

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

Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Розробка технології йогурту з екстрактом**
чебрецю

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МЛМз 61
спеціальності 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Андрушків К.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Вічко О.І.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Пилипець О.М.

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2020

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

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Покотило О.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2020 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

студенту Андрушків Катерині Валеріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технології йогурту з екстрактом чебрецю

Керівник роботи Вічко Олена Іванівна, к.т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 1 » вересня 2020 року № 4/7621

2. Термін подання студентом завершеної роботи грудень 2020 року

3. Вихідні дані до роботи Спеціальна, періодична література та нормативна документація з питань досліджень. Методики та методи досліджень стандартні та уніфіковані

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

– провести літературний та патентний пошук щодо рецептур йогуртів, нормативних вимог щодо

сировини та основних показників якості;

– дослідити вплив виду закваски на властивості отриманого йогурту;

дослідити зміни фізико-хімічних властивостей йогурту при додаванні у рецептуру екстракту чебрецю;

– порівняти властивості традиційного йогурту та з екстрактом чебрецю

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

таблиці, графіки, схеми, діаграми

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Окіпний І.Б.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Стручок В.С		
Нормоконтроль	Покотило О.С.		

7. Дата видачі завдання

1 вересня 2020

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи	01.09.20 р. – 13.09.20 р.	
2.	Складання схеми досліджень	14.09.20 р. – 27.09.20 р.	
3.	Опрацювання методики досліджень	28.09.20 р. – 11.10.20 р.	
4.	Виконання експериментальних досліджень (Частина I)	12.10.20 р. – 01.11.20 р.	
5.	Завершення експериментальних досліджень (Частина II)	02.11.20 р. – 22.11.20 р.	
6.	Збір інформації до виконання розділу та «Безпека в надзвичайних ситуаціях»	23.11.20 р. – 29.11.20 р.	
7.	Закінчення написання розділів	30.11.20 р. – 09.12.20 р.	
8.	Подання магістерської роботи до захисту	10.12.20 р.	

Студент

_____ (підпис)

Андрушків К.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Вічко О.І.

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	Реферат	5
	Вступ	6
1	Огляд літератури	10
1.1	Використання плодово - ягідних і овочевих наповнювачів у виробництві йогуртів	11
1.2	Низькокалорійні і функціональні йогуртні напої	13
1.3	Традиційні технології та інноваційні прийоми в технологіях йогуртів	21
1.4	Заквасочні культури у технологіях виробництва йогуртів	29
1.5	Висновки з огляду літератури	33
2.	Матеріали і методи досліджень	34
3.	Результати досліджень та їх обговорення	37
3.1	Вплив заквасочних культур на процес сквашування і споживчі властивості йогуртів	37
3.2	Дослідження впливу концентрації екстракту чебрецю на кислотність та сенсорні властивості йогурту.	42
3.2.1.	Аналізування впливу екстракту чебрецю на процес кислотоутворення і розмноження лактобактерій за ферментації молочної суміші	45
3.2.2.	Аналізування йогурту з екстрактом чебрецю за органолептичними показниками	49
3.3	Дослідження режиму зберігання йогурту з екстрактом чебрецю на його показники.	53
3.4	3.4 Функціональна схема виготовлення йогурту з екстрактом чебрецю.	58
	Висновки і пропозиції виробництву	61
4.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	62

4.1	Страховий ризик і страховий випадок	63
4.2	Основні причини виробничого травматизму та професійних захворювань.	64
4.3	Забезпечення захисту молочних продуктів та сировини від радіоактивного забруднення.	67
	Список використаних джерел	71
	Додатки	80

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: 80 с., 7 рис., 9 табл., 74 джерел.

ЙОГУРТ, ЕКСТРАКТ ЧЕБРЕЦЮ, МОЛОКО.

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення йогурту.

Мета роботи – розробити рецептуру йогурту екстрактом чебрецю, дослідити його фізико-хімічні та сенсорні властивості.

Методи досліджень: мікробіологічні, біохімічні, органолептичні, статистичні.

У результаті проведених експериментів з'ясовано наступне. Встановлено залежність зміни динаміки титрованої кислотності від типу закваски. Показано, що оптимальними сенсорними властивостями володів йогурт отриманий з закваски «FD DVS YF-L811-Yo-Flex», який являє собою культуру з певною комбінацією штамів, що включає *Streptococcus thermophilus* (стрептокок) і *Lactobacillus delbrueckii* підвид *bulgaricus*. Згідно з рекомендаціями виробника застосування її у виробництві дозволяє отримати йогурт з дуже густою консистенцією, м'яким смаком і низьким пост-окисненням. 2. Основними технологічними параметрами процесу сквашування є температура і час сквашування. Нами встановлено оптимальний час сквашування молока для формування йогурту, яке становить 5-6 год. Внесення екстракту чебрецю у молочну суміш може суттєво змінювати рН середовища і умови для життєдіяльності мікроорганізмів закваски, що в свою чергу здійснює вплив на якість готового продукту. Відповідно, при оптимальній концентрації екстракту чебрецю 1%, час сквашування зростає до 6,5-7 год, що очевидно пов'язано з антибактеріальними властивостями екстракту чебрецю. Тому, технологія отриманих нами йогуртів здійснюється резервуарним методом у межах традиційної технології, але різниться шляхом введення екстракту.

Вступ

Актуальність теми. Молоко, як сировина для йогуртів, є джерелом біологічно активних сполук. Йогурт – сквашуваний продукт з високим вмістом сухих знежирених речовин молока, вироблений з використанням суміші заквасочних мікроорганізмів - термофільних молочних стрептококів і болгарської молочної палички [24].

Для підвищення харчової цінності та функціональних властивостей йогуртів в їх склад вводять різні наповнювачі та добавки, особливо ті, які підвищують їх лікувально-профілактичну дію. Використання харчових добавок і наповнювачів, багатих харчовими волокнами, якими є пектини, рослинні камеді, овочеві та плодово - ягідні добавки дозволяють надати йогуртам додаткові функціональні властивості.

Постановка проблеми. Кисломолочний продукт, який переважно виробляють сквашуванням молочної суміші закваскою (лактобактерії (паличкові) і стрептококи), концентрація яких у готовому продукті має складати не менше $\log 7,0$ КУО у 1 г продукту та характеризується високим вмістом сухих речовин називається йогуртом [28].

Початок виробництва йогурту було започатковано на Близькому Сході, як ферментований продукт, який поширився звідси по всьому світу. Як і всі ферментовані продукти, йогурти використовуються не тільки, як продукти з приємним кисломолочним смаком, але і для забезпечення організм споживачів хорошою корисною мікрофлорою та цінними харчовими інгредієнтами. На відміну від «звичайних» молочних продуктів, у кисломолочних лактоза ферментована і їх можна споживати людьми, які мають непереносимість цього вуглеводу. Крім того, що йогурти благополучно стимулюють мікробіому кишечника, вони мають позитивний вплив на нормалізацію рН шлункового соку і споживання їх – це запорука профілактики багатьох захворювань [15].

Проте нині у харчуванні людини спостерігається тенденція до споживання кисломолочних продуктів, таких як йогурти, які доповнені різними харчовими добавками. Дані добавки служать хорошим матеріалом для покращення поживності щоденного раціону людини.

Чебрець (*Thymol vulgaris*) – відома вічнозелена трава, яка росте в Середземномор'ї і по всій Європі. Цвіте чебрець з червня по жовтень, а його квітки дрібні, рожеві за формою шипа з різким запахом. Чебрець використовували з давніх часів, щоб додати м'ясу, сирам певного смаку [9]. Він багатий на ефірні олії, такі як тимол, γ -терпінен, р-цимен, карвакрол та ліналоол, які використовуються не лише у харчових цілях, але і народній та традиційній медицині. При цьому багато дослідників повідомляють, що летючі олії чебрецю є одними з основні ефірні олії, що використовуються в харчових продуктах і як антиоксиданти [10]. У зв'язку з тим, що йогурт не має значного антиоксидантного потенціалу, то покращення цих властивостей буде мати позитивний вплив на збереженість продукту.

Таким чином на даний час становлять інтерес дослідження із збагачення традиційних кисломолочних продуктів екстрактами рослин, які б позитивно впливали на весь комплекс їх показників і тим самим покращували їх функціональність.

Мета і завдання досліджень. Мета роботи – розробити рецептуру йогурту екстрактом чебрецю, дослідити його фізико-хімічні та сенсорні властивості.

Для виконання поставленої мети були визначені наступні завдання:

- провести літературний та патентний пошук щодо рецептур йогуртів, нормативних вимог щодо сировини та основних показників якості;
- дослідити вплив виду закваски на властивості отриманого йогурту;
- дослідити зміни фізико-хімічних властивостей йогурту при додаванні у рецептуру екстракту чебрецю;
- порівняти властивості традиційного йогурту та з екстрактом чебрецю

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення йогурту.

Предмет дослідження – вплив екстракту кореня чебрецю на фізико-хімічні та сенсорні властивості йогурту.

Методи досліджень: мікробіологічні, біохімічні, органолептичні, статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше розроблено рецептуру йогурту з екстрактом чебрецю, встановлено, що оптимальна кількість внесення екстракту для зберігання фізико-хімічних та сенсорних властивостей становить 1,0 %. Додавання екстракту чебрецю дещо сповільнює динаміку змін титрованої кислотності досліджуваних зразків йогурту, тому його внесення проводиться на заключних стадіях технологічного процесу. Отриманий зразок був мав молочно-білий колір, рівномірний по всій масі, з кремово-жовтим відтінком і з включеннями кремового кольору. За смако - ароматичними властивостями, відчувався кисломолочний, помірно солодкий смак з легким пряним присмаком і ароматом. Структура йогурту була однорідна, помірно в'язка, без газоутворення з рівномірними дрібними включеннями. За сумою балів цей зразок перевищував вихідний йогурт, як для зразку з жирністю 1,5% так 2,5%.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано рецептуру виготовлення йогурту з екстрактом чебрецю, експериментально визначено оптимальну закваску для приготування йогурту, концентрацію екстракту чебрецю для проведення технологічного процесу та отримання йогурту з відмінними фізико-хімічними та сенсорними властивостями.

Особистий внесок здобувача. Полягає в проведенні літературно-патентного огляду з обраної теми, підбір методик, проведенні біохімічних досліджень, компонуванні функціональної схеми, формуванні висновків та написанні роботи.

Апробація результатів. Виступ на міжнародній науковій конференції: “Food chemistry. Modern methods for production of food, food additives and packaging materials-2020”, Lviv, Ukraine, October 7-9, 2020 (Додаток А).

Публікації. За матеріалами магістерської роботи опубліковано 1 наукову працю у тезах: Андрушків К.В., Вічко О.І., Сторож Л.А. Розробка технології йогурту з екстрактом чебрецю. Збірник тез конференції, Lviv Polytechnic National University, 2020, October 7-9, С. 82 (Додаток Б).

Структура і обсяг роботи. Робота складається із вступу, основної частини, розділу охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновків та пропозицій виробництву, переліку літературних посилань та додатків. Основний зміст роботи викладено на 80 сторінках і містить 9 таблиць, 7 рисунків. Перелік посилань містить 59 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Сучасні світові тенденції виносять проблему раціонального харчування на перше місце і таким чином вимагають виготовлення функціональних біологічно повноцінних харчових продуктів на основі усестороннього використання рослинної і тваринної сировини. Інноваційні технології, поставлені разом з використанням традиційних підходів у виробництві харчів, дозволяють отримувати продукти з кращими для споживачів властивостями, а також вищою харчовою цінністю за рахунок корекції складу продуктів. Такі розробки значно розширюють спектр позитивного впливу харчових продуктів на здоров'я людини [1-23].

Молоко, як сировина для йогуртів, є джерелом біоактивних речовин [24-27]. Йогуртом називають кисломолочний продукт, у якому підвищеним вміст сухих знежирених речовин молока, заквашений сумішшю мікроорганізмів - термофільних молочних стрептококів і болгарської молочної палички [28].

Для покращення харчових властивостей та функціональних властивостей в склад йогуртів вводять різноманітні добавки та наповнювачі, деякі з них підвищують лікувально-профілактичну дію йогуртів. Особливо корисними є харчові добавки і наповнювачів багаті харчовими волокнами, наприклад мікрокристалічна целюлоза, пектини, рослинні камеді, плодово-ягідні та овочеві компоненти, які додають йогуртам додаткових функціональних властивостей [18, 29-30].

Різнманітність рослинної сировини, що застосовується при виробництві йогуртів, вказує на широкі можливості створення їх значного асортименту, збалансованого складу, а також продуктів функціонального цільового призначення. Індустрія харчових інгредієнтів відкрила практично необмежені можливості перед виробниками молочних продуктів з новими

споживчими властивостями - поживну цінність, збалансованістю складових елементів, смаком, запахом, консистенцією, терміном зберігання, лікувальними і дієтичним показниками [30-36].

Нині у цілому світі дослідники запатентували низку інноваційних способів процесу одержання нового покоління [20-35], які передбачають сучасних технологічних рішень та продуктивних прийомів на певних етапах виробництва і введення добавок, що містять біологічно активні речовини. На основі вторинних продуктів переробки молока розроблені препарати, що використовуються в технологіях йогуртів [36-38].

1.1. Використання плодово - ягідних і овочевих наповнювачів у виробництві йогуртів.

Овочі є джерелами мінеральних речовин, вітамінів, азотистих сполук і харчових волокон. У плодах та ягодах міститься значна кількість фруктози та глюкози, мінеральних речовин, фенольних сполук, вітамінів, харчових волокон тощо. З урахуванням сумісності з молоком вважають, що найкраще для технології виготовлення кисломолочних напоїв підходять морква, гарбуз, горошок, шпинат, капуста. Для формування йогуртами, привабливого запаху та смаку у рецептурах часто використовують овочеві та плодово-ягідні інгредієнти у виді концентратів, сиропів або сухих сумішей. Ці наповнювачі дозволяють регулювати кількість вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин в кисломолочних продуктах. Спеціальну увагу у формуванні текстури та корисних властивостей належить харчовим волокнам [14-22]

У загальному, інгредієнти – наповнювачі йогуртів поділяють на кілька груп.

До першої групи відносять плодово-ягідну сировину. Вона підрозділяється на 3 підгрупи: горіхи, ягоди, фрукти.

Ці компоненти дозволяють регулювати вміст пектинових речовин, вітамінів, цукрів, ароматичних та ліпідних сполук, а також різноманітних біологічно активних сполук [40-53].

До другої групи інгредієнтів відносять різноманітну овочеву сировину. Овочі та продукти отримані при їх переробці, дозволяють збагатити кисломолочні продукти вітамінами, пектинами, мікроелементами тощо. Наповнювачі цього типу є важливим елементом профілактики серцево-судинних захворювань, що пов'язано з зниженням рівнів холестерину, жирів і шлаків при їх вживанні. Крім того, клітковина овочів суттєво знижує розвиток онкологічних захворювань прямої і товстої кишок, молочної залози, передміхурової та підшлункової. β -каротин блокує розвитку раку стравоходу, сечового міхуру, шлунку, легенів та гортані. Подібний ефект мають хлорогенова та кумарова кислоти, а також вітамін С [54].

Третя група включає продукти бджільництва – прополіс, маточне молочко, мед тощо [12].

Вивчено вплив добавки - пюре з фізалісу на органолептичні показники і реологічні властивості йогуртів. Пюре вводили в йогурти в кількості від 5 до 20% до маси готового продукту. Встановлено, що найбільш оптимальною кількістю є 15% добавка пюре, так як поліпшуються органолептичні показники, підвищується в'язкість за рахунок пектинів пюре і стійкість до механічної деформації молочних йогуртів [14].

З метою збагачення молочної основи вуглеводами, корисними харчовими волокнами, активними формами вітамінів та мінеральними речовинами розроблені технології йогуртів з внесенням цукатів з гарбуза та моркви. Очищені і нарізані овочі проварювали в сиропі з додаванням цукру і лимонної кислоти. Шматочки цукатів підсушували і вносили в йогурти після його сквашування. Для сквашування молока 2,5% жирності використовували препарат «Наріне». Оптимальна кількість внесення цукатів - 10%.

Йогурти з додаванням цукатів з овочів відрізнялися хорошими органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками, мали однорідну консистенцію, приємний і ніжний смак з яскравим прикусом доданих овочів [55]. Рекомендовано використання продуктів переробки моркви в виробництві молочних продуктів [23]. Розроблено асортимент кисломолочних напоїв з екстрактами рослинної сировини, що володіють функціональними властивостями [29, 39, 40]. Вивчено вплив режимів екстрагування рослинної сировини на витяг біологічно активних речовин [12-18]. Розроблено кисломолочний продукт з відваром м'яти [12].

В Японії випускається кисломолочний напій, що містить біфідобактерії і морквяний сік, в якому знаходиться ростовий фактор цих бактерій. Фруктові наповнювачі в залежності від їх консистенції вносять у йогурт до термізації, на заключній стадії термізації, якщо вона відбувається в апараті періодичної дії, або після термізації в потоці з асептичного контейнера. Бажано, щоб кислотність фруктового наповнювача дорівнювала кислотності йогурту або перевищувала її, так як в протилежному випадку можуть спостерігатися зменшення стабільності та виділення сироватки. Деякі фруктові наповнювачі містять таніни, які реагують з білками, утворюючи густий осад [28, 29].

1.2. Низькокалорійні і функціональні йогуртні напої.

Сучасні харчові технології потребують збільшення об'єму виробництва низькокалорійних харчових продуктів та лікувально-профілактичних продуктів для людей з різноманітними захворюваннями (ожиріння та цукровий діабет). Крім того зростає попит на цукрозаміники природного та штучного походження. Значно підвищилося використання підсолоджувальних сполук у виробництві харчових продуктів, одержуваних з глюкозо - фруктозних сиропів, крохмалю та патоки.

На даний момент відомі багато різновидів підсолоджувачів, деякі з них, такі як сукралоза, фруктоза та глюкоза знайшли своє застосування в кисломолочній промисловості. Сукралоза - продукт з універсальними властивостями, що дозволяють використовувати її в переважній більшості випадків, коли для підсолодження застосовують цукор. Сукралоза абсолютно нешкідлива, стійка при зберіганні, її можна додавати в молочні продукти на будь-якій стадії виробництва. Вона не шкодить довколишньому середовищу, деградує за допомогою мікроорганізмів, не несе загрозу виникнення карієсу, але виникають проблеми з її отриманням [20-23].

Так, повідомляється про конструювання рецептури йогуртового напою, який був низькокалорійним через те що використовували молоко гомогенізоване та пастеризоване з низькою жирністю 0,5% та додавали соєвий гідролізат. В якості сквашувальних компонентів застосовували закваску симбіотичних бактерій для виробництва йогурту, що містить культури роду *Lactobacillus* виду *bulgaricus* та роду *Streptococcus* виду *thermophiles*. В якості наповнювача вносили соєвий гідролізат в різних дозуваннях. Сквашування кисломолочного продукту проводили 12 годин. Про якість напою судили за кислотністю часом утворення осаду. Отриманий соєвий низькожирний кисломолочний продукт мав колір від молочного до світло-кремового, смак і запах приємний, властивий кисломолочному продукту, підвищену харчову цінність, оскільки до складу входять білки, пептиди, амінокислоти соєвого гідролізату [20].

Для виготовлення йогуртів можливе використання сколотини, як низькокалорійного сировини з високою біологічною цінністю [24], для функціональних напоїв рекомендовані сироваткові білки [15].

Перспективним є використання низькокалорійного цукрозаміннику – тагатози, що володіє пребіотичною активністю. Цей продукт дозволяє надати симбіотичні властивості кисломолочним напоям. Він за хіміко - фізичними властивостями подібний до фруктози та сахарози.

Його смак є чистим та солодкий. Тагатоza, не гігроскопічна сполука, яка стійка до дії високих температур [18, 19].

Використання тагатоzi, за допомогою керованої нанобіотрансформації лактози, дозволило розроблений інноваційний спосіб формування тогатовмісного концентрату з біфідобактеріями з використанням підсирної сироватки [13].

Вплив тогатовмісного концентрату, який може бути використаний як цукрозамінник, що вводиться в йогурти при сквашуванні було вивчено у роботі [13]. Як стабілізатор системи застосовувалася «Palsgaazd 5805», що представляє собою суміш модифікованого крохмалю, желатину і моно- та дигліцеридів. Концентрат активує розвиток заквасок мікрофлори, «Palsgaazd 5805» надає йогуртам однорідну структуру. Оптимальна кількість введеного концентрату - 5-10% [18].

При виготовленні йогуртів з низькою калорійністю та із пониженою жирністю (1,5%) рекомендовано використовувати агар «Procsagel». Агар «Procsagel» натуральний продукт, отриманий з екстракту морських червоних водоростей, який стандартизований сахарозою. Внесення у кисломолочні продукти природних волокон насичує їх розчинною клітковиною, яка має позитивний вплив на життєдіяльність бактерій, тим самим сприяючи пролонгуючи час зберігання продукту до 25 діб. У сибірському НДІ сироваріння проведені дослідження по застосуванню агар «Procsagel» в йогуртах пониженої жирності. Описані дослідні партії десертного та питного йогуртів з жирністю 1,5%, які виробили за допомогою резервуарного методу з використанням нормалізованої сировини та асептичного розфасування. Молочна суміш була нормалізована за вмістом сухих речовин та жиру, потім проводилася її теплова обробка та заквашування сумішшю бактерій (роду *Lactobacillus delbrueckii* підвиду *subsp. Bulgaricus*) та чистих термофільного молочнокислого стрептокока роду *Streptococcus* виду *thermophilus*) і за співвідношення яке становило 1 до 4. Сировина

сквашувалася за температури 42 ± 2 ° С до утворення щільного згустку. Термізація йогурту не була проведена, а після охолодження до 23 ° С продукт розфасовували асептично в тару по 100 г, де і зберігали за температурі 4 ± 2 °. Внесення гару в концентрації $0,15-0,2\%$, якщо перерахувати на виготовлений продукт дозволило отримати йогурти з вершковим, м'яким смаком, які були потрібної в'язкості зі пластичною кремоутворюючою текстурою. Протягом усього терміну зберігання не спостерігалось відділення сироватки [21].

Таким чином, з'явилася ціла лінійка кисломолочних продуктів, які містили в своєму складі морську капусту (ламінарію), багату на йод, які можна використовувати при йододефіциті, що веде до появи ендемічного зобу [4]. Таким продуктом, наприклад, є «Йодоказеїн», який виготовлений на основі натурального казеїну [17].

У технологіях йогуртів передбачено використовувати йодовмісні добавки ламінал, який є біогелем отриманим з морської капусти. Він вміщує $0,1-0,2\%$ маніту; $3-4\%$ альгінату натрію; $1,0-1,5\%$ клітковини; $1,5-1,7\%$ мінеральних речовин; $1,5-1,7\%$ білку; $0,04-0,05\%$ йоду. У ролі згущувача використовують 3% казеїнат натрію, крім того вносять 5% цукру та 15% абрикосового соку. Сквашування здійснюють за допомогою термофільних молочнокислих стрептококів та концентрату лактобактерій при багаторазовому перемішуванні та за температури 37 °С. Кінетичні криві росту заквасочних бактерій і характер зростання титрованої кислотності свідчили про закономірний перебіг процесу сквашування молочних сумішей з добавками з ламінарії. Отриманий йогурт характеризувався рівномірним згустком, мав приємний кисломолочний смак без присмаку водоростей [4]. Кисломолочні продукти, зокрема кефір, збагачують «йодхітозаном» [9].

Для функціональних йогуртів, НДІ харчових ароматизаторів, кислот і барвників, розроблено серію лактомістких добавок, збагачених кальцієм калієм і йодом.

Їх отримують синтезом з використанням харчової молочної кислоти та сполук йоду, кальцію та калію. Проведено апробацію добавок з метою виявлення синергізму інгредієнтів, встановлення строків зберігання, функціонального дії та ефективності застосування. Добавка «Ділактін - Р» при введенні в йогурти збільшує термін його придатності через ефективне пригнічення розвитку шкідливої мікрофлори, та зниження активності окиснювальних процесів. Крім того відбувається регулювання активності ферментів закваски після проходження сквашування. Застосування добавки «Йодділактін - Р» перевершує по термостійкості кухонної йодованої солі, надає йогуртам гармонійні органолептичні властивості, підвищує збереженість і задовольняє потребу в йоді [9, 17, 14]. Розроблено низькобілковий, низькокалорійний кисломолочний продукт [50], кисломолочний соус функціонального призначення [12].

Йогурти з наповнювачами з ягід чорниці відносяться до функціональних, так як сповільнюють погіршення зору. Ягоди багаті фенольними речовинами. У цій ягоді міститься речовина антоціозид, яке згубно діє на бактерії *E. coli* і інші мікроорганізми, тим самим сприяючи профілактиці і лікуванню різних інфекцій шлунково-кишкового тракту та сечовивідної системи організму людини. Антоціанозиди захищають серцево-судинну систему, попереджають варикозне розширення вен.

Ведуться дослідження з внесенням харчових волокон у функціональні продукти. Гаврилової Н.Б. і Абдрахманово Г.О. розроблений спосіб виробництва напою «Алтинсут». Такий вид продукту призначений для функціонального харчування, він не вміщає добавок, які отримані штучним шляхом. Продукт має високий вміст мікроелементів, вітамінів та харчових волокон через внесення овочевого наповнювача на основі столового буряка чи моркви [25, 26].

У роботі [28] показано наповнювач, що представляє собою овочево-пектинову пасту чи сухі порошки моркви або буряка. Певні перспективи пов'язані з використанням борошна зробленого з плодів розторопші, що володіє антиоксидантними властивостями, зокрема щодо молочного жиру [47]. Особливе значення для створення функціональних продуктів мають вітаміни і вітамінно-мінеральні премікси та інші адаптогени, які впливають на імунну систему [1, 3, 39].

Компанія «Ерман» освоїла виробництво йогуртів для дітей «Ермік» з натуральної фруктозою і мінеральними речовинами - кальцій (135 мг) і йод (10,5 мг), а також живий йогурт з біфідобактеріями, кальцієм, йодом і фруктозою. Гарантією якості продукції служить постійний моніторинг на всіх етапах виробництва. При виробництві йогуртів використовується тільки молоко вищого і першого сорту. Особливі вимоги пред'являють до якості сухого молока за вмістом вологи, наявності антибіотиків і бактеріального обсіменіння сировини [23].

Авторами Воронежського державного університету інженерних технологій запропонована технологія функціональних йогуртів з використанням шроту амаранту, багатого білками, жирами, бобів нуту, який за змістом мінеральних елементів і вітамінним складом наближається до сої, сочевиці, багатою білками і низьким вмістом анти-поживних речовин та інгібіторів шлункових ензимів. Основою для йогуртів використовували пастеризоване коров'яче молоко і молочно-рослинні екстракти на сироватці. Досліджено вплив молочно-рослинних екстрактів на швидкість утворення кислоти, росту мікроорганізмів і утворення згустку. Для сквашення використовували болгарську паличку. Розроблено три види питного йогурту, які володіють пробіотичними властивостями і рекомендовані як функціональні [5].

Розроблено технології кисломолочних продуктів з використанням проростків злакових культур [19, 11], йогуртів з симбіотичними властивостями [18]. Для збагачення кисломолочних продуктів рекомендовано застосування полівітамінних преміксів і препаратів β -каротину [180]. Використання інгредієнтів, що мають антиоксидантні властивості в харчових технологіях є перспективним напрямком [15].

Цікавим є використання при виготовленні йогуртів замість коров'ячого молока молоко кіз, овець і кобил, яке володіє цінними властивостями [41]. Відзначають, що вперше йогурт почали виготовляти з козячого молока в Болгарії. У Греції з використанням молока овець і кіз виробляють 65% всього обсягу йогуртів [35].

Йогурт з козячого молока відрізняється від йогурту з коров'ячого молока за багатьма показниками, які є важливими для споживача. Зокрема, при використанні козячого молока часто недостатньо виражений типовий аромат йогурту, згусток виходить кілька м'який і не має характерного присмаку йогурту з коров'ячого молока. До позитивних якостей йогурту з козячого молока можна віднести те, що в ньому рідко спостерігаються будь-які ознаки синерезису [16, 19].

Інститутом тваринництва (Росія) вивчено вплив козячого молока окремих порід і генотипів кіз на якість йогуртів, зокрема, на масову частку жиру, сухих речовин, білка, умовну в'язкість згустку, синерезис. Встановлено, що у кіз нубійської породи виявлено перевагу за вмістом в молоці жиру, у альпійської породи - білку. У молоці кіз зааненської породи з генотипом АВ по β -LG встановлена найменша кількість соматичних клітин. Йогурт, вироблений з молока кіз різних порід і генотипів, а також в порівнянні з продуктами з молока корів, різниться за показниками, що характеризують його якість. Консистенція йогурту з козячого молока була ніжнішою ніж з коров'ячого.

Йогурт з молока кіз зааненської породи мав найбільш виражений аромат і смак і отримав найвищу загальну оцінку [34]. Доведено антиоксидантну активність козячого молока [23].

У Башкирському державному університеті (Росія) вивчена можливість вироблення йогурту з коров'ячого і сухого кобилячого молока з використанням закваски прямого внесення Ліофаст Y4.52 В зі стандартною мікрофлорою для йогурту. Вивчено норми внесення сухого кобилячого молока в молочну основу йогурту. Після розчинення сухого компонента в варіантах від 0,5 до 4,0% молочну основу перемішували, очищали за допомогою фільтра і пастеризували при 92 ± 2 ° С протягом 3 хв, потім проби охолоджували до 40 ± 1 ° С і квасять протягом 6 год. Встановлено залежність між кількістю внесеного сухого молока і кислотністю, вмістом жиру, сухої речовини, вологи та СОМО. З урахуванням органолептичних, фізико-хімічних, реологічних властивостей оптимальна доза внесення сухого компонента становить 2% від маси нормалізованої суміші. Подальше його збільшення призводить до появи присмаку сухого молока, зайвої кислотності і підвищеної щільності згустку, а зменшення не забезпечує оптимальну часткову масу сухої речовини [9].

Функціональні властивості йогуртів пов'язані з їх антиоксидантну активність. Проведено дослідження антиоксидантних-енергетичного потенціалу (АЕІ) ряду фруктів і кисломолочних продуктів. Встановлено, що йогурти мають АЕІ = 21,594, ківі (АЕІ = 6,643), груша (АЕІ = 0,661), авокадо (0002). Разом з тим гранати, апельсини, лимони, яблука, памела, мандарини, хурма мають високі АЕІ, тому можна припустити, що введення їх йогурти сприятиме підвищенню функціональних властивостей [10].

В особливу групу виділено кисломолочні продукти, в тому числі напої, для дитячого та дієтичного харчування, збагачений біфідобактеріями і біологічно активними речовинами [10, 19].

При розробці таких продуктів враховувалися норми фізіологічних потреб в харчових речовинах і енергії для різних груп населення [10]. Розроблено кисломолочні напої для періодичного харчування [28, 29].

1.3. Традиційні технології та інноваційні прийоми в технологіях йогуртів.

Кисломолочні продукти виробляються за допомогою традиційної технології, сквашування нормалізованого пастеризованого молока з наступним охолодженням отриманого згустку. У основі технології отримання кисломолочних напоїв стоїть харчова біотехнологія [34, 12]. У залежності від місця проведення основної технологічної операції, тобто сквашування, відрізняють два методи виробництва йогуртів [35, 36]:

1. Перший метод, так званий термостатний, тобто процес сквашування відбувається після розливу напою у тару, в термостатній камері.
2. Другий метод, резервуарний, процес сквашування відбувається в резервуарах.

Вибір кожного методу виробництва пов'язаний переважно з питанням консистенції напоїв. Так, плодово-ягідний йогурт виготовляють винятково термостатним способом. У роботі [41] проаналізовано фактори, що впливають на формування якості кисломолочних напоїв.

За термостатного методу виготовлення йогуртів, заквашене молоко розливають в тару, яку і направляють в термостатні камери для проведення процесу сквашування. Процес охолодження проводиться в подальшому, для чого продукт перевозиться в холодильну камеру, якщо потрібно, то процес дозрівання йогурту проводять також у холодильній камері. Важливим моментом термостатного способу приготування йогуртів є те що сквашування проводиться в малих об'ємах продукту (пакетах та пляшках).

Так як, по отриманню кисломолочного згустку не передбачається його розфасовка, то і структура та консистенція згустку завжди характеризуються щільністю, непорушністю, а на поверхні може бути незначне відділення сироватки. У основному йогурт виготовляють резервуарним методом. Процес сквашування проходить у резервуарах спеціального призначення для виготовлення кисломолочних напоїв. Отриманий згусток охолоджують у тій самій ємності чи на охолоджувачі пластинчастого типу, а потім напій з резервуару поступає на розлив. Усі головні операції з приготування кисломолочних напоїв за допомогою цього методу проводяться в межах однієї одиниці технологічного обладнання. При цьому виключається потреба у термостатних камерах, а також зменшується площа камер охолодження. Вироблені за допомогою резервуарного методу йогурти, у процесі дозрівання перемішуються і розливаються у споживчу тару. Згусток у таких йогуртів, якщо порівнювати з йогуртами отриманими за допомогою термостатного методу порушений та має однорідну сметаноподібну консистенцію.

Застосування резервуарного методу приготування йогуртів є більш економічно обґрунтованим, ніж термостатного. Цей метод дозволяє підняти обсяг продукції, що випускається в 1,5-2 рази, скоротити витрати, знизити собівартість виробництва продукту. Крім того, можливе застосування автоматизації процесу сквашування, а також встановлення приладів контролю за активної кислотністю, температурою, що значно підвищує продуктивність праці на підприємстві [102].

Характерні умови виробництва йогурту представлені в таблиці 1.1.

Загальна схема виробництва йогурту термостатним і резервуарним способами приведена на рис 1.1.

Згідно ДСТУ 4343 : 2003 «Йогурти» для виробництва йогурту використовується молоко екстра сорту, з кислотністю не нижче 16 і не вище 19 °Т, масовою часткою білка не менше 2,8%, по редуказній пробі не нижче

1-го класу і по механічній забрудненості не нижче першої групи. У роботі використовують пастеризоване коров'яче молоко, яке призначене для промислової переробки, за нормативними та технічними документами, молоко сухе ДСТУ 4343 : 2003 «Йогурти. а також молоко згущене знежирене по нормативним і технічним документам, затвердженим в установленому порядку.

Таблиця 1.1

Основні параметри технологічного процесу виробництва йогурту

Продукт	Склад мікрофлори закваски	Режим теплової обробки молока		Температура сквашування, °С	Кислотність готового продукту, °Т	Масовий вміст сухих речовин, %
		Температура, °С	Час витримки, год			
Йогурт	Молочнокислі термофільні стрептококи і болгарські палички 1: 1	90-95	2-3	40-42	75-140	12,5-20

Важливим моментом є розрахунок матеріального балансу потрібний для нормалізації знежиреного молока або вершків, у випадку якщо нормалізація молока проводиться за допомогою змішування незбираного молока з знежиреним або з вершками.

Перший етап технологічного процесу починається з санітарної обробки обладнання. У процесі зниження санітарних показників готового продукту проводять ґрунтовний аналіз та контроль ходу технологічного процесу, здійснюють контроль за якістю закваски та санітарно - гігієнічним станом цехів. Такі заходи дозволяють виявити причини мікробіологічного забруднення продукту та їх усунути.

Пастеризація молочної сировини проводиться за температурного режиму, який становить 85-87 °С з часовою витримкою протягом 5 - 10 хв чи за температури 90 - 92 °С та часовою витримкою 2 - 3 хв.

Зазвичай, теплова обробка молока зв'язана з процесом гомогенізації. Проведення гомогенізація у умовах температури не нижче 55 °С та тиску 17,5 МПа значно поліпшує структуру та консистенцію продукту та запобігає відділення сироватки. Гомогенізація є необхідною операцією при виробництві йогурту за допомогою резервуарного методу.

Гомогенізована та пастеризована молочна сировина охолоджується у регенеративній секції установки для пастеризації до температур сквашування. У випадку використання термофільних культур молочнокислих бактерій, до 40-45 °С.

Закваска негайно вноситься у охолоджену молочну сировину. Її перемішують перед внесенням до отримання рідкої однорідної консистенції, а потім вносять у сировину при постійному процесі її перемішуванні. Вважають, що краще вводити закваску у молоко у потоці.

Закваска при такому введенні подається безперервно в молокопровід через дозатор, а у змішувачі відбувається її взаємодія з молочною сировиною.

Основа йогуртної закваски - штами бактерії *Lactobacterium bulgaricum*. У йогурті розмножується також інший вид корисної молочної бактерії - термофільний стрептокок. Під впливом цих мікроорганізмів в молоці відбуваються біохімічні зміни, що підвищують його харчову цінність.

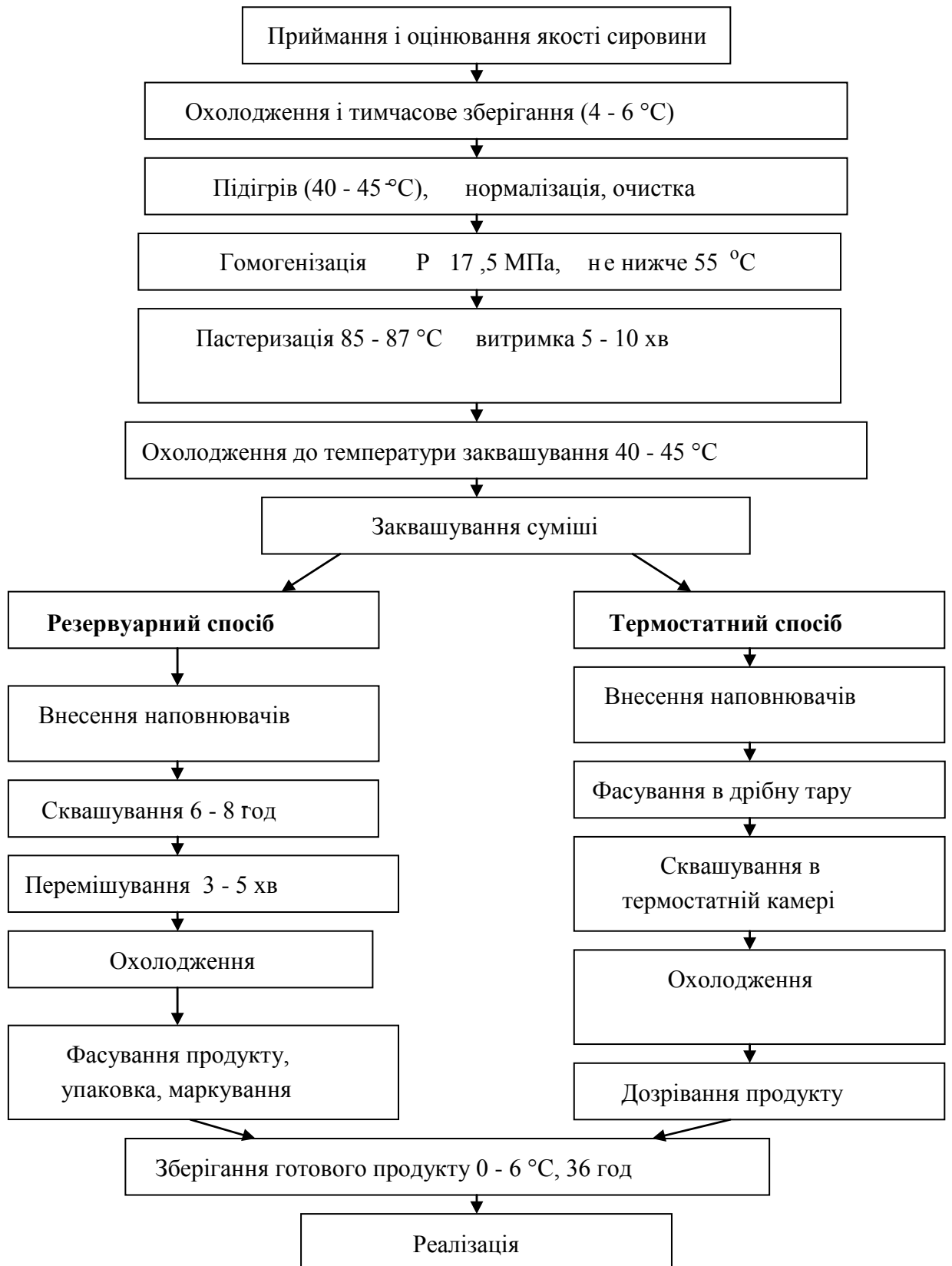


Рис 1.1. Технологічна схема виробництва йогурту резервуарним і термостатним способами

Йогурти з щільною однорідною консистенцією отримували у процесі сквашування за температури оптимальної для цього продукту. Процес сквашування триває, як правило у межах від 2 до 5 годин. Водночас відбувається набухання білка молока, що сприяє утворенню щільного згустку, зупиняються реакції молочнокислого бродіння та розвиток молочнокислої мікрофлори.

Про процес закінчення сквашування судять за характерним згустком, а також за кислотності, що має мати значення трошечки менше ніж кислотність готового йогурту.

При значенні необхідної кислотності для готового продукту, а також освітліні згустку, йогурт охолоджують. За резервуарного методу виробництва охолодження здійснюють в універсальних резервуарах до температури нижче 8 °С, наступне здійснюють фасують йогурту в споживчу тару. За термостатного методу виробництва при досягненні певного значення кислотності сквашуване молоко у дрібній тарі переставляють у хладостати для охолодження.

Приготований продукт зберігають до реалізації за температури від 0 до 2 °С. При чому, температура готового йогурту при відправці до споживача не має перевищувати 8 °С. Готова продукція перевіряється на присутність бактерій коліформної групи. Перевірка здійснюється шляхом мікроскопування зразку йогурту який відбирається від однієї або двох партій продукції, отриманої протягом 5 днів виробництва. Спеціальне значення приділяється до обладнання, яке має безпосередній контакт з продуктом при його виробництві. Якість готового продукту контролюють з використанням методів, які прийняті для напоїв сквашених з рослинного походження Наповнювачами.

Під час виробництва та при контролі якості готової продукції необхідно керуватися загальними принципами управління якістю [32, 54].

Розроблено кваліметричний метод формування якості йогуртного продукту [52]. Запропоновано оцінку якості збагачених кисломолочних напоїв [13], спосіб оцінки якості питного йогурту [9], контроль консистенції питних йогуртів [13].

Разом з тим при виробництві йогуртів виникають проблеми, пов'язані зі структуроутворення, що може погіршити консистенцію готового продукту. Так, при виробництві йогуртів з низькою в'язкістю існує небезпека осідання наповнювачів, що мають питому щільність вище, ніж основа продукту. Осідати наповнювачі можуть в завантажувальному бункері фасувального автомата, а також безпосередньо в споживчій тарі. Особливої актуальності це питання набуває при виробництві термінованих продуктів, у яких в'язкість змінюється в широких межах в залежності від температури [12, 16, 16]. Для виробництва молочних продуктів розроблені комплексні системи стабілізаторів [15].

Проведено дослідження впливу температури при фасуванні десертного термізованого йогурту з фруктово-ягідним наповнювачем (ФЯН) в полімерні стаканчики місткістю 250 г на рівномірність розподілу наповнювача. Зміни розподілу наповнювача проводили в розфасованому продукті. При цьому масову частку наповнювача визначали в чотирьох шарах зверху вниз: верхній-№1, нижній-№4. При 75 ° С осідання ФЯН затримується, тому в четвертому шарі його масова частка менше, ніж у верхніх шарах при 85 ° С, навпаки, ФЯН осідають в нижні шари, в яких їх частка перевищує частку в верхньому шарі більш ніж в 2 рази. Рівномірно наповнювач розподілявся при 80 °С, що слід враховувати при розробці технологічного процесу виробництва йогуртів [7].

Структурування молочних продуктів, які формують одне з основних показників якості йогуртів - консистенцію часто виробляють з використанням загусники і стабілізаторів [53, 32].

Покращення структуроутворення та біологічної цінності йогуртів здійснювали за допомогою концентрату сироваткових білків (КСБ-УФ), які були одержані шляхом їх ультрафільтрації. Йогурт виробляли резервуарним способом з масовою часткою жиру 2,5% з різним вмістом КСБ-УФ при різних температурах і в процесі зберігання. В якості закваски використовували йогуртну закваску, що складається з чистих культур термофільного стрептокока і болгарської палички. Готували три суміші: з додаванням КСБ-УФ 3, 4 і 5%. Зразки квасять при температурі 40 ± 2 ° С до утворення молочно-білкового згустку. Аналіз реологічних досліджень показав, що найвищою в'язкістю володіє суміш з додаванням 5% КСБ-УФ. Однак комплексні дослідження органолептичних, фізико-хімічних і реологічних показників йогуртів показало, що зразок із вмістом 4% КСБ-УФ володіє найкращими споживчими властивостями [38, 53].

Російськими виробниками (фірма «Стейтек») розроблені стабілізатори - емульгатори для йогуртів «компл - гель», які за якістю не відрізняються від імпортованих і вигідно відрізняються співвідношенням ціни / якості. Гомогенізація молочної суміші проводиться при температурі 60-65 ° С, потім суміш подається на пастеризацію при 85-90 ° С, при якій відбувається активізація крохмальної фракції стабілізатора. Крохмалі мають підвищену стійкість до механічних і температурних навантажень, дозволяють продовжити терміни зберігання, але функціональні властивості при цьому втрачаються [12].

Використання плодово-ягідних наповнювачів і агар в технологіях йогуртів істотно впливає на їх реологічні властивості [21].

Так як тип фруктової добавки впливає на споживчі властивості йогуртів, запропонований метод оцінки і контролю параметрів якості питних йогуртів в залежності від фруктового наповнювача або ароматизатора на основі їх реологічних характеристик за допомогою ротаційної віскозиметрії [14].

З метою підвищення якості та безпеки проведено дослідження ризиків при виробництві йогуртних продуктів, які включають ризики виробничих операцій, ризики персоналу, ризики порушення санітарно-гігієнічних умов, ризики обладнання, ризики сировини. Розроблено шкалу оцінки ризику при виробництві йогурту, проведено аналіз і оцінка ризику, складено реєстр ризиків, що включає тип безпеки і якості продукції. За підсумками проведених досліджень розроблена методика управління ризиками інтегрованої системи менеджменту якості та безпеки готових продуктів [14, 15].

В останні роки, інтенсивно впроваджують велику кількість інноваційних йогуртних продуктів та технологій у їх виробництві. Спеціальне значення присвячується оптимізації рецептур з врахуванням функціональних властивостей продуктів. Для цього йогурти збагачують різними типами добавок та наповнювачів отриманих з рослинної сировини, біфідокультурами, що підвищує харчову та біологічну цінність, впливає на здатність до зберігання йогуртів. Інноваційні прийоми в технологіях йогуртів та контроль якості в процесі виробництва додатково підвищують споживчі властивості готової продукції. 96

1.4. Заквасочні культури у технологіях виробництва йогуртів.

У процесі виготовлення йогуртів найбільшу роль відіграють молочнокислі бактерії та відповідно закваски отримані на їх основі. Вони проводять сквашування молока, здійснюють формування консистенції продукту, надають йому смако - ароматичні властивості.

На XXI Міжнародному молочному конгресі розглядалося питання підбору мікрофлори заквасок для кисломолочних напоїв [6]. Особливу роль відіграють біфідобактерії, які мають позитивний вплив на травлення [19, 18]. Вченими ведуться дослідження по виявленню активності молочнокислих

бактерій і біфідобактерій [27, 46]. Вивчаються процеси гідролізу лактози [45, 6], розроблені ферментативні препарати β - галактозидази [16]. Широкі можливості для розширення асортименту кисломолочних напоїв мають продукти переробки на основі молочної сироватки [14, 17]. Вивчено вплив окремих факторів на властивості біфідобактерій, які використовуються при виготовленні кисломолочних напоїв [19].

На ринку представлено значну кількість серій і видів молочнокислих культур і заквасок зарубіжного і вітчизняного виробництва. Так, компанія «Християн Хансен», представляє три нові серії: YoFlex Express, YoFlex Advance і YoFlex Harmony - третє покоління культур відомої серії YoFlex, спеціально призначених для йогуртів. При розробці нових культур першорядне увага приділяється властивостям заквасок, що сприяють формуванню щільної структури і густої консистенції продуктів, скорочення тривалості сквашування і низькому пост-окисленню продукту. Низьке зростання кислотності готового продукту покращує смак і консистенцію продукту в процесі виробництва, упаковки та транспортування, особливо в умовах недостатнього охолодження або перепаду температур.

Розроблено серію заквасок YoFlex Express, основною особливістю якої є швидке сквашування без шкоди для м'якості, якості і стабільної кислотності йогурту протягом усього терміну придатності. Поєднання швидкої ферментації з низьким пост-окисненням є значним проривом у створенні культур для йогурту.

Серія YoFlex Express представлена ліофілізованими культурами YoFlex Express 1.0 і YoFlex Express 1.1 і підходить для вироблення продукції як термостатним, так і резервуарним способом. Серія YoFlex Advance розроблена для низько жирних сортів резервуарного йогурту, дозволяє підняти в'язкість і вершковий смак на новий рівень і значно поліпшити якість готового продукту. Перевагою нової серії YoFlex Advance є економічна сторона питання, так як високов'язкі штами термофільного стрептокока, що

входять до складу закваски дозволяють значно знизити (виключити) вміст стабілізатора і (або) молочного білка в готовому продукті. Асортимент YoFlex Advance представлений на ринку замороженими культурами YoFlex Advance 1.0, YoFlex Advance 2.0 і ліофілізованої культурою YoFlex Advance 2.0. При створенні серії YoFlex Harmony основна увага була приділена в'язкості, відчуття густоти в роті і стабільності готового продукту при зберіганні. Дана серія розроблена для резервуарного йогурту з низьким вмістом білка в молоці (2,8%). Даний аспект збільшує гнучкість виробничого процесу, а також задовольняє потреби споживачів [9].

Ця ж компанія 2011р представила на ринок нові серії йогуртних культур. Розроблена культура YoFlex Mild надає продукту густоту і однорідність, а також м'який йогуртний смак, поєднує швидке сквашування і низьке пост-окиснення. Культура поставляється як в сухому, так і в замороженому вигляді. YoFlex Classic розроблена для виробництва продуктів з класичним йогуртним смаком і ароматом, надає продукту хорошу структуру і однорідність. В результаті виходить класичний питний йогурт, що володіє густою консистенцією, м'яким смаком і низьким пост-окисненням. YoFlex Twist володіє унікальним штамовим складом, чудовим смаковим профілем. Культура дозволяє отримати продукт з незвичайним тонким фруктовим смаком, зберігаючи всі кращі властивості питного йогурту. Нові культури серії YoFlex Express, YoFlex Advance, YoFlex Harmony і YoFlex Mild, YoFlex Classic, YoFlex Twist пройшли тестування на провідних молокопереробних підприємствах України і мають свідоцтва про державну реєстрацію [31].

Компанія «Даниско» при виробництві кисломолочних продуктів, у тому числі йогуртів, використовує заквасочні культури прямого внесення YO-MIX серії 400 і серії 800, які представляють собою суміш штамів термофільного стрептокока і болгарської палички. Культури цих серій забезпечують оптимальний баланс для контрольованого процесу

сквашування. Використання цих заквасок надає продукту вершковий, освіжаючий смак без відчуття кислоти, забезпечує гладку, щільну, в'язку, однорідну консистенцію. Закваски сприяють активному продукуванню екзополісахаридів, які діють як стабілізатори консистенції, тому йогурти можна виробляти на нижньому допустимому рівні сухих речовин [7].

Вивчено можливість використання комплексних лактоємних добавок на основі молочної кислоти і лактатів натрію, калію, і кальцію для отримання йогурту. В якості сировини використовували незбиране і сухе знежирене молоко, йогуртну закваску сублімованої сушіння на основі *Str. thermophilus* штам DVS (YC - X11). Йогурти виробляли за традиційною технологією. Були встановлені закономірності застосування активної і титрованої кислотності зразків йогуртів при використанні добавок «Ділактін - S», «Ділактін - P» і «Ділактін - Са розчинний» в залежності від рН, дозування і моменту внесення. Застосування досліджуваних добавок у виробництві йогуртів технологічно ефективно і доцільно, найкращі показники мав йогурт з додаванням «Ділактін - Са розчинна» [6, 7]. При широкому розмаїтті культур молочнокислих бактерій і заквасок, використовуваних в технологіях йогуртів, мікробіологічний контроль дозволяє визначити якісний і кількісний склад лактококів і лактобактерій в молоці. Мікробіологічний аналіз заквасок досить складний і трудомісткий. Вченими інституту експериментальної ветеринарії Сибіру і Далекого Сходу (Росія) для ідентифікації лактобактерій в йогуртах застосовані методи, засновані на виявленні виду або підвиду в біологічному матеріалі за допомогою полімеразної ланцюгової реакції. Поряд з низкою кисломолочних продуктів визначені лактобактерії в дев'яти найменуваннях йогуртів, що виробляються різними виробниками. Встановлено, що в йогуртах виробництва «Юнімілк» заявлений бактеріальний склад (закваска йогуртних культур) присутні тільки *Streptococcus thermophilus* (один зразок), в двох зразках досліджуваних лактобактерії не встановлені, в одному зразку

виявлено тільки *Lactococcus lactis. Ssp. Lactis*, що є для даного продукту контоменантами. Йогурт виробника «ЗапСібСир» містить тільки *Streptococcus thermophilus*. У двох зразках йогуртів виробника «Алтайська корівка» встановлено зміст *Streptococcus thermophilus*. Низьку якість йогуртів автори пояснюють або загибеллю бактерій під впливом консервантів і барвників, або неякісної закваскою.

Як стартові культури за умов промислового виготовлення йогуртів переважно використовують молочнокислі мікроорганізми виду *Lactobacillus bulgaricus*. Природні ізоляти молочнокислих бактерії є досить складними для диференціації на основі їх фізіолого - біохімічних характеристик. Основним критерієм видової приналежності до лактобацил є їх здатність здійснювати ферментацію вуглеводів. При цьому, слід відмітити, що ідентифікація лактобацил за допомогою стандартних мікробіологічних схем стикається з значними труднощами [12].

Точна ідентифікація штамів, що використовуються в молочній промисловості для виробництва кисломолочної продукції, дає можливість виявлення культур, перспективних для застосування в якості заквасок і відповідають вимогам міжнародних стандартів [22].

1.5. Висновки з огляду літератури.

Отже, з даних літератури, що оглядалася впливає, що включення здорових корисних інгредієнтів в молочні продукти є необхідним і на часі, тому виробники розглядають багато складових. Однією із такою складовою вважають додавання екстрактів чебрецю до йогурту, що рекомендується багатьма дослідниками, оскільки це доповнення може бути подальшим втілення у розроблення для споживачів функціонального йогурту з бажаними властивостями та довшим терміном зберігання.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Кваліфікаційну роботу виконано на кафедрі харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Під час виконання магістерської роботи проаналізовано за фізико-хімічними і сенсорними показниками кілька різних видів кисломолочного напою.

Кваліфікаційну роботу, а саме експериментальну частину досліджень було виконано у п'ять етапів, які мали у своєму складі декілька підрозділів. Зокрема експерименти першого етапу досліджень визначали активність і технологічні властивості комерційних йогуртових заквасочних культур лактобактерій, які б могли бути використані для виробництва йогурту з чебрецем. У цьому розділі було проведено експерименти з визначення активності сквашування заквасочних композицій, характеру і консистенція утвореного згустку та встановлені реологічні властивості отриманих сумішей.

Другий етап експериментальних досліджень включав у себе комплекс аналітичних та наукових досліджень з метою підбору харчових компонентів для конструювання рецептурного складу йогурту з екстрактом чебрецю. У цьому розділі було детально підібрано усі компоненти складових молочної сировини та додаткових інгредієнтів, зокрема обґрунтовано приблизну кількість чебрецю, які становлять основу рецептурного складу йогурту.

На третьому етапі наших експериментальних досліджень було заплановано дати системну характеристику виробленого йогурту з різною кількісною концентрацією екстракту чебрецю.

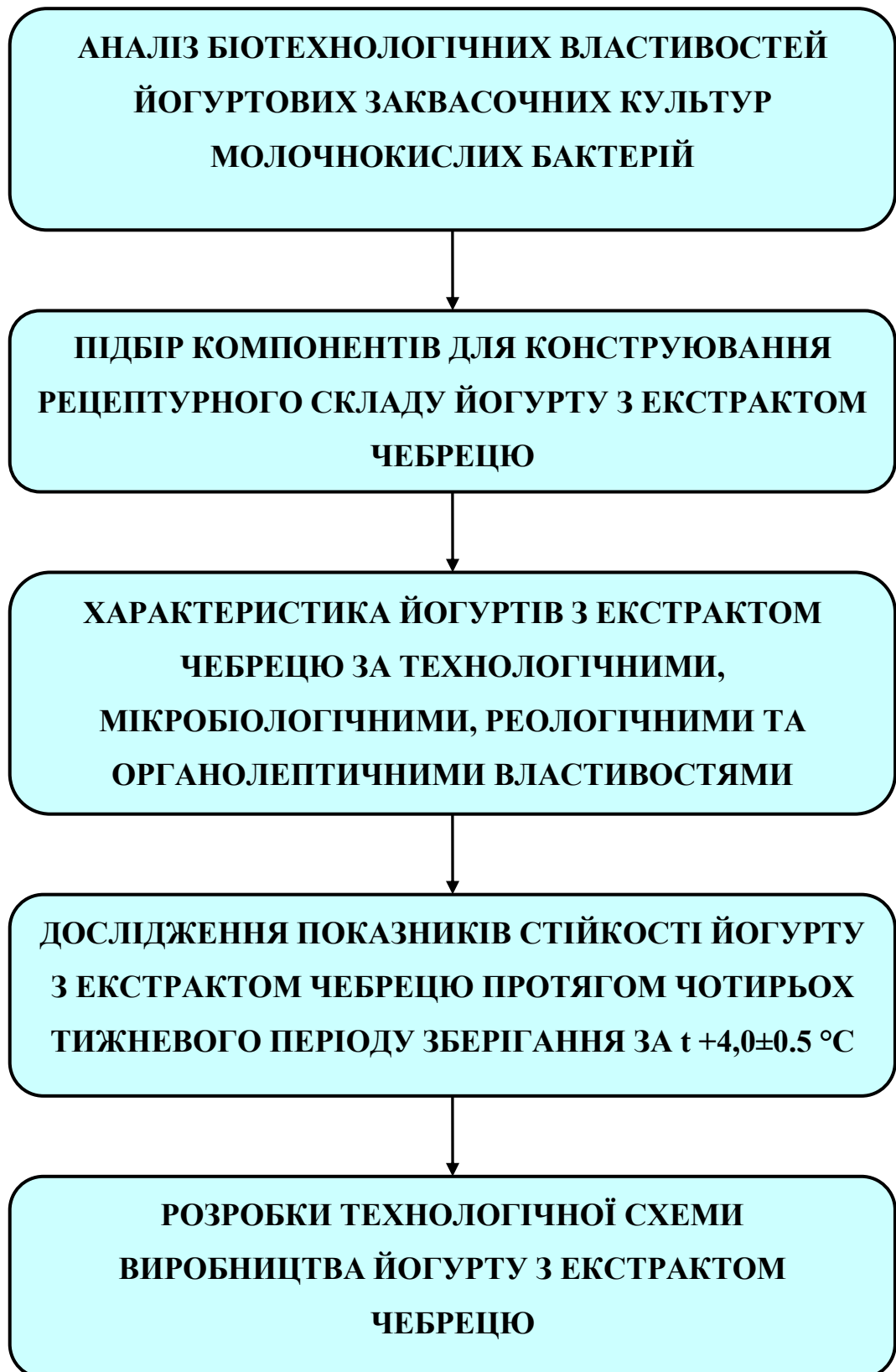


Рис. 2.1. Схема організації і проведення експериментальних досліджень за темою кваліфікаційної роботи.

молочнокислих коків і паличок, оцінка органолептики і сенсорних властивостей.

Четвертий етап експериментальних досліджень кваліфікаційної роботи був спрямований на визначенні показників стійкості виробленого йогурту з різним кількісним вмістом екстракту чебрецю упродовж 4-ох тижневого періоду зберігання (температур $4 \pm 0,5$ °C). У цьому розділі досліджували зміни значень титрованої кислотності та динаміку наявної мікробіоти за різної концентрації чебрецю у йогурті.

На завершальному – п'ятому етапі було запропоновано актуальну розроблену нами технологічну схему виробництва нового виду ферментованого продукту: Йогурт з екстрактом чебрецю.

Під час проведення експериментальних наукових досліджень з розробки йогурту з чебрецем ми використовували, в основній масі загальноновживані традиційні методи і методики досліджень. Зокрема за умови сквашування молочної сировини з використанням комерційних заквасок отриманий продукт оцінювали методами органолептики з довідником [11]. Сенсорні властивості визначали стандартним методом згідно нормативного документу [12]. Дослідження зміни мікробіоти йогурту – молочнокислих мікроорганізмів проводили класичним методом, але з використанням комерційного закордонного селективного середовища *MRS* агар, відповідно до інструкції виробника. При цьому загальну методику проведення десятикратних розведень і підрахунку колоній використовували згідно практикуму [13]. Коліформні бактерії, гриби і дріжджі йогурту під час його зберігання визначали використовуючи національний стандарт відповідно до загальних методик [14]. Зміни процесу кислотоутворення у йогурту визначали за значеннями титрованої кислотності, при цьому використовували традиційний титрометричний метод [15]. Статистичну обробку одержаних даних визначали на комп'ютері з використанням програми *Microsoft Excel*, ($p < 0,05$)

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Вплив заквасочних культур на процес сквашування і споживчі властивості йогуртів

Як показано в огляді літератури, на ринку представлений значний асортимент заквасочних культур для йогуртів, пропонує вітчизняними і зарубіжними компаніями з рекомендаціями щодо їх використання.

У технологічних інструкціях вказується, що при виробництві йогурту застосовані стрептококи (*Str. thermophilus*) проявляють зазвичай функцію з продукуванням молочної кислоти, а використані паличковидні бактерії (*L. bulgaricus*) продукують речовини, що створюють аромату продукту. Знаючи такі властивості цих бактерій, можна корегувати ту чи іншу продукуючу функцію.

При розробці нових видів йогуртів першорядну увагу приділяється властивостям заквасок, що сприяють формуванню щільної структури і густої консистенції продуктів, скорочення тривалості сквашування і низькому пост-окисненню. Низьке пост-окиснення покращує смак і консистенцію продукту в процесі виробництва, упаковки та транспортування, особливо в умовах недостатнього охолодження або перепаду температур.

У таблиці 3.1. наведено рецептурні інгредієнти йогуртів без добавок з різними концентрованими кількостями жиру (1,5 та 2,5 %)

У нашій роботі вивчено вплив трьох видів заквасок прямого внесення, що займають найбільшу питому вагу в поставках заквасок на молочні підприємства: «FD DVS YF L811Yo Flex», «YO Mix 601 і JOINTEC X3» на режими сквашування (температуру і тривалість) і органолептичні показники якості йогуртів.

Закваска «FD DVS YF L811 – Yo-Flex» являє собою культуру з певною комбінацією штамів, включає *Streptococcus thermophilus* (термофільний стрептокок) і *Lactobacillus delbrueckii* підвид *bulgaricus*. Згідно з рекомендаціями виробника застосування її у виробництві дозволяє отримати йогурт з дуже густою консистенцією, м'яким смаком і низьким пост-окиснення.

Таблиця 3.1.

Рецептура йогуртів без добавок з різними масовими частками жиру

Сировина	Розхід сировини, кг на 1000 кг продукту	
	Йогурт контроль жирністю 1,5%	Йогурт контроль жирністю 2,5%
Молоко, масова частка жирності - 3,8%	380	640
Молоко обезжирене, масова частка жирності 0,05%	516	256
Молоко сухе обезжирене, масова частка жирності – 1,0%	35	35
Цукор-пісок, масова частка сахарози – 99,8%	69	69
Всього	1000	1000
Закваска	0,02	0,02

Закваска YO-Mix 601 – культура, що включає *Streptococcus thermophilus* (термофільний стрептокок) і *Lactobacillus delbrueckii*

підвид *bulgaricus*, що дає в'язкий згусток, виражений аромат і смак. Має обмежене пост-окиснення, спостерігається невелике синерезис.

Закваска Jointec (X3_ - культура, що включає *Streptococcus thermophilus* (термофільний стрептокок) і *Lactobacillus delbrueckii* підвид *bulgaricus*. Дана заквасочних культура утворює не в'язкий згусток, але з вираженим смаком і ароматом. В процесі зберігання відзначено невисокий рівень пост-окиснення і відділення сироватки.

Встановлено, що всі три види заквасок при діапазоні температури сквашування 40 ± 5 °С утворюють згусток протягом 4-6 годин. Протягом цього часу титрована кислотність досягає 75 °Т, що є оптимальним для утворення згустку (рис. 3.1).

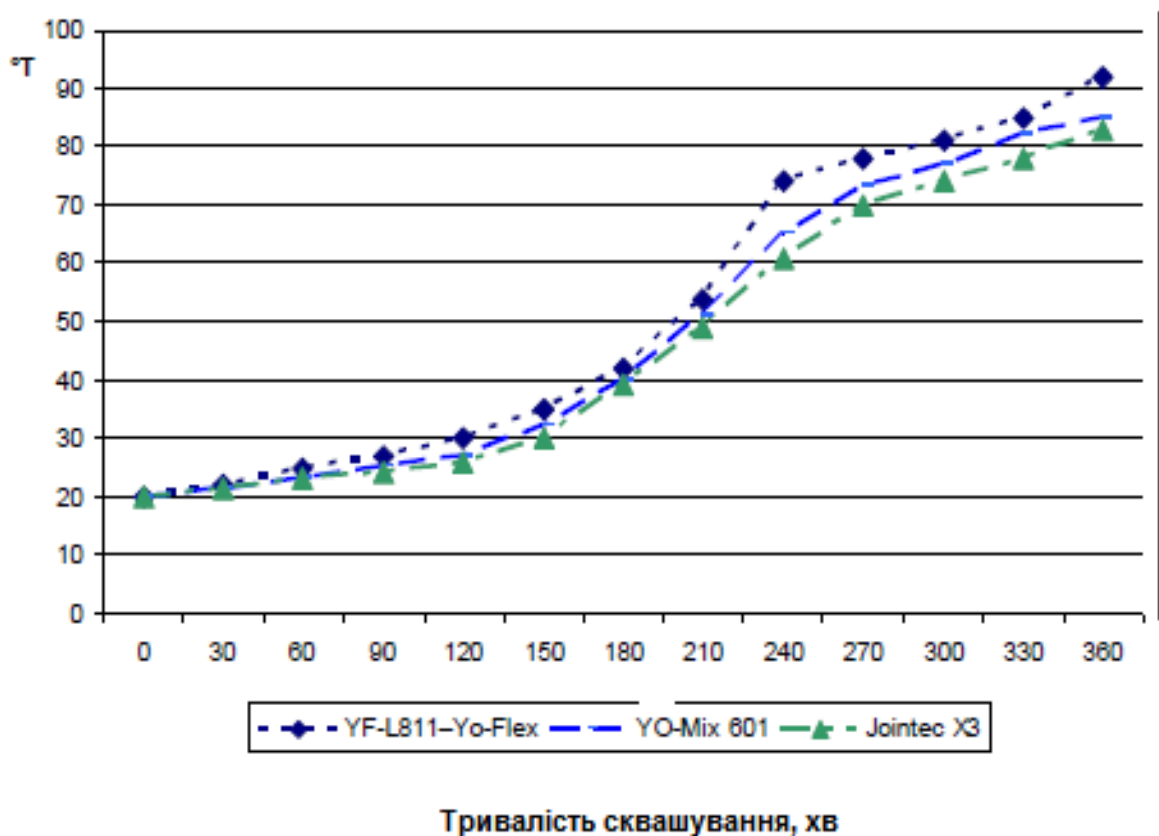


Рис. 3.1. Вплив тривалості сквашування заквасок на значення титрованої кислотності для йогурту з жирністю 1,5%

Відзначено, при використанні закваски типу «YF – L811 – Yo – Flex» згусток відрізнявся більш щільною консистенцією з відсутністю ознак синерезису, що можна пояснити присутністю в складі даної закваски екзополісахаридів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Залежність щільності згустку і наявності синерезису від часу сквашування заквасок

Час сквашування, хв.	Тип закваски		
	«YF-L811-Yo-Flex»	«YO-Mix 601»	«Jointec X3»
30	«-»	«-»	«-»
60	«-»	«-»	«-»
90	«-»	«-»	«-»
120	«-»	«-»	«-»
150	«-»	«-»	«-»
180	«-»	«-»	«-»
210	«-»	«-»	«-»
240	«±»	«-»	«-»
270	«±»	«-»	«-»
300	«±»	«±»	«-»
330	«±»	«±»	«±»
360	«±»	«+»	«+»

Примітки:

«-» – згусток відсутній;

«±» – згусток щільний, без відокремилася сироватки;

«+» – згусток щільний, що відокремилася сироватки не більше 8 %

Зразки йогуртів оцінювали органолептично за 10-ти бальною шкалою за наступними показниками: вершковість смаку, щільність у посудині, тягучість згустку, глянець на поверхні, однорідність, щільність на смак, відчуття смаку, відчуття кислотності (рис. 3.2).

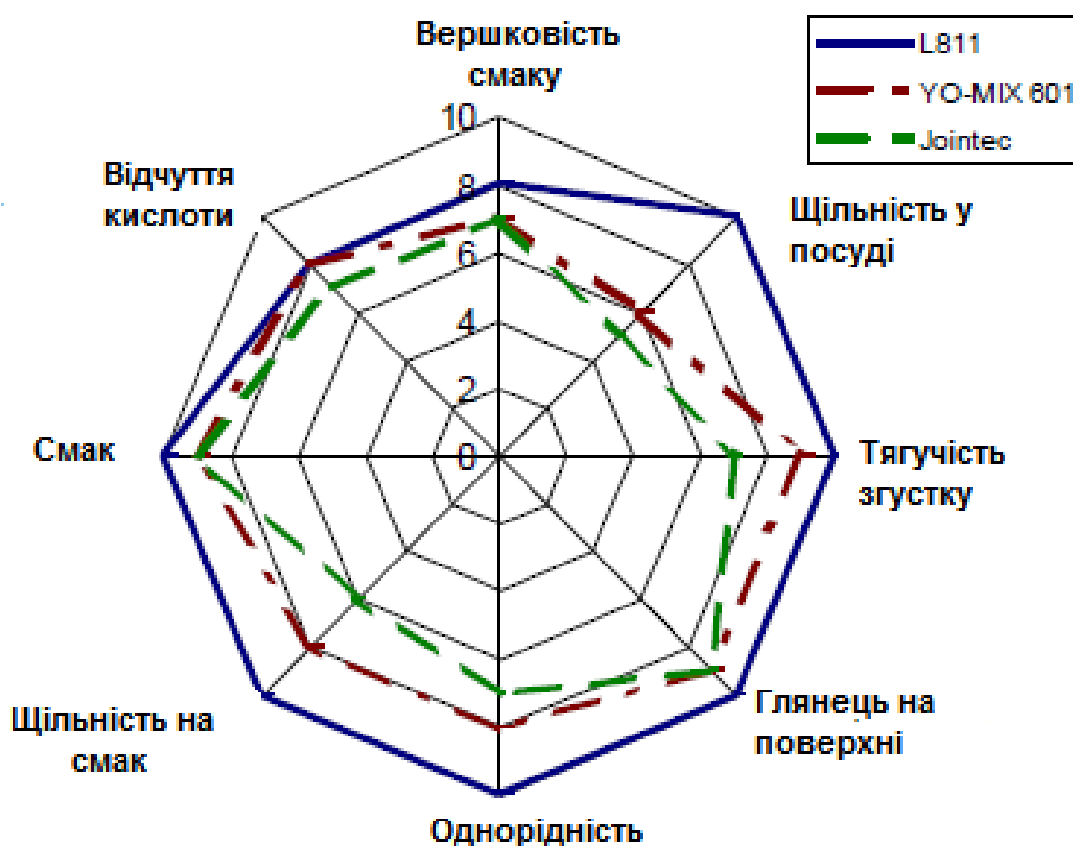


Рис. 3.2. Органолептичні характеристики досліджуваних зразків йогуртів з жирністю 1,5%.

Встановлено, що кращими органолептичними показниками мав зразок йогурту з заквасок культурою «FD – DVS – YF – L811 – Yo-Flex».

Загалом, виходячи з проведених досліджень, було прийнято рішення при виробництві збагаченого йогурту використовувати заквасочну культуру «FD – DVS – YF-L811 – Yo – Flex» і температуру сквашування $40 \pm 5^\circ \text{C}$. Використовуючи такі технологічні параметри спостерігали найоптимальніші процеси кислото утворення, явища синерезису, щільності згустку і органолептичних показників.

3.2. Дослідження впливу концентрації екстракту чебрецю на кислотність та сенсорні властивості йогурту.

На наступному етапі досліджень було проведено серію експериментів з метою визначення впливу екстракту чебрецю на різні властивості виготовленого йогурту. Адже з літературних джерел, які ми оглянули випливає, що даний екстракт трави проявляє низку загально визначених властивостей. При цьому для технології виготовлення кисломолочного напою з чебрецем важливе значення буде мати його антибактеріальна дія. Адже йогурт – це практично «живий» продукт завдяки наявності у його складі молочнокислих мікроорганізмів, саме з ними пов'язані його корисні властивості під час споживання людиною. Додавання великої кількості екстракту чи настоянки з чебрецю у молочну суміш (основу) для ферментації молочного продукту може безпосередньо вплинути на перебіг мікробіологічних змін (молочнокислий процес), що в свою чергу відобразиться на технологічних (фізико-хімічних) та інших властивостях ферментованого йогурту. Тому на даному етапі досліджень важливо підібрати такий оптимальний вміст екстракту чебрецю до основи, який би не впливав на процеси його кислото утворення та спричиняв бажані органолептичні зміни.

Тому для цього під час ферментації йогурту у склад технологічної суміші яка піддавалася ферментації для надання лікувально-профілактичних властивостей напою вводили функціональні добавки екстракту чебрецю (таблиці 3.3 та 3.4). З врахуванням попередніх органолептичних досліджень було визначено наступні концентрації екстракту чебрецю – 0,5%, 1,0% та 1,5%.

Таблиця 3.3.

Рецептура йогуртів з кількісною концентрацією жиру 1,5% та з екстрактом чебрецю у різних концентраціях

Сировина	Розхід сировини, кг на 1000 кг продукту			
	Йогурт контроль	Йогурт з 0,5 % екстракту чебрецю	Йогурт з 1,0 % екстракту чебрецю	Йогурт з 1,5 % екстракту чебрецю
Молоко, концентрація жирності - 3,8%	380	380	380	380
Молоко обезжирене, концентрація жирності 0,05%	516	511	506	501
Молоко сухе обезжирене, концентрація жирності – 1,0%	35	35	35	35
Цукор-пісок, концентрація сахарози – 99,8%	69	69	69	69
Екстракт чебрецю	-	5	10	15
Всього	1000	1000	1000	1000
Закваска	0,02	0,02	0,02	0,02

З даних табл. 3.3 спостерігається, що збагачення йогурту екстрактом чебрецю компенсувалося зменшенням концентрації молока обезжиреного з масовою часткою жирності 0,05 %.

Таблиця 3.4.

Рецептура йогуртів з масовою часткою жиру 1,5% та з екстрактом чебрецю у різних концентраціях

Сировина	Розхід сировини, кг на 1000 кг продукту			
	Йогурт контроль	Йогурт з 0,5 % екстракту чебрецю	Йогурт з 1,0 % екстракту чебрецю	Йогурт з 1,5 % екстракту чебрецю
Молоко, масова частка жирності - 3,8%	640	640	640	640
Молоко обезжирене, масова частка жирності 0,05%	256	251	246	241
Молоко сухе обезжирене, масова частка жирності – 1,0%	35	35	35	35
Цукор-пісок, масова частка сахарози – 99,8%	69	69	69	69
Екстракт чебрецю	-	5	10	15
Всього	1000	1000	1000	1000
Закваска	0,02	0,02	0,02	0,02

3.2.1. Аналізування впливу екстракту чебрецю на процес кислотоутворення і розмноження лактобактерій за ферментації молочної суміші.

Збільшення кислотності фруктового йогурту відбувається через ріст молочнокислих бактерій і продукування молочної кислоти. Титрована кислотність, що збільшується всередині періоду ферментації можна віднести до молочної кислоти, яка зумовлена активністю бактерій, що використовується у виробництві йогуртів. У багатьох літературних джерелах вказується, що титрована кислотність у йогурті вважається оптимальною, яка негативно не впливає на смакові характеристики продукту – це в межах 80-85 °Т. На рис. 3.3. наведено динаміку змін титрованої кислотності досліджуваних зразків кисломолочного напою з екстрактом чебрецю.

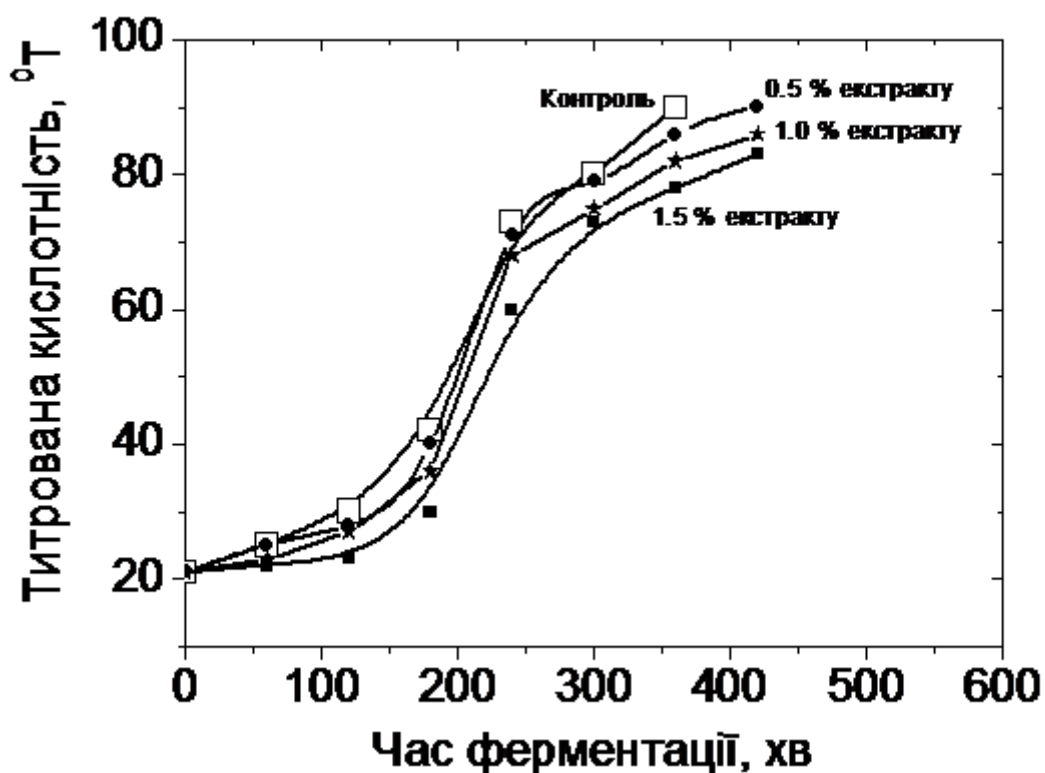


Рис. 3.3. Зміни у значеннях титрованої кислотності при виробництві контрольного зразку йогурту з жирністю 1,5% та йогуртів з різними концентраціями екстракту чебрецю

Як видно з рисунку 3.3. при концентрації екстракту чебрецю у йогурті 0,5% практично не спостерігалось змін у динаміці титрованої кислотності порівнюючи з контролем – сквашування без екстракту чебрецю. Так за 300 хв ферментації у варіанті з 0,5 % екстракту чебрецю титрована кислотність зросла до рекомендованої технологічною інструкцією 80 °Т, тобто як у контролі. У той же час збільшення кількості екстракту чебрецю у технологічній суміші до 1 – 1,5 % веде до деякого сповільнення у утворенні кислоти, що очевидно пов'язано з антибактеріальними властивостями екстракту чебрецю. Зокрема через 300 хвилин сквашування значення титрованої кислотності зросло до $74,2 \pm 0,3$ °Т, а за 1,5 % кількості чебрецю у сквашувальній суміші до $70,1 \pm 0,3$ °Т, тобто проявлявся виражений вплив екстракту чебрецю на кислотоутворюючі властивості молочнокислих лактококів і лактобактерій. Отримані результати досліджень відповідають даним інших дослідників [1], про те що, екстракт чебрецю має антисептичні властивості і здатний вплинути на процес активної і титрованої кислотності у зроблених кисломолочних продуктах за їх зберігання. Крім того у дослідженнях [2] вказується, що не важливо, які екстракти чебрецю вносили у молочну суміш для ферментації спиртові чи водні, все одно дія екстрактів чебрецю, обмежувала розмноження бактерій у йогурті і значення титрованої кислотності згодом було нижчим від значення контрольної проби йогурту без чебрецю.

Тому, враховуючи одержані дані щодо перебігу кислото утворення молочної суміші за різної концентрації екстракту чебрецю, на даному етапі виконання роботи вирішили вносити його після проходження процесу сквашування до визначеного значення титрованої кислотності.

Процес кислото утворення у молочній суміші в прямому значенні залежить від активності і розмноження молочнокислих бактерій. При цьому для виробництва йогурту повинна використовуватися сировина (молоко чи молочна суміш) без наявності різних інгібувальних речовин, які гальмують їх

розмноження. Тому з метою всебічного оцінювання ферментативного процесу кислото утворення на стадії сквашування продукту з екстрактом чебрецю ми визначали кількість молочнокислих бактерій у сквашувальній суміші. Результати досліджень розмноження молочнокислих бактерій у молочній суміші з 0,5 %, 1,0 % та 1,5 % екстракту чебрецю проти контролю наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Дослідження розмноження молочнокислих бактерій у молочній суміші з 0,5 %, 1,0 % та 1,5 % екстракту чебрецю, проти контролю, $M \pm m, n=12$

Ферментація протягом, хв	Контроль без чебрецю	Кількість молочнокислих бактерій у молочній суміші, КУО/см ³		
		з екстрактом чебрецю 0,5 %	з екстрактом чебрецю 1,0 %	з екстрактом чебрецю 1,5 %
0	$2,5 \pm 0,1 \times 10^4$	$2,5 \pm 0,1 \times 10^4$	$2,5 \pm 0,1 \times 10^4$	$2,5 \pm 0,1 \times 10^4$
100	$4,6 \pm 0,1 \times 10^5$	$3,8 \pm 0,2 \times 10^5$	$1,0 \pm 0,2 \times 10^5$	$8,1 \pm 0,2 \times 10^4 \blacktriangleright$
200	$1,8 \pm 0,2 \times 10^6$	$1,6 \pm 0,2 \times 10^6$	$6,7 \pm 0,1 \times 10^5$	$1,3 \pm 0,1 \times 10^5 \blacktriangleright$
300	$3,8 \pm 0,2 \times 10^{9*}$	$2,0 \pm 0,2 \times 10^{9*}$	$7,5 \pm 0,2 \times 10^{8*}$	$2,2 \pm 0,2 \times 10^8 \blacktriangleright^*$
400	$7,5 \pm 0,1 \times 10^{9*}$	$5,2 \pm 0,3 \times 10^{9*}$	$8,3 \pm 0,1 \times 10^{8*}$	$3,6 \pm 0,3 \times 10^8 \blacktriangleright^*$
500	$9,8 \pm 0,2 \times 10^{9*}$	$6,1 \pm 0,2 \times 10^{9*}$	$1,2 \pm 0,1 \times 10^{9*}$	$8,4 \pm 0,3 \times 10^8 \blacktriangleright^*$
600	$3,5 \pm 0,1 \times 10^{10*}$	$2,7 \pm 0,1 \times 10^{10*}$	$7,4 \pm 0,2 \times 10^{9*}$	$1,0 \pm 0,4 \times 10^9 \blacktriangleright^*$

Примітки:

- * – значення достовірно проти початкової кількості молочнокислих мікроорганізмів, $p < 0,05$;
- – значення достовірно проти кількості молочнокислих мікроорганізмів в контрольній суміші, $p < 0,05$.

З досліджень наведених у табл. 3.5, ми можемо констатувати наступні результати. Відмічається залежність щодо гальмування росту молочнокислих бактерій за впливу чебрецю у процесі ферментації молочної суміші різною концентрацією екстракту. Зокрема після 300 хв ферментації у контрольному йогурті кількість лактобактерій становила $3,8 \pm 0,2 \times 10^9$ КУО/см³, що практично на пів порядку більше ніж у варіанті йогурту з кількістю екстракту чебрецю 1,0 % ($7,5 \pm 0,2 \times 10^8$ КУО/см³) та більше, як на один порядок більше проти варіанта з кількістю чебрецю 1,5 % ($2,2 \pm 0,2 \times 10^8$ КУО/см³).

Продовження процесу ферментації більш інтенсивніше впливало на ріст молочнокислих мікроорганізмів у варіантах з концентрацією екстракту чебрецю 1,0 та 1,5 %. Так вже через 400 хв ферментації у йогурті з чебрецем 1,0 % кількість молочнокислих лактобактерій була менша ніж у контролі майже на один порядок і становила $8,3 \pm 0,1 \times 10^8$ КУО/см³. У зразку продукту з 1,5 % екстракту чебрецю протягом 400 хв ферментації була менша практично в півтора порядку, проти контролю і становила $3,6 \pm 0,3 \times 10^8$ КУО/см³. Одержані такі результати цілком узгоджуються з даними отриманими вченими [3, 4], які досліджували екстракт чебрецю у йогурті. Так вони виявили, що завдяки наявним ефірним оліям у екстракті чебрецю – він розглядається як сильний антимікробний засіб для стримування розмноження у молочних продуктах, крім молочнокислих ще і інших мікроорганізмів, зокрема кишкової палички та лістерії моноцітогенес. Дані дослідники також вказують, що стримування зростання вмісту молочнокислих бактерій протягом періодів дослідження було очевидним, так як зафіксований (регламентований стандартом) показник у йогуртах – титрована кислотність у продукті з чебрецем повільніше зростає. На противагу цим дослідженням інші вчені [1], повідомляють, що рослинні екстракти (кориця, імбир, базилік) покращували життєдіяльність молочнокислих лактобактерій, які наявні у заквасках.

Таким чином, з даних наших досліджень та інших вчених ми вважаємо, що додавання екстракту чебрецю у молочну суміш під час ферментації є недоцільним вище 1,0 %. Наші дані обґрунтовують можливість додавання у суміш, яка ферментується екстракту чебрецю 0,5 – 1,0 % без суттєвого впливу на ріст лактобактерій. При дані дослідження також вказують на можливість введення у склад йогурту екстракту чебрецю після його ферментації для прояву корисної дії.

3.2.2. Аналізування йогурту з екстрактом чебрецю за органолептичними показниками.

Наступною частиною виконання експериментальних досліджень кваліфікаційної роботи було провести оцінювання розроблених варіантів йогурту за сенсорними та органолептичними властивостями, так як більшість покупців – споживачів ферментованої продукції саме цим властивостям надають значення.

При оцінці органолептичних показників використовували якісні і кількісні методи. Кількісна оцінка властивостей харчового продукту є охарактеризована, як інтенсивність відчуттів, та виражена у числовому еквіваленті за певною шкалою, у той же час якісна оцінка це опис відчуттів при дегустації продукту.

При аналізі властивостей продуктів їх оцінку здійснюють не раніше, ніж через чотири години після завершення технології виготовлення. Продукт зберігають за температури від 2 до 6 ° С. У той же час температура продукту при якій проводять дегустацію становить близько 12-14 ° С.

Органолептична оцінка йогурту здійснюється після розкриття упаковки. Водночас поверхня виготовленого продукту оцінюється не перемішуючи, зокрема на наявність цвілевих грибів. Так, поверхня йогурту при візуальному спостереженні повинна мати блиск та рівномірну гладкість, при цьому не допускається наявність повітряних бульбашок та інших

нехарактерних неоднорідностей. За допомогою ложки та смакових відчуттів проводили органолептичний аналіз згустку, зокрема його щільність. Крім цього у чашці Петрі, розміщеній на білій поверхні (аркуш чистого паперу) оцінювали колір йогурту. Його консистенція у першу чергу пов'язана з методом виробництва. Згідно нормативного документу (технологічної інструкції) йогурт вироблений термостатним способом характеризується щільною консистенцією, без пошкодженого згустку, проте можливе незначне виділення сироватки. Водночас, за резервуарного способу можливе у йогурті утворення порушеного згустку.

Розроблені дослідні зразки йогурту з вмістом чебрецю за органолептичною оцінкою оцінювалися нами по еталонній десятибальній шкалі.

При розробці шкали органолептичної оцінки йогуртів з вмістом певної концентрації чебрецю такі показники, смак і запах були оцінені у п'ять балів, водночас зовнішній вигляд і консистенція – у три бали та колір – у два. Враховуючи отримані розроблені нами бальні шкали для оцінки йогуртів з вмістом чебрецю у таблиці 3.6 наведені їх описові характеристики.

На основі аналізування характеристик бальної оцінки дегустаційна комісія здійснювала органолептичну оцінку отриманих йогуртів з різною кількістю чебрецю з відображенням показників у дегустаційних картах.

Висока достовірність даних була показана за допомогою їх статистичної обробки для підтвердження рівня їх достовірності.

Результати дослідження з визначення органолептичних властивостей розроблених дослідних зразків йогуртів, які були збагачені екстрактом чебрецю наведені в таблиці 3.6. та 3.7.

Таблиця 3.6

Еталонна бальна шкала оцінки якості дослідних зразків йогуртів збагачених екстрактом чебрецю

Показник	Характеристика				
	5	4	3	2	1
Зовнішній вигляд і консистенція			Однорідна, помірно в'язка, без газоутворення з рівномірними дрібними включеннями	Однорідна, з меншою в'язкістю, з нерівномірними включеннями	В'яла консистенція з включеннями
Смак і запах: йогурт с екстрактом чебрецю	Кисломолочний, помірно солодкий з легким пряним присмаком і ароматом	Недостатньо виражений чи надмірно інтенсивні смак і аромат	Смак і аромат виражені слабо	Наявність по сторонніх смаків і запахів	Смак і запах не відповідають продукту
Колір: йогурт с екстрактом чебрецю				Молочно-білий, рівномірний по всій масі з включеннями кремово-жовтого кольору	Нерівномірний, не відповідає продукту

**Результати органолептичної оцінки якості йогуртів збагачених
екстрактом чебрецю**

Показники	Контроль	Кількість внесення екстракту чебрецю, %		
		0,5	1	1,5
Йогурт з масовою часткою жиру 1,5%				
Зовнішній вигляд і консистенція	2,5 ± 0,3	2,9 ± 0,1	2,9 ± 0,1	2,4 ± 0,2
Смак і запах	4,7 ± 0,2	4,8 ± 0,1	4,8 ± 0,2	3,0
Колір	1,8 ± 0,2	1,8 ± 0,1	1,9 ± 0,1	1,6 ± 0,2
Сума балів	9,0±0,3	9,4±0,1	9,6 ± 0,2	7,0±0,2
Йогурт з масовою часткою жиру 2,5%				
Зовнішній вигляд і консистенція	2,7 ± 0,1	2,9 ± 0,1	3	2,8 ± 0,1
Смак і запах	4,7 ± 0,2	4,9 ± 0,2	4,9 ± 0,1	4,6 ± 0,2
Колір	1,9 ± 0,1	1,9 ± 0,1	2,0±0,2	1,8 ± 0,2
Сума балів	9,3 ±0,1	9,7 ±0,2	9,9±0,2	9,2 ±0,2

З аналізу даних табл. 3.7. видно наступне. Органолептична оцінка якості йогуртів збагачених екстрактом чебрецю показала, що введення 0,5% збагачувача практично не вплинуло на органолептичні показники, присутність в йогурті екстракту не відчувалося.

Найкращий результат отримав йогурт з внесенням 1 % екстракту чебрецю, оскільки мав молочно-білий колір, рівномірний по всій масі, з кремово - жовтим відтінком і з включеннями кремового кольору. За смако - ароматичними властивостями, відчувався кисломолочний, помірно солодкий смак з легким пряним присмаком і ароматом. Структура йогурту була однорідна, помірно в'язка, без газоутворення з рівномірними дрібними включеннями . Зразок йогурту з внесенням 1,5% екстракту мав однорідну

консистенцію, але злегка в'ялу з вираженими включеннями екстракту, мав зайвий трав'янистий присмак і специфічний аромат.

Аромат був у взірцю йогурту з вмістом 0,5 – 1,0 % екстракту чебрецю кращим, ніж аромат у контрольному взірці завдяки дії олії чебрецю на мікроорганізми, зупинення наростання значення титрованої кислотності та активності мікрофлори (зменшення продукування ароматичних речовин ацетон, діацетил, ацетальдегід), які можуть дозволити зберегти бажаний смак і текстуру продукту. Проте переважання ароматичних сполук (у взірцях йогурту з концентрацією чебрецю 0,5 – 1,0 %) виявилось прийнятним і не було вищим при якому відчувається надмірний рівень даних сполук і це могло негативно вплинути на бажані смакові властивості.

Отже, з проведених досліджень ми можемо констатувати наступне, введення у йогуртову основу екстракту чебрецю у 1,0 % концентрації не спричиняло погіршення його смакових та інших органолептичних характеристик, як наслідок такий йогурт набрав найвищу кількість балів – $9,9 \pm 0,1$. Це дає нам можливість стверджувати, що така концентрація екстракту чебрецю у йогурті цілком задовольняла дегустаційну комісію і ми можемо йогурт із таким вмістом пропонувати для подальших досліджень.

3.3. Дослідження режиму зберігання йогурту з екстрактом чебрецю на його показники.

Багато дослідників повідомлялося, що летючі олії чебрецю є одними з основних ефірних олій, що використовуються в харчових продуктах і як антиоксиданти [5]. В останні роки все більше зростає інтерес до використання природних інгредієнтів для збереження різних видів їжі. Ефірні олії мають як антимікробні та антиоксидантні властивості. Оскільки йогурт має обмежений антиоксидантний потенціал було здійснено багато спроб зміцнити його антиоксидантну систему з природних джерел, що

представило чудовий вплив на формування нових стратегічних підходів у розвитку йогуртів з рослинними інгредієнтами.

Метою дослідження цього підрозділу було дослідити ефект додавання екстрактів чебрецю на мікробіологічні та біохімічні показники і згодом визначити продовження терміну зберігання запропонованих йогуртових виробів.

На рис. 3.4. наведені отримані результати щодо значень титрованої кислотності йогурту з екстрактом чебрецю у ході його зберігання в холодильнику (температура $4\pm 0,5$ °C) протягом 27 діб.

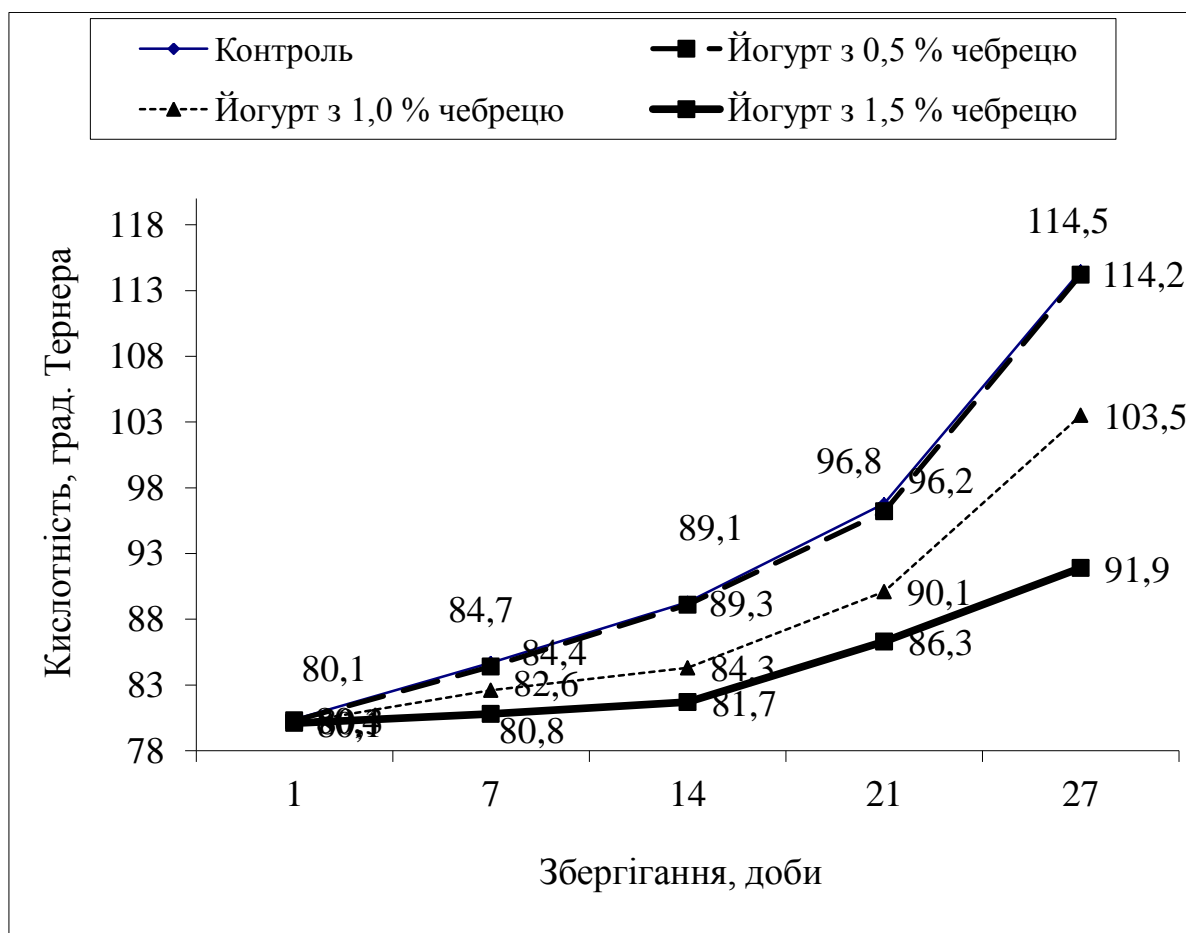


Рис. 3.4. Оцінка йогурту з екстрактом чебрецю в процесі зберігання (температура $4\pm 0,5$ °C)

З аналізу отриманих показників значень титрованої кислотності йогурту з чебрецем під час зберігання впливає чітка закономірність інгібуючого впливу концентрації чебрецю в 1,0 та 1,5 %. При цьому крива росту значень титрованої кислотності мала закономірність до найшвидшого росту у контролі і найменшого росту у йогурті з концентрацією чебрецю 1,5 %. Так, у контрольному зразку йогурту без екстракту чебрецю значення титрованої кислотності за весь (27 діб) період зберігання зростає, в середньому на $34,5\text{ }^{\circ}\text{T}$ від значення першої доби. Водночас за аналогічний період часу зберігання йогурту з 1,0 % екстрактом чебрецю значення показника кислотності було приблизно на $10\text{ }^{\circ}\text{T}$ менше, проти контролю і становив $103,5\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{T}$.

Звичайно найменше зростала кислотність у йогурті з 1,5 % екстракту чебрецю під час зберігання. За весь період кислотність збільшилася, приблизно на $10\text{ }^{\circ}\text{T}$ і була майже на 24 градуси менша, ніж у контролі без екстракту чебрецю. Нижча кислотність у зразках з чебрецем може бути пов'язано з дією ефірних олій, які виділяє чебрець і тим самим зменшує ріст йогуртових (молочнокислих) бактерій і згодом зменшується накопичення виробленої ними молочної кислоти, порівняно з контрольним йогуртом без чебрецю.

Відмічено також, що у йогурті з 0,5 % чебрецю титрована кислотність хоч і наростала під час 27 діб зберігання, проте вона суттєво не відрізнялася від значень у контролі – йогурту без екстракту чебрецю.

Загалом ми можемо констатувати, що екстракт чебрецю доданий до йогурту у кількості 1,0 – 1,5 % можна використовувати, як природний консервант для посилення антиоксидантної активності йогурту і продовження його строків зберігання.

Мікробний пейзаж основних груп мікрофлори йогурту з екстрактом чебрецю під час зберігання наведено у табл. 3.8.

З результатів даних табл. 3.8 спостерігаємо класичну картину у контрольному зразці йогурту без чебрецю, яка характеризується поступовим зростанням молочнокислих мікроорганізмів упродовж 27 добового періоду зберігання за $+ 4 \pm 0,5$ °С. При цьому кількість молочнокислих бактерій збільшилася в 2,05 раза ($p < 0,05$), порівнюючи з початковою кількістю на першу добу. Також спостерігаємо сповільнення зростання кількості молочнокислих бактерій у йогурті з поступовим збільшенням концентрації чебрецю. Так, за концентрації чебрецю у йогурті 1,0 % на 27 добу зберігання кількість лактобактерій зростає всього в 1,24 раза, що практично в 1,65 раза менше, ніж у контрольному йогурті без чебрецю.

Аналогічну закономірність спостерігали і в йогурті з 1,5 % екстракту чебрецю, в якому протягом 27 діб слабше розвивалися молочнокислі бактерії, порівнюючи з контрольним зразком.

Таблиця 3.8.

Мікробний зміст основних мікроорганізмів у йогурті з екстрактом чебрецю КУО/г, в процесі зберігання (температура $4 \pm 0,5$ °С)

Мікроорганізми, КУО/г	Зберігання, діб				
	1	7	14	21	27
Молочнокислі у йогурті з екстрактом чебрецю					
– 0,5 %	$2,0 \times 10^9$	$2,1 \times 10^9$	$2,8 \times 10^9$	$3,5 \times 10^9$	$4,1 \times 10^{9*}$
– 1,0 %	$7,5 \times 10^8$	$7,6 \times 10^8$	$7,9 \times 10^8$	$8,3 \times 10^8$	$9,3 \times 10^{8*}$
– 1,5 %	$2,2 \times 10^8$	$2,2 \times 10^8$	$2,4 \times 10^8$	$2,8 \times 10^8$	$3,1 \times 10^{8*}$
– контролі	$3,8 \times 10^9$	$4,0 \times 10^9$	$4,8 \times 10^9$	$5,9 \times 10^9$	$7,8 \times 10^{9*}$

Продовження таблиці 3.8

Коліформні у йогурті з екстрактом чебрецю	Не вияв.	Не вияв.	1	3	18
– 0,5 %	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.
– 1,0 %	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.
–1,5 %	Не вияв.	Не вияв.	2	6	24
– контролі					
Гриби і дріжджі у йогурті з екстрактом чебрецю					
– 0,5 %	Не вияв.	Не вияв.	4	14	32
– 1,0 %	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.
–1,5 %	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.	Не вияв.
– контролі	Не вияв.	Не вияв.	8	17	38

Примітка. *– достовірно, проти початкової кількості, $p < 0,05$

Також було виявлено, що екстракт чебрецю у йогурті досить суттєво впливав консервуючи на колі формну мікрофлору. Зокрема у зразках йогурту з чебрецем у концентрації 1,0 – 1,5 % не спостерігали наявності росту коліформних бактерій упродовж усього 27 добового періоду зберігання. Водночас у контрольному зразку, коліформні бактерії виявлялися уже на 14 добу зберігання. Такі результати співставленні з даними дослідників інших лабораторій [6], які пояснюють затримку росту коліформних бактерій у молочних продуктах з чебрецем дією тимолових компонентів чебрецю. Оскільки тимол основна діюча сполука чебрецю, яка надає йому антимікробну активність шляхом зв'язування з мембраною білків (гідрофобний та водневий зв'язок) та зміна проникності мембрани. Тимол зменшує вміст внутрішньоклітинної АТФ у клітинах кишкових паличок і

збільшує вміст позаклітинної АТФ, яка потім може порушити функціонування плазматичної мембрани [7].

Такий самий вплив екстракту чебрецю у йогуртах за його концентрації 1,0 – 1,5 % спостерігали на грибкову мікрофлору, у цих зразках дапних мікроорганізмів не виявляли.

Відсутність коліформних і дріжджових мікроорганізмів із двох оброблених йогуртів також обумовлена дією фітохімічних сполук, таких як флавоноїди та фенольні сполуки, що наявні в чебрецю і надають йому лікувальної дії, про що описують інші дослідники [8].

Отже, з проведених експериментальних даних випливає, що доповнення йогурту екстрактом чебрецю крім прояву лікувальних властивостей, ще буде зупиняти розвиток небажаних коліформних і дріжджових грибів, що в кінцевому етапі матиме консервуючий вплив і подовжить термін зберігання продукту з чебрецем.

3.4. Функціональна схема виготовлення йогурту з екстрактом чебрецю.

Узагальнюючи одержані експериментальні результати ми пропонуємо загальну схему виготовлення йогурту з екстрактом чебрецю. Технологічна схема має на меті використовувати традиційний техпроцес. Проте основні параметри наступні. Вноситься необхідна кількість закваски за допомогою системи відповідних шлюзів у постійному потоці з використанням нормалізованої суміші за умов включеної мішалки. Закінчують перемішування технологічної суміші на протязі 5-10 хв після наповнення резервуару. У проведеному дослідженні нормалізовану молочну суміш сквашували закваскою за температури 40 ± 5 ° С. Перемішування суміші проводиться від 5 до 10 хв після внесення закваски, а потім залишається у спокої до утворення згустку. Кислотність готового продукту має складати від 75 ° Т,

а її досягнення наступати у межах 4 - 5 годин сквашування. Завершення процесу сквашування дозволяє здійснити охолодження згустку до температури близько 25 ± 2 ° С в умовах періодичного перемішування. Процес охолодження йогурту здійснюється шляхом підведення охолодженої води в міжстінний простір резервуара. До охолодженого згустку вводять екстракт з наступним перемішування до його рівномірного розподілу у об'ємі. Продукт перед розливом у тару перемішують 3-5 хв. Розлив здійснюється на різних типах обладнання у відповідності до вимог діючих технічних умов на продукт.

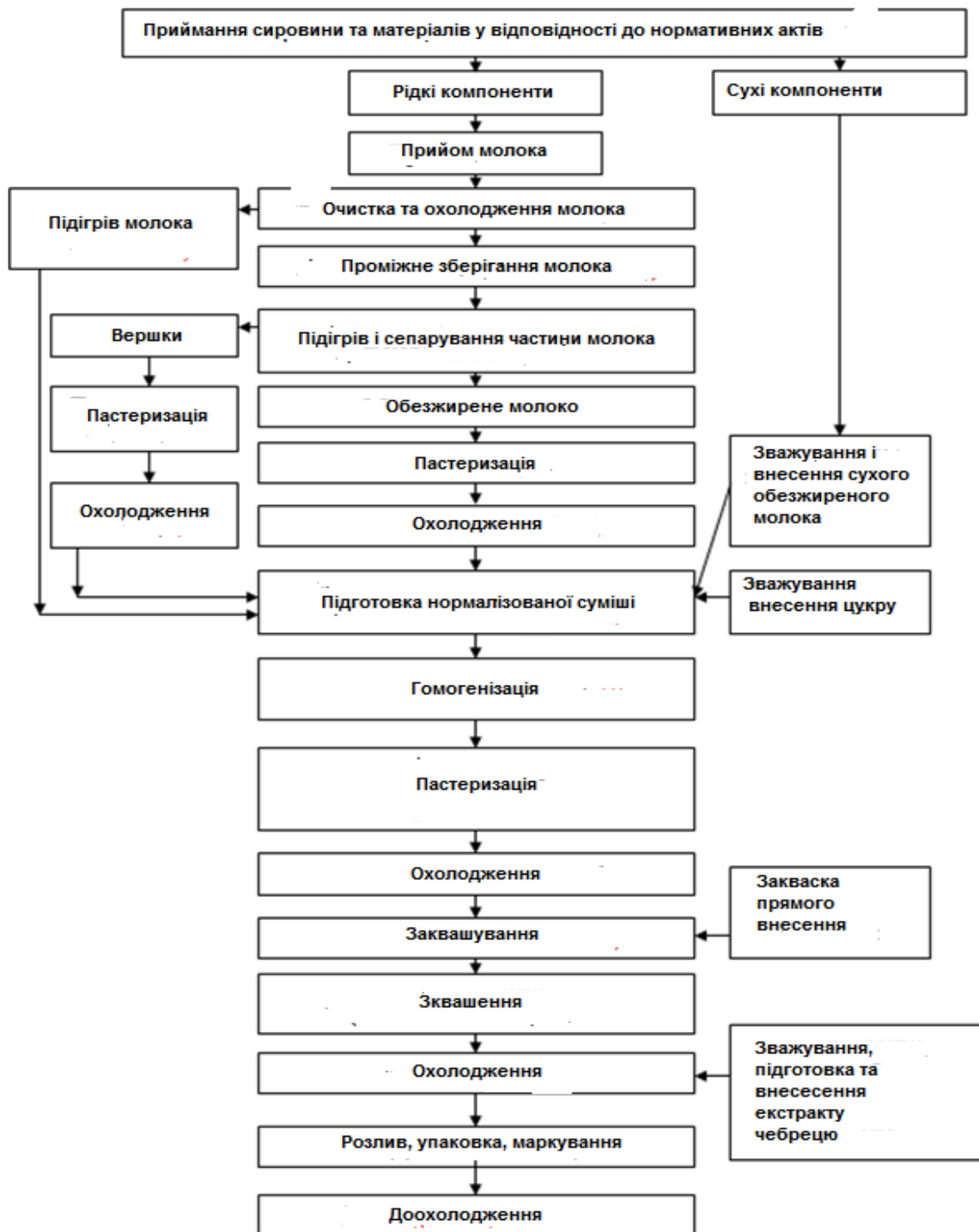


Рис. 3.5. Технологічна схема приготування йогуртів збагачених екстрактом чебрецю

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Встановлено залежність зміни динаміки титрованої кислотності від типу закваски. Показано, що оптимальними сенсорними властивостями володів йогурт отриманий з закваски «FD DVS YF-L811-Yo-Flex», який являє собою культуру з певною комбінацією штамів, що включає *Streptococcus thermophilus* (стрептокок) і *Lactobacillus delbrueckii* підвид *bulgaricus*. Згідно з рекомендаціями виробника застосування її у виробництві дозволяє отримати йогурт з дуже густою консистенцією, м'яким смаком і низьким пост-окисненням.

2. Основними технологічними параметрами процесу сквашування є температура і час сквашування. Нами встановлено оптимальний час сквашування молока для формування йогурту, яке становить 5-6 год. Внесення екстракту чебрецю у молочну суміш може суттєво змінювати рН середовища і умови для життєдіяльності мікроорганізмів закваски, що в свою чергу здійснює вплив на якість готового продукту. Відповідно, при оптимальній концентрації екстракту чебрецю 1%, час сквашування зростає до 6,5-7 год, що очевидно пов'язано з антибактеріальними властивостями екстракту чебрецю. Тому, технологія отриманих нами йогуртів здійснюється резервуарним методом у межах традиційної технології, але різниться шляхом введення екстракту.

3. Встановлено, що найкращі органолептичні властивості йогурту спостерігалися при внесенні екстракту чебрецю не більше 1 % мас від кількості вихідного молока. При цьому отриманий зразок був мав молочно-білий колір, рівномірний по всій масі, з кремово-жовтим відтінком і з включеннями кремового кольору. За смаком - ароматичними властивостями, відчувався кисломолочний, помірно солодкий смак з легким пряним присмаком і ароматом. Структура йогурту була однорідна, помірно в'язка, без газоутворення з рівномірними дрібними включеннями.

За сумою балів цей зразок перевищував вихідний йогурт, як для зразку з жирністю 1,5% так 2,5%. Порівняно властивості традиційного йогурту та йогурту виготовленого з використанням екстракту чебрецю.

4. Запропоновано технологічна схема отримання йогурту з екстрактом чебрецю, яка реалізується в рамках традиційної технології резервуарним способом, але відрізняється способом внесення екстракту.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Страховий ризик і страховий випадок.

Відповідно до закону “Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності”, страховий випадок - це нещасний випадок на виробництві, в тому числі професійне захворювання. Які стали причиною фізичної чи психічної травми застрахованої особи, що має право на отримання матеріального забезпечення, в тому числі соціальних послуг [49 - 52].

Страховий ризик - це певні обставини, внаслідок яких може статись страховий випадок.

Наприклад, настання смерті - подія, на випадок настання якої проводиться страхування особи (в договорі страхування ця особа іменується застрахованою особою), - розглядається як страховий ризик, так як має ознаки ймовірності та випадковості його настання. Але якщо ця подія, зазначена в договорі страхування, все-таки настало, воно вважається страховим випадком, і страховик зобов'язаний здійснити страхову виплату тій особі, на користь якої укладено договір страхування.

Професійне захворювання є страховим випадком, у разі встановлення чи виявлення його в період, коли потерпілий перебував у трудових відносинах з підприємством, на якому він захворів.

Професійне захворювання або нещасний випадок, яке відбулося внаслідок порушення нормативних актів щодо охорони праці застрахованих осіб, також називається страховим випадком.

Порушення правил охорони праці застрахованою особою, що спричинило професійне захворювання або нещасний випадок, не звільняє страховика від виконання зобов'язань перед потерпілим.

Факт нещасного випадку або професійного захворювання на виробництві розслідується в порядку, що затверджено Кабінетом Міністрів України, відповідно до Закону України “Про охорону праці”.

Причиною для оплати потерпілому витрат на медичну допомогу, а саме проведення медичної, професійної та соціальної реабілітації, в тому числі страхових виплат. Існує акт розслідування нещасного випадку або акт розслідування професійного захворювання, відповідно встановленим формам.

4.2. Основні причини виробничого травматизму та професійних захворювань.

На сучасному етапі головним заходом боротьби з травматизмом і профзахворюваннями на виробництві є механізація і автоматизація виробничих процесів, застосування промислових роботів, вдосконалення умов праці.

Успішна профілактика виробничого травматизму та професійної захворюваності можлива лише за умови ретельного вивчення причин їх виникнення. Для полегшення цього завдання прийнято поділяти причини виробничого травматизму і професійної захворюваності на наступні основні групи: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, психофізіологічні.

Організаційні причини: відсутність або неякісне проведення навчання з питань охорони праці; відсутність контролю; порушення вимог інструкцій, правил, норм, стандартів; невиконання заходів щодо охорони праці; порушення технологічних регламентів, правил експлуатації устаткування, транспортних засобів, інструменту; порушення норм і правил планово-попереджувального ремонту устаткування; недостатній технічний нагляд за небезпечними роботами; використання устаткування, механізмів та інструменту не за призначенням.

Технічні причини: несправність виробничого устаткування, механізмів, інструменту; недосконалість технологічних процесів; конструктивні недоліки

устаткування, недосконалість або відсутність захисних загороджень, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації та блокування.

Санітарно-гігієнічні причини: підвищений (вище ГДК) вміст в повітрі робочих зон шкідливих речовин; недостатнє чи нераціональне освітлення; підвищені рівні шуму, вібрації; незадовільні мікрокліматичні умови; наявність різноманітних випромінювань вище допустимих значень; порушення правил особистої гігієни.

Психофізіологічні причини: помилкові дії внаслідок втоми працівника через надмірну важкість і напруженість роботи; монотонність праці; хворобливий стан працівника; необережність; невідповідність психофізіологічних чи антропометричних даних працівника використовуваній техніці чи виконуваній роботі.

Професійні захворювання виникають при виконанні робіт в несприятливих умовах праці. Несприятливі (шкідливі) умови праці можуть створюватися запиленістю, загазованості, підвищеною вологістю, виробничим шумом, вібрацією, незручною робочою позою, важкою фізичною працею і ін.

Професійне захворювання - це ушкодження здоров'я працівника в результаті постійного або тривалого впливу на організм шкідливих умов праці. Розрізняють гострі і хронічні професійні захворювання. До гострих відносять професійні захворювання, що виникли раптово (протягом однієї робочої зміни) впливу шкідливих виробничих факторів з великим перевищенням гранично допустимого рівня або гранично допустимої концентрації.

Залежно від тривалості дії професійного фактора розрізняють гострі та хронічні професійні захворювання. До гострих належать такі професійні захворювання (або смерть), що виникли після однократного (протягом не більше як однієї робочої зміни) впливу на працівника шкідливих факторів фізичного, біологічного та хімічного характеру (у тому числі інфекційні,

паразитарні, алергійні захворювання). Хронічними є професійні захворювання (отруєння), що виникли внаслідок провадження професійної діяльності працівника виключно або переважно впливу шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, пов'язаних з роботою.

4.3. Забезпечення захисту молочних продуктів та сировини від радіоактивного забруднення.

Безпечне виготовлення йогурту з екстрактом чебрецю, зокрема, передбачає захист молочної сировини від радіоактивного забруднення, а у разі перевищення вмісту РР вище граничнодопустимих значень, проведення заходів щодо дезактивації молока, наслідком якої є досягнення допустимих значень забруднення сировини.

Радіаційне забруднення - забруднення поверхні землі, атмосфери, води, продуктів харчування, харчової сировини, кормів та різних предметів радіоактивними речовинами у кількості, що перевищує рівень, встановлений стандартами, нормами і правилами радіаційної безпеки.

У цілому складовою частиною ліквідації наслідків забруднення є спеціальне оброблення, тобто комплекс заходів, що проводяться з метою приведення виробничого персоналу до готовності для виконання обов'язків. Спеціальне оброблення включає в себе знезараження поверхонь різних предметів, обладнання, транспорту, тари, сировини, напівфабрикатів, готової продукції та води, а також санітарне оброблення особового складу формувань і виробничого персоналу.

Забрудненість радіоактивними речовинами (РР) ліквідується за допомогою дезактивації.

Дезактивація – це ліквідація радіоактивного забруднення. З усіх токсичних речовин, що надходять в організм, радіоактивні речовини (РР) найбільше шкодять здоров'ю людини, тому потрібно максимального зменшувати їх надходження.

Дезактивація може проводитися двома способами - механічним і фізико - хімічним, які один одного доповнюють.

Механічний спосіб найбільш простий, доступний і, як правило, використовується для дезактивації техніки, автотранспорту, засобів індивідуального захисту в найкоротший термін після виходу із забрудненої території.

Однак унаслідок тісного контакту радіоактивних речовин з поверхнею багатьох матеріалів і, як наслідок, глибокого проникнення радіоактивних речовин всередину поверхні, механічний спосіб дезактивації може не дати необхідного ефекту.

Тому разом з ним використовують фізико-хімічний спосіб, який передбачає використання розчинів поверхнево - активних та спеціальних хімічних речовин, які значно підвищують ефективність видалення (змивання) радіоактивного пилу з поверхонь.

При виборі способів дезактивації слід враховувати затрати на проведення робіт. Затрати мають бути значно меншими, ніж ціна знезаражуваних об'єктів. Відомо, що забруднення поверхонь РР може бути адгезійним, поверхневим і глибинним. За адгезійного забруднення радіоактивні частини утримуються на поверхні силами адгезії (прилипання). Приліплені частинки легко видаляються з поверхні у тому разі, якщо сили відриву значно більші сил адгезії. У водному середовищі сили адгезії значно зменшуються, тому використання води для дезактивації буде виправдано.

Рідинний спосіб видалення РР передбачається механічною дією, тобто струменем води (пари) або внаслідок фізико-хімічних процесів, які відбуваються між рідинним середовищем і радіоактивними речовинами, що супроводжуються утворенням комплексних сполук, колоїдів та іонним обміном.

Безрідинні способи дезактивації - це механічне видалення РР змітанням, витрушуванням, відсмоктуванням, здуванням та зняттям верхнього зараженого шару поверхні.

Дезактивація молока може проводитись двома способами: методом іонного обміну і в процесі переробки молока у молокопродукти за прийнятими технологічними схемами.

Дезактивація молока методом іонного обміну базується на здатності іонногенних груп, що входять у структуру іонітів, перетворюватись на іони йоду або катіони стронцію, цезію, які в основному визначають забрудненість молока РР. При цьому вміст радіоізопоів йоду зменшується на 90% і більше, катіонів стронцію - на 90%, а цезію - на 80 - 85%. Ізотопи йоду визначають забрудненість молока у перший період після радіаційної аварії. Вони добре розчиняються в плазмі молока і менше в жирі.

В наступний період забрудненість молока визначається наявністю ізопоів стронцію, який міститься в молоці як в розчиненому стані, так і значною мірою у зв'язаному з казеїном фосфатним білковим комплексом. Тому для видалення стронцію потрібно розділити його з'єднанням з білком. Радіоізопои цезію добре розчиняються у плазмі молока.

Технологічний спосіб заснований на тому, що деякі ізопои, наприклад йод-131, цезій-137, стронцій-90, порівняно легко розчиняються у водній фазі молока і в процесі сепарування 90% ізопоів видаляється разом із знежиреним молоком. Для руйнування сполук стронцію з білками і переведення його в розчинну фазу молоко підкисляється лимонною або соляною кислотою, з якою воно утворює солі, вільно переходять у водну фазу. При забрудненні молока ізопоами йоду-131 і цезію-137 застосовують сичужний та кислотний способи його згортання. Згортання молока відбувається при виготовленні казеїну, і сиру. При переробці вершків на масло основна частина радіоактивних речовин зберігається в склотинах, в готовий продукт надходить не більше 1-3% від початкового об'єму. У топленому маслі радіоізопои майже повністю відсутні. Вони видаляються в процесі його переробки з оттопками. Сироватка, пахта, оттопки, що залишаються після переробки забруднених радіоактивними речовинами

молока, вершків та масла, знищуються під контролем медичної та ветеринарної служб.

Отже, у результаті проведених заходів щодо дезактивації молока рівні вмісту радіонуклідів Cs 137, Sr 90 повинні не перевищувати допустимих рівнів, затверджених наказом МЛЗ України від 03.05.2006 № 256.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Донская, Г. А. Функциональные молочные продукты / Г. А. Донская // Молочная промышленность. – 2007. – №3. – С. 52 – 53.
2. Мікробіологія молока і молочних продуктів/ О. Бергілевич, В. Касянчук, І. В., Власенко, М. Кухтин // Суми: Університетська книга, 2010. 205 с.
3. Джей, Дж. М., Лёсснер, М. Дж., Гольден, Д. А. Современная пищевая микробиология / Дж. М. Джей, М. Дж. Лёсснер, Д. А. Гольден – пер. 7-го англ. изд. – 3-е изд. (эл.). – М. : Лаборатория знаний, 2017. – 890 с.
4. Басов, А.А. Сравнительная характеристика антиоксидантного потенциала и энергетической ценности некоторых пищевых продуктов / А.А. Басов, И.М. Быков // Вопросы питания. – 2013. - №3. – с. 77-80.
5. Батулин, А.К. Питание и здоровье: проблемы XXI века / А.К. Батулин, Г.И. Мендельсон //Пищевая промышленность.- 2005.- №5.- с.105-107.
6. Белов, В.В. Производство творожных изделий и йогуртов с использованием стабилизационных систем / В.В. Белов, А.В. Носков // Молочная пром-сть.1994. №2. - С.26-27.
7. Белокриницкая, Е.А. Влияние наполнителей на физико-химические свойства йогуртов / Е.А. Белокриницкая, Н.Ю. Чеснокова, Л.В. Левочкина // Пищевая промышленность. – 2009. - №5. – с.52-53.
8. Белокриницкая, Е.А. Влияние пюре из физалиса на реологические характеристики молочных йогуртов / Е.А. Белокриницкая, Л.В. Левочкина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. - №9. – с.21-23. 15. Беляев, Е.Н. Современные экологические проблемы питания / Е.Н. Беляев //Здоровье населения и среда обитания, 2001, № 7, с.32-33.
9. Якубчак О.М., Хоменко В.І., Оненко В.І. Обробка молока, приготування молочних продуктів у домашніх умовах. – Київ, 2000. – 112 с.

10. Банникова Л.А., Королёва Н.С., Семенихина В.Ф. Микробиологические основы молочного производства: Справочник.-М.: Агропромиздат, 1987.- 400 с.
11. Савчук Г.В. Ветеринарно-санітарна експертиза молока за різних способів і режимів пастеризації : автореф. дис... канд. вет. наук / Г. В. Савчук; Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С.З.Гжицького. - Л., 2008. - 20 с.
12. Кравців Р.Й., Хоменко В.І., Островський Я. Ю. Молочна справа: навчальне видання. – К.: Вища школа, 1998. – 279 с.: іл.
13. Кравців Р.Й., Цісарик О.Й., Параняк Р.П., Дроник Г.В., Островський Я.Ю. Біохімія молока. Практикум – Львів: ТеРус, 2000 – 150 с.
14. Молоко и молочные продукты как источник витаминов / Р.Б. Давидов, Л.Е. Гулько, Л.А. Круглова и др. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 182 с.
15. Kaminarides S., Anifantakis E. Characteristics of set type yoghurt made from caprine or ovine milk and mixtures of the two// International Journal of Food Science and Technology 2004. № 39
16. Loewenstein M., Speck S., Barnhart H., Frank J. Research on Goat Milk Products: A Review//Journal Dairy Science.1980.№63.
17. Nuet C., Romand C., Beerans H. Contribution to the study of the distribution of Bifidobacterium species in the faecal flora of breast-fed and bottle-fed babies // Reproduction, Nutrition, Development, 1980. Vol. 20. № 6. P. 1679-1684.
18. Poupard F.J. A., Husain J., Norris R.F. Biology of the bifidobacteria // Bacterid. Rev. 1973. № 37. P. 136.
19. Ryszal Panfil, Kunczewicz H. Effect of Cysozyme on growth of Bifidobacterium bifidum in Con milu. Leszyti Nankowe Akademii Polnieze Techniczneju Olsztymie // DSB. 1978. Vol. 40. № 11. P. 703.

20. Robinson, R. K. and Tamime, A. Y. In Dairy Microbiology The Microbiology of Milk Products, Vol. 2, 2nd Edition, Ed. by Robinson R. K., Elsevier Applied Science Publishers, London, 1990. - P. 291-343.
21. Tanaka R., M.Mutai. Improved medium for selective isolation and enumeration of Bifidobacterium // Appl. Environ. Microbiol. 1980. Vol. 40. P. 866869.
22. Tereguchi S., Kawachima T., Kuboyama M. Test tube method for counting bifidobacteria in commercial milk products and pharmaceutical bacterial products // J. of Food Hygilnic Society of Japan. 1982. Vol. 23. № 1. P. 785-787.
23. Бергілевич О.М., Касянчук В.В., Салата В.З. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи. Навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2010. – 320с.
24. Кухтин М.Д. Теоретичне обґрунтування ветеринарно-санітарних нормативів і розроблення системи контролю виробництва молока коров'ячого незбираного охолодженого: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня докт. вет. наук спец. гігієна тварин та ветеринарна санітарія // М. Д. Кухтин. – Львів, 2011. – 40 с
25. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови: ДСТУ 2661:2010 – [Чинний від 2010–10–01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2011. – 17, [3] с. – (Національний стандарт України).
26. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання: ДСТУ 7357:2013. – [Чинний від 2013–08–22]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 34, [3] с. – (Національний стандарт України).
27. Молоко і молочні продукти. Готування проб і розведень для мікробіологічного дослідження: ДСТУ IDF 122С:2003. – [Чинний від 2005–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 12 с. – (Національний стандарт України).

28. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови : ДСТУ 3662-2018. – [Чинний від 2019–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України. – 2020. – 14 с. – (Національний стандарт України).
29. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник / Т.М. Димань, Т.Г. Мазур. – К.: ВЦ «Академія», 2011. – 520 с.
30. Регламент Європейського Парламенту та Ради 852/2004 від 29 квітня 2004 року
31. Регламент Європейського Парламенту та Ради 882/2004 від 29 квітня 2004 року.
32. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР (<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр>).
33. Закон України «Про молоко та молочні продукти» від 24.06.2004 № 1870-IV (<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1870-15>)
34. Регламент Європейського Парламенту та Ради 178/2002 від 28 січня 2002 року.
35. Регламент Європейського Парламенту та Ради 854/2004 від 29 квітня 2004
36. Кухтин, М. Д. (2008). Мікробіологічні нормативи ефективності технологій одержання молока сирого екстра-гатунку, Ветеринарна медицина України, 2, 45-46.
37. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів / М.І. Машкін, Париш Н.М. // К.: Вища освіта, 2006. – 351 с. :іл.
38. Миронюк Г. Посібник для малих та середніх підприємств молокопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції ХАССП / Г. Миронюк, О. Дорофєєва, Г. Василенко. — К. : Проект USA ID, 2008. — 131 с.

39. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов. –М: Колос, 1996. – 270 с
40. Касянчук, В.В., Бергілевич, О.М., Крижанівський, Я. Й., Кухтин, М.Д. (2006). Організація ветеринарно - санітарного контролю виробництва молока коров'ячого на фермі відповідно до вимог СОТ, Ветеринарна медицина України, 7, 38-40
41. Bauer H. UltraStructural observations in the milk fat globule envelope of cow's milk // Dairy science. – 1972. – Vol. 55. – P. 1375-1386.
42. Eskin M. Biochemistry of Foods. – San Diego, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto: Academic Press, Inc., 1997. – 637 p.
43. Горбатова К.К. Химия и физика белков молока. – М.: Колос, 1993. – 192 с.
44. Охрименко О.В., Охрименко А.В. Исследование состава и свойств молока и молочных продуктов. – Вологда-Молочное, 2000. – 161 с.
45. Биологически активные вещества молока // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Серия "Молочная промышленность". – Рос. акад. с.-х. наук. НИИ информ. и техн.-экон. исслед. пищевой пром-сти (АгроНИИТЭИПП), 1997. – Вып. 6. – 15 с.
46. Зубкова В.И., Костенко Т.А. Определение содержания витаминов в молоке // Молочная промышленность. – 1972. – №4. – С. 18-20.
47. Молоко и молочные продукты как источник витаминов / Р.Б. Давидов, Л.Е. Гулько, Л.А. Круглова и др. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 182 с.
48. Gaylord A.M., Warthesen J.J., Smith D.E. Influence of milk fat, milk solids and light intensity on vitamin A and nboflavin in low fat milk // Dairy Sci. – 1986. – Vol. 69. – P. 2779.
49. Адигамов Л.Ф. Новые данные о биологически активных факторах молока, их свойствах и специфичности // Вопросы питания. – 1984. – №4.

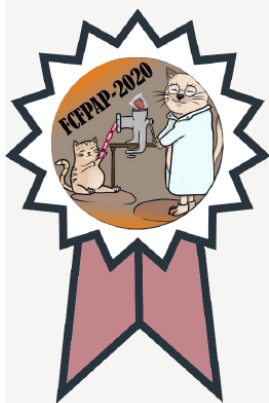
– С. 3-8.

50. Инихов Г.С., Брио Н.Н. Методы анализа молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 423 с.
51. Singhal R., Kulkanu P., Rege D. Handbook of indices of food quality and authenticity. – Cambridge England - Woodhead Publishing Ltd, 1997. – 280 p.
52. Шидловекая В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник. – М.: Колос, 2000. – 280 с.
53. Seasonal changes of microorganism species composition of raw gathering milk / T.Mazur, T.Dyman, E.Lanin et all. // Sbornik referatu z mezinarod. konