Плісневі гриби та Дріжджі КУО в 1 см ³ , не більше ніж 50
Контрольний №1	10 ⁸	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	2;4
Зразок №2	10 ⁸	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	2;4
Зразок №3	10 ⁸	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	4;4
Зразок №4	10 ⁸	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	4;4

3.5 Дослідження властивостей продукту в процесі його зберігання

Цей етап є одним із найважливіших, оскільки допомагає встановити конкретний термін придатності для споживання йогурту. Відповідно з цією метою і було проведення спостережень як продукт буде поводити себе увесь термін зберігання. Для цього проводився аналіз зміни титрованої кислотності на

5, 10, 14 та 21 добу, дані якого внесені в таблицю 3.11 зміна титрованої кислотності продукту під час зберігання:

Таблиця 3.11

Доба	Контрольний №1	Зразок №2 – «Гранат – базилік» 5%	Зразок №3 – «Гранат – базилік» 10%	Зразок №4 – «Гранат – базилік» 15%
5	123°Т	127°Т	132°Т	139°Т
10	130°Т	132°Т	137°Т	143°Т
14	135°Т	137°Т	141°Т	146°Т
21	138°Т	140°Т	146°Т	152°Т

Протягом усього часу спостереження було помічене виділення сироватки у Зразку №4 – «Гранат - базилік» 15% у кількості 10% від загального об'єму готового продукту на 14 добу зберігання.

Молочна сироватка може входити в склад йогурту в результаті процесу ферментації молока. Йогурт виробляється за допомогою специфічних бактерій, які приводять до згортання молока та утворення йогурту. У цьому процесі частина білків молока переходить у сироватку. [46]

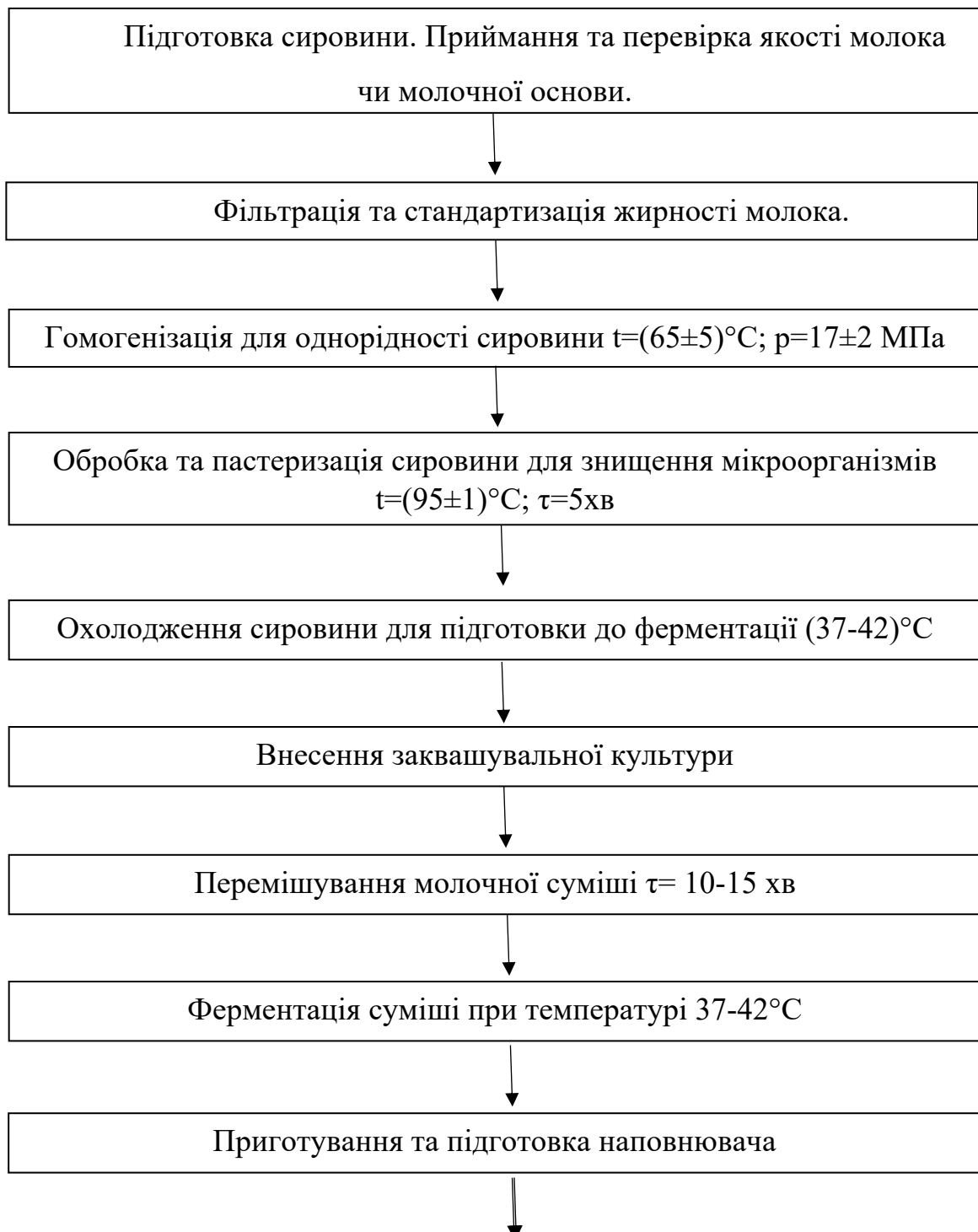
Молочна сироватка в йогурті може додавати йому додатковий смак і текстуру. Крім того, вона може містити корисні білки, вітаміни та мінерали, які присутні в сироватці. Це може покращити харчову цінність йогурту. [46]

Також важливо відзначити, що деякі виробники можуть використовувати спеціально оброблену молочну сироватку як добавку для покращення консистенції йогурту чи для збільшення вмісту білка. [46]

3.6 Технологічна схема виготовлення йогурту резервуарним методом

Після виготовлення йогурту з наповнювачем «Гранат-базилік» та після досліджень його властивостей протягом дозрівання можна робити висновки стосовно технологічних інструкцій та виготовлення продукту резервуарним методом, дотримуючись усіх діючих стандартів та вимог для виробництва кисломолочного продукту.

Технологічна схема виготовлення йогурту резервуарним методом:





Приймання молока. Молоко приймається на молокопереробні підприємства за графіком, угодженим між сторонами.

Забороняється приймати молоко від колгоспів, радгоспів та інших сільськогосподарських підприємств без довідок органів ветеринарного нагляду про ветеринарно-санітарне благополуччя молочних ферм — постачальників продукції. Довідки органів ветеринарного нагляду подаються господарствами підприємствам молочної промисловості не пізніше третього числа кожного місяця. [55]

Перед прийманням молока (визначення якості та кількості) треба перевірити наявність супровідних документів та перевірити, щоб усі графи супровідної накладної були заповнені. Під час постачання молока, яке пройшло в господарстві термічне оброблення, у супровідній накладній повинний бути зроблений запис про ефективність пастеризації. [55]

Молоко повинно бути прийнято протягом 45 хв.; уразі затримки оцінки якості молока воно приймається за показниками кислотності та температури, вказаними в документах, що додаються. Молоко повинно відповідати вимогам стандарту на заготівельне молоко. [55]

Фільтрація молока. Після приймання молоко необхідно очистити. Для цього молоко направляють в сепаратори. Очищення молока є важливим етапом виробництва молочних продуктів і має кілька ключових цілей: [40]

Видалення домішок: Молоко може містити різні домішки, такі як сміття, пил, волосся, частки сіна та інші забруднення. Очищення спрямоване на видалення цих домішок для забезпечення безпеки та якості продукту. [40]

Зменшення бактерій та мікроорганізмів: Очищення молока допомагає зменшити кількість бактерій та мікроорганізмів, які можуть впливати на якість та тривалість зберігання молочних продуктів. Це особливо важливо для продуктів, які мають високий вміст жирів, оскільки жир є доброю середовищем для росту бактерій. [40]

Утримання гігієнічного стандарту: Очищення молока допомагає виконати вимоги гігієнічних стандартів, забезпечуючи, що молоко являє собою безпечну сировину для виробництва продуктів для споживання. [40]

Зниження ароматичних або терпких сполук: В деяких випадках, особливо при зборі молока від різних джерел чи при певних умовах утримання тварин, може виникати проблема з ароматом або смаком молока. Очищення може допомогти усунути неприємні ароматичні або терпкі компоненти. [40]

Підготовка до подальших обробок: Чисте молоко є кращою сировиною для подальших обробок, таких як пастеризація, гомогенізація та ферментація.

Очищення дозволяє оптимізувати ці процеси та забезпечити високу якість продукції. [40]

Гомогенізація молока. Гомогенізація молока - це процес обробки молока з метою розбиття жирових кульок до менших розмірів та розподілу їхньої жирності у молочній сировині більш рівномірно. Основні цілі гомогенізації молока включають: [56]

Покращення стабільності продукту: Гомогенізація допомагає утримати стабільність продукту, особливо тих, які містять високий вміст жирів, таких як молоко чи сливки. Розбиття жирних глобул на більші кількість дрібних частин сприяє утворенню більш стійкого емульгованого продукту. [56]

Зменшення розділення фаз: Молоко має тенденцію розділятися на шари жирної та нежирної фаз. Гомогенізація перешкоджає цьому розділенню, забезпечуючи більш однорідний продукт і запобігаючи утворенню вершкової плівки на поверхні. [56]

Покращення текстури та консистенції: Процес розбиття жирових кульок покращує текстуру та консистенцію молочних продуктів, зокрема йогурту, роблячи їх більш кремоподібними. [56]

Покращення смаку та аромату: Гомогенізація може позитивно впливати на смак та аромат молочних продуктів, оскільки розподіл жирів сприяє більш рівномірному розподілу ароматичних речовин. [56]

Підвищення збереженості: Гомогенізація також може збільшити тривалість збереження молочних продуктів, оскільки стабільніші емульсії мають меншу тенденцію до розділення. [56]

Основні етапи гомогенізації молока включають:

Підготовка обладнання: Гомогенізація проводиться за допомогою гомогенізатора, спеціального пристрою, який має внутрішній механізм для створення високого тиску. Обладнання повинно бути чистим і герметично закритим для запобігання контамінації. [56]

Направлення молока в гомогенізатор: Молоко направляється через гомогенізатор, де воно потрапляє в зону високого тиску. попередньо суміш підігрівають до температури $(65\pm 5)^{\circ}\text{C}$. [56]

Створення високого тиску: У гомогенізаторі молоко піддається високому тиску за допомогою спеціального насосу чи поршневого механізму. Тиск може сягати кількох сотень бар. Гомогенізацію суміші для йогурту проводять за тиску (17 ± 2) МПа. [56]

Проходження через вузькі отвори: Під впливом високого тиску молоко пропускається через вузькі отвори або вирізи в гомогенізаторі. Цей процес розбиває жирні глобули на менші частинки. [56]

Вертикальне розширення: Після проходження через вузькі отвори, молоко повертається в об'єм, не піддаючись впливу високого тиску. Цей процес називається вертикальним розширенням. [56]

Зниження тиску: Після гомогенізації тиск у молоці знижується до нормальних значень. [56]

Видалення тепла: Процес гомогенізації може викликати підвищення температури молока. Тепло видаляється шляхом охолодження продукту. [56]

Зберігання або подальша обробка: Після гомогенізації молоко готове для подальшої обробки, такої як пастеризація для приготування йогурту. [56]

Пастеризація молочної суміші. Пастеризація молочної суміші є важливим етапом виробництва йогурту. Цей процес полягає у тимчасовому нагріванні молочної суміші до високої температури 95°C протягом 5 хв. [40]

Основні цілі пастеризації молочної суміші включають:

Знешкодження бактерій та мікроорганізмів: Пастеризація забезпечує знищення або значне зменшення кількості бактерій, вірусів, грибків та інших мікроорганізмів, які можуть бути присутні в молочній суміші. Це допомагає зберегти продукт від псування і забезпечити безпеку для споживання. [40]

Підвищення тривалості зберігання: Пастеризація сприяє підвищенню тривалості зберігання молочної суміші, оскільки зменшує кількість мікроорганізмів, які можуть спричинити псування продукту. [40]

Збереження живих ферментів: У деяких випадках пастеризація може бути проведена при низькій температурі або з використанням термінів, які дозволяють зберегти живі ферменти, необхідні для подальших процесів виробництва, наприклад, при виготовленні сирів. [40]

Зменшення ризику захворювань: Пастеризація допомагає знизити ризик захворювань, передаються через молоко, таких як туберкульоз, бруцельоз, лістеріоз та інші. [40]

Дотримання стандартів безпеки продуктів: Пастеризація є важливим аспектом дотримання стандартів безпеки харчових продуктів і забезпечує виробництво безпечних продуктів для споживачів. [40]

Охолодження суміші. Охолодження молочної суміші перед внесенням закваски є важливим етапом виробництва йогурту. Попередньо пастеризовану суміш охолоджують до температури 37-42°C. Охолодження молочної суміші перед введенням закваски дозволяє створити оптимальні умови для дії ферментів. Охолодження також допомагає зберегти виживання і активність бактерій закваски. Бактерії в заквасці відповідальні за ферментаційні процеси, які перетворюють лактозу в молоці на кислоту, сприяючи таким чином утворенню йогурту. Після цього суміш готова до внесення заквашувального препарату. [57]

Внесення заквашувальної культури та перемішування. В попередньо охолоджену суміш додають заквашувальний препарат «YoFlex Premium 2.0». Від виду закваски залежить низка властивостей та якостей готового продукту, а саме смак та аромат, його консистенцію та навіть колір. Також. Саме мікрофлора закваски впливає на хімічні властивості йогурту, такі як, активна та титрована кислотність. Закваска допомагає зберегти якісні характеристики та безпеку споживання впродовж зберігання.

Основою нашої закваски є бактерії родини *Lactobacteriaceae*, а також *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*. Вони є дуже популярними в молочній галузі і широко використовуються для

виробництва кисломолочних продуктів, адже мають одні з найвищих показників якості та чудово проявляють себе під час ферментації.

Після внесення закваски суміш необхідно ретельно перемішати протягом 10-15 хв для рівномірного розподілу препарату в молочній суміші.

Ферментація. Молочна суміш сквашується 5 год при температурі $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ до показників активної кислотності 4,3 рН та титрованої кислотності 92°T .

Охолодження. Перед внесенням наповнювача молочну суміш потрібно охолодити до кімнатної температури ($20-22^{\circ}\text{C}$).

Приготування наповнювача. Цей процес полягає в підготовці, змішування та пастеризації усіх необхідних інгредієнтів згідно рецепту.

Внесення наповнювача та перемішування. Наповнювач після пастеризації також необхідно охолодити до кімнатної температури ($20-22^{\circ}\text{C}$), щоб уникнути згортання білка в йогурті. Сам наповнювач вносять безпосередньо в резервуари з сумішшю та ретельно перемішують. Після чого продукт відправляють на розлив.

Фасування. Розлив відбувається шляхом перекачування насосом в фасувальний апарат, звідки вже безпосередньо проводиться фасування продукту в тару. Вибір тари для йогурту є важливим етапом в процесі його виробництва і має велике значення для збереження якості продукту та зручності для споживачів. Ось кілька аспектів, які слід враховувати при виборі тари для йогурту: [58]

Матеріал тари: Матеріал тари повинен бути безпечним для контакту з харчовими продуктами і відповідати стандартам безпеки. Спільні матеріали для тари йогурту включають скло, пластик та папір. [58]

Бар'єрні властивості: Тара повинна мати достатні бар'єрні властивості для захисту йогурту від впливу світла, атмосферного повітря та інших зовнішніх чинників, які можуть впливати на якість продукту. [58]

Відповідність вимогам продукту: Різні типи йогурту можуть вимагати різних типів тари. Наприклад, для йогурту, який пропонується як одноразовий

сніданок, можуть підходити одноразові контейнери, а для йогурту великих об'ємів - більші банки чи пляшки. [58]

Зручність відкривання та закривання: Тара повинна бути зручною у відкриванні та закриванні для споживачів. Зручність використання може позитивно вплинути на враження споживачів від продукту. [58]

Естетика та брендовий образ: Дизайн тари грає важливу роль у створенні естетичного враження та підкресленні брендового образу продукту. Привабливий та сучасний вигляд може впливати на вибір споживачів. [58]

Придатність для переробки: Якщо важливо для вашого бренду бути екологічно відповідальним, оберіть тару, яка легко піддається переробці та повторному використанню. Також можна розглянути можливості використання вторинної сировини в тарі. [58]

Вартість тари: Вартість тари є важливим фактором, особливо для виробників, оскільки це може вплинути на вартість продукту. Важливо знаходити баланс між якістю та вартістю тари. [58]

Охолодження та затвердіння, пакування. Після фасування йогурт охолоджують до 4°C та направляють на затвердіння для стійкості консистенції та на пакування для зберігання і подальшої реалізації. [58]

4.Розрахунок економічної ефективності виробництва йогурту

Розрахунок економічної ефективності виробництва йогурту має кілька цілей, які важливі для виробників та підприємств в галузі харчової промисловості: [59]

- Оцінка прибутковості:

Розрахунок дозволяє визначити чистий прибуток, який може бути отриманий від виробництва йогурту. Це важливо для прийняття рішень про те, чи є вигідною діяльність.

- Планування виробництва:

Розрахунки допомагають визначити оптимальний обсяг виробництва йогурту, який забезпечить максимальний прибуток при наявних обмеженнях та умовах.

- Оптимізація витрат:

Аналіз витрат на сировину, енергію, працю та інші складові виробництва дозволяє виробникам виявити можливості для оптимізації та зменшення витрат.

- Стратегічне планування:

Розрахунок ефективності виробництва йогурту включає стратегічне планування, спрямоване на максимізацію прибутку та підвищення конкурентоспроможності на ринку.

- Прийняття рішень:

Оцінка економічної ефективності служить основою для прийняття обґрунтованих рішень щодо подальшого розвитку виробництва, вибору постачальників, оптимізації процесів та інвестицій.

- Визначення конкурентоспроможності:

Розрахунок ефективності дозволяє порівняти виробництво йогурту з конкурентами та визначити його конкурентоспроможність на ринку.

- Маркетингові стратегії:

Враховуючи економічні показники, можна розробити оптимальні маркетингові стратегії, спрямовані на привертання споживачів та підвищення обсягів продажу. [59]

Загалом, розрахунок економічної ефективності виробництва йогурту є необхідним інструментом для виробників та підприємств у галузі харчової промисловості для ефективного управління бізнесом, забезпечення прибутковості та розвитку. [59]

Для виробництва йогурту «Гранат базилік» у великих масштабах використовуємо бактеріальний препарат YoFlex Premium2.0.

Вартість сировини для виробництва йогурту «Гранат базилік» наведена у таблиці 4.1:

Таблиця 4.1

Назва сировини	Ціна за кг, грн	Норма витрат кг/т	Сума,грн
Молоко незбиране (м.ч.ж 2,6%)	40	1200	48000
Молоко сухе (м.ч.ж 2,6%)	69	25	1725
Гранат	58	400	23200
Базилік свіжий	750	14	10500
Закваска (YoFlex)	30500	0,0121	369,05
Цукор	39	48	1872
Крохмаль картопляний	30	2	60
Всього	33986	1689,0121	85726,05

Транспортно-заготівельні витрати йогурту

$$V_{\text{т.з.}} = 85726,05 * 0,1 = 8572,6\text{грн}$$

Розрахунок вартості упакування наведений у таблиці 4.2:

Таблиця 4.2

№п/п	Найменування упаковки	Об'єм см ³ /к- сть	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
1	Пляшки	300/506	7	3542
2	Картонні ящики для пакування	50	5	250
Всього			12	3792

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів наведений у таблиці 4.3:

Таблиця 4.3

Найменування витрат	Норма витрат, л	Ціна за одиницю, грн	Вартість витрат із 1 т. сировини, грн
Миюча речовина	0,75	70	52,5
Дезінфікуюча речовина	0,65	85	51
Всього			103,5

Витрати на заробітну плату працівникам:

Витрати праці на виготовлення 1 т. йогурту складають 7 люд/год.

Середній розряд по бригаді – 3. Годинна тарифна ставка 3-го ранку становить 90 грн.. Заробітна плата становить: $7 \cdot 90 = 630$ грн.

Додаткова заробітна плата становить 42% від основного тарифу: $630 \cdot 0,42 = 264,6$ грн.

Отже, основна заробітна плата для працівника 3-го ранку має становити: $630 + 264,6 = 894,6$ грн/добу.

Розрахунок вартості палива на технічні цілі для виробництва йогурту наведені у таблиці 4.4:

Таблиця 4.4

Найменування енергозатрат	Ціна за одиницю, грн.	Норма витрат	Сума, грн
Електроенергія, кВт/год	6	124,1	744,6
Вода м ³	26	39,0	1014

Пара, кДж	224,0	13,08	2929,92
Холод, кДж	30	1157,0	34710
Всього			39398,52

«Витрати на утримання та експлуатацію обладнання» - 120% до загальної заробітної плати: $894,6 \cdot 1,20 = 1073,52$ грн.

Витрати, пов'язані із розробкою та освоєнням нового виду продукту приймається у кількості 0,65% від фонду заробітної плати: $1073,52 \cdot 0,0065 = 6,98$.

Витрати на загальновиробничі витрати – 200% від загальної заробітної плати: $1073,52 \cdot 2 = 2147,04$.

Адміністративні витрати становлять 4% виробничої собівартості: $85726,05 \cdot 0,04 = 3429,042$.

Витрати на збут встановлюються як 1% від виробничої собівартості: $85726,05 \cdot 0,01 = 857,26$

Повні витрати є сумою собівартості готової продукції та всіх виробничих витрат.

Проведені розрахунки економічних показників виробництва йогурту із наповнювачем «Гранат базилік» із застосуванням бактеріального препарату серії YoFlex Premium 2.0. Та всі дані представлені у таблиці 4.5:

Таблиця 4.5

№п/п	Статті витрат	Калькуляція
1	Сировина і основні матеріали	85726,05
2	Транспортно-заготівельні витрати	8572,6
3	Вартість упаковки	3542
4	Вартість допоміжних матеріалів	103,5
5	Вартість енергетичних витрат	39398,52
6	Основна заробітна плата	894,6
7	Додаткова заробітна плата	264,6

8	Відрахування на соціальне страхування	283,1
9	Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	1073,52
10	Витрати на розроблення та освоєння нового виду продукту	6,98
11	Загальновиробничі витрати	2147,04
Виробнича собівартість		142 012,51
12	Адміністративні витрати	3429,042
13	Витрати на збут	857,26
Повна собівартість 1 т продукту		146298,8
14	Собівартість одиниці продукції 1 кг	105,3
15	Собівартість одиниці продукції 300г	35
16	Ціна, що пропонується за 1 кг	130,3
17	Ціна, що пропонується за 300г	44
18	Прибуток з одиниці продукції (1кг)	25
19	Прибуток з одиниці продукції (300г)	9
20	Рентабельність, %	25

Рентабельність виробництва йогурту «Гранат базилік» із застосуванням бактеріального препарату YoFlex Premium2.0 «Chr. Hansen», становить 25%. Отже, цей продукт буде конкурувати на ринку з іншими виробниками через свою доступну ціну та новий і цікавий смак.

Висновки

Наша дипломна робота мала за мету винайти новий функціональний продукт з цікавим смаком. За основу ми взяли такий кисломолочний напій як йогурт та збагатили його наповнювачем «Гранат базилік». Для нашого експерименту було виготовлено 4 зразки йогурту з різним відсотковим складом наповнювача для заквашування яких ми використали заквашувальну культуру YoFlex Premium 2.0:

- Контрольний зразок, класичний йогурт;
- Зразок №1 – наповнювач «гранат-базилік» 5%;
- Зразок №2 – наповнювач «гранат-базилік» 10%;
- Зразок №3 – наповнювач «гранат-базилік» 15%.

Протягом усього дослідження проводилось спостереження, згідно з яким усі зразки показали позитивні результати в органолептичних, мікробіологічних та фізико-хімічних перевірках. Кожен зразок мав свій унікальний та приємний смак та аромат. Між контрольним зразком та зразком №3 «гранат-базилік» 15% було відчутно найбільшу різницю в смакових та ароматичних дослідженнях. Також ми виявили, що наш продукт має термін зберігання 14 діб, що є позитивним показником, адже він є натуральним, без додавання спеціальних стабілізаторів.

Асортимент питних йогуртів можна збагатити додавши йогурт із наповнювачем «Гранат базилік», адже, окрім яскравого і свіжого смаку, базилік та гранат є дуже корисними для здоров'я споживачів. Ці дві рослини містять в собі велику кількість вітамінів та клітковини, що також позитивно впливає на здоров'я шлунково-кишкового тракту.

Тому наш продукт буде не лише справляти приємне враження від поєднання свіжого і водночас ніжного смаку, а й від великої користі на організм.

З впевненістю можна сказати, що такий йогурт буде користуватись популярністю серед споживачів ще й через функціональність своєї консистенції, адже питний йогурт є більш доступним для вживання в подорожах, на

відпочинку чи навіть як перекус на роботі, на відмінну від ложкового йогурту, де доступ до ложки не завжди є.

Виходячи з результатів нашого експерименту можна зробити такі висновки:

- Йогурт питного типу є одним із найпопулярніших кисломолочних напоїв, поживну і харчову цінність а також смак якого можна змінювати додаючи різні типи наповнювачів;
- Наповнювач, який ми розробили і використали у своїй роботі є надзвичайно корисним. Гранат та базилік, що входять до його складу, несуть позитивний вплив на імунітет та кишківник завдяки багатому складу мікроелементів та клітковини;
- Кожен зразок добре повів себе під час досліджень і має термін зберігання 14 діб;
- Йогурт з наповнювачем «Гранат базилік» є функціональним продуктом, який буде користуватись популярністю серед споживачів через свою доступність, смакові якості, легкість споживання та через свою поживну цінність.

Пропозиції виробництву

Згідно вищеперелічених фактів пропонуємо масштабувати виробництво йогурту з наповнювачем «Гранат базилік» 15% та використовувати у якості сквашування суміші бактеріальний препарат серії YoFlex Premium2.0 від «Chr. Hansen». Оскільки експеримент пройшов успішно і заквашувальний препарат проявив свої фізико-хімічні та органолептичні властивості позитивно.

Отже, наш продукт цілком буде виправдовувати усі витрати через доволі тривалий термін зберігання та доступність компонентів, зокрема для наповнювача.

Новизна смаків та функціональність самого йогурту дозволить зацікавити споживачів та створити підвищений попит на продукт.

Використана література

1. Головка М. П., Власенко І.Г., Головка Т. М., Семко Т. В. ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ З ЕЛЕМЕНТАМИ НАССР [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/33891/1/NP_Tekhnolohiya%20molo%20oka_NASSR_21.pdf
2. <https://laktiale.ua/vse-pro-probiotiki/shho-take-probiotiki/yogurtovi-zakvaski-ta-probiotiki-yak-jih-obrati/>
3. О.В. ПІДРУЧНА Розробка кисломолочних напоїв з вмістом агрусу в умовах ТОВ «Літинський молочний завод» 02.11 – ВР.248м 20 11 28.052 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/30354.pdf>
4. <https://eko-poplavok.com/istoriya-vynyknennya-jogurtu-ta-jogo-korysnivlastyvoli/>
5. БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ. ВСТУП ДО ФАХУ. НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК. О. І. Юлевич, С. І. Луговий, О. І. Каратєєва, Є. В. Баркарь. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11705/1/biotehnol-navch-posib-yulevich-2022.pdf>
6. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%99%D0%BE%D0%B3%D1%83%D1%80%D1%82>
7. «Удосконалення способу виробництва йогурту, збагаченого курагою та пюре журавлини». [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/35234/1/181_Bek%20Viktoriia%20Serhiivna.pdf
8. «Вивчення мікробіологічного складу і органолептичних показників якості кисломолочних йогуртів на різних етапах терміну придатності» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2019/04/KONKURS_SHYFR-More.pdf

9. МІКРОБІОЛОГІЯ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ. НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК ДЛЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ І-ІІ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 5.05170111 “ЗБЕРІГАННЯ, КОНСЕРВУВАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА МОЛОКА” [Електронний ресурс]. —

Режим доступу:

<https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/3677/1/elekronnyi%20posibnyk%20z%20navchalnoi.pdf>

11. <https://www.zakvaski.com/stati/jogurt-vse-shcho-vi-khotili-znati-pro-jogurt.html>

12. <https://w2w.com.ua/korist-i-shkoda-iogyrti-sklad-kaloriinist/>

13. https://agropererobka.com.ua/uk/polezno_znat/chto_takoye_termostatnyy_sposob_izgotovleniya

14. Шевчук А.О. «Вплив осмотичного тиску на ріст молочнокислих бактерій при їх використанні у біотехнологіях» [Електронний ресурс]. — Режим доступу:

https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/51749/1/%D0%A4%D0%95%D0%91%D0%86%D0%A2_2021_162_%D0%A8%D0%B5%D0%B2%D1%87%D1%83%D0%BA%20%D0%90.%D0%9E..pdf

15. <https://studfile.net/preview/5194458/page:2/>

16. <https://latifundist.com/blog/read/107-zhiv-kislomolochn-produkti-termostatnij-ta-rezervuarnij-sposobi-virobnitstva>

17. Лешковят Ольга Василівна. Проект виробництва йогурту синбіотичної дії, збагаченого порошком кмину та сиропом лактулози [Електронний ресурс]. —

Режим доступу:

https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34234/1/181_Leshkoviat%20Oha%20Vasylivna.pdf

18. Скидан Єлизавета Анатоліївна. Проект виробництва йогурту з імуномодулюючими властивостями, збагаченого екстрактом ехінацеї пурпурової лактулози [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/35975/1/181_Skydan%20Yelyzaveta%20Anatoliivna.pdf

19. Соломон Алла Миколаївна, Казмірук Наталія Михайлівна, Тузова Світлана Дмитрівна Мікробіологія харчових виробництв [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://repository.vsau.org/getfile.php/25443.pdf>
20. <https://nubip.edu.ua/node/127638>
21. <https://ikrtech.com.ua/ua/a383343-tehnologiya-prigotovleniya-jogurta.html>
22. Андрушків К.В Розробка технології йогурту з екстрактом чебрецю [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/33784/2/dyplom_Andrushkiv.pdf
23. https://sz.lviv.ua/article/Laifkhaky_na_kozhen_den/Dodaite_pertsiu_Svoim_stravam/20140914_1859/
24. <https://molbuk.ua/news/293072-korysni-vlastyvosti-bazyliku-pro-iaki-vy-ne-znaly.html>
25. <https://www.ukrinform.ua/rubric-yakisne-zhyttia/3201021-korisni-vlastivosti-granata.html>
26. <https://www.harbuz.info/granat/>
27. <https://agroter.com.ua/2022/12/29/chomu-treba-yisty-yaknajbilshe-granativ/#>
28. <https://senfil.net/index.php?newsid=267>
29. <http://ua.fengchengroup.net/enzymes-and-bio-products/probiotics/lactobacillus-bulgaricus-lactobacillus.html>
30. Шпетна К.О. Удосконалення технології біосинтезу дріжджів *Saccharomyces boulardii* для виробництва пробіотика «Нормагут» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/46755/1/%D0%A4%D0%95%D0%91%D0%86%D0%A2_2020_162_%D0%A8%D0%BF%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B0%D0%9A%D0%9E.pdf
31. https://uk.wikipedia.org/wiki/Lactobacillus_acidophilus
32. Кічура Марія Андріївна «Технологія виробництва бактеріального концентрату закваски для кисломолочних продуктів. Дільниця виробничого біосинтезу» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41082/1/Kichura_bakalavr.pdf

33. <https://www.wecare-life.com/Lactobacillus-Acidophilus-LA85.html>
34. <http://ua.fengchengroup.net/enzymes-and-bio-products/probiotics/streptococcus-thermophilus-streptococcus.html>
35. О.В.ГАЛАНСЬКА. ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОПРОТЕОЛІТИЧНОЇ ЗАКВАСКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЙОГУРТІВ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/21287.pdf>
36. Хніпель Марія Олександрівна, Удосконалення систем управління безпечністю виробництва йогурту з морквяно-гарбузовим наповнювачем за стандартом ДСТУ ISO 22000:2007 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/35334/1/Khniipel%20Mariia%20Oleksandrivna.pdf>
37. https://dnaop.com/html/33937/doc%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_ISO_707_2002
38. <http://medbib.in.ua/analiz-moloka.html>
39. <https://studfile.net/preview/1785662/page:26/>
40. М.І. Машкін, Н.М. Париш Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. — К.: Вища освіта, 2006. — 351 с.: іл.
41. <https://studfile.net/preview/5470252/page:2/>
42. <https://apk.hlr.ua/obektyi-isledovaniya/moloko/pokazateli-kachestva/>
43. Л. А. МЕНЬШАКОВА, СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ТА ЇХ МЕТАБОЛІТІВ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10342/1/%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D1%8C%D1%88%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf>
44. <http://epl.org.ua/human-posts/vykorystannya-antybiotyktiv-na-tvarynnyskyh-fermah-problemy-dlya-zdorov-ya-ta-dovkillya/>
45. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки: навчальний посібник / Л.В. Кричковська, А.П. Белінська, В.В. Анан'єва та ін. — Харків: НТУ «ХП», 2017. — 98 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/268925176.pdf>

46. Біохімія молока і молочних продуктів : курс лекцій / О.С. Крамаренко. — Миколаїв: МНАУ, 2017. — 96 с [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2030/1/Biokhimiya_moloka_i_molochnykh_produktyv.pdf
47. <https://uadairy.com/moloko-vid-promyslovyh-ta-osobystyh-selyanskyh-gospodarstv-yakist-ta-bezpechnist/>
48. Русько Н.П, ОЦІНКА НАТУРАЛЬНОСТІ МОЛОКА ЗА ТОЧКОЮ ЙОГО ЗАМЕРЗАННЯ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2011/02/92.pdf>
49. Регета Дар'я Сергіївна «Автоматизована система керування технологічним процесом виробництва йогурту» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29949/1/%D0%9F%D0%97%D0%91%D0%94_%D0%9A%D0%9F%D0%86_%D0%90%D0%A3%D0%A2%D0%A1_2019_%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%94%D0%A1.pdf
50. В. С. Ростовський, С. М. Шамян БАРНА СПРАВА, НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://shron1.chtyvo.org.ua/Rostovskyi_Volodymyr/Barna_sprava.pdf
51. https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%AF%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87%202/page17.html
52. <https://497248.blogspot.com/2019/04/>
53. Товарознавство продуктів харчування / уклад. Кравченко Т.Ф. — Любешів: ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», 2022. — 336 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ltklntu.org.ua/wpcontent/uploads/2022/11/%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-2022.pdf>
54. А. О. АРТЕМЕНКО, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТІВ [Електронний ресурс]. — Режим доступу:

<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10348/1/%D0%90%D1%80%D1%82%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf>

55. <https://1snau.com/poryadok-prijmannya-kontrol-yakosti-moloka/>

56. БАГАТОКРАТНА І БАГАТОСТУПІНЧАСТА ГОМОГЕНІЗАЦІЯ МОЛОКА, Самойчук К.О., [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/bahatokratna-i-bahatostupinchasta-homohenizacija-moloka.pdf>

57. ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОЧНИХ ВИРОБІВ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://triohblog.files.wordpress.com/2019/04/d09bd0b5d0bad186d196d197-d097d0a2d0a5d09f-3-d0bad183d180d181.pdf>

58. <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/lekcija-5-tehnolohichne-obladnannja-dlja-rozlyvu-fasuvannja-ta-pakuvannja-molochnyh-produktiv-.pdf>

59. <https://studfile.net/preview/5193612/page:13/>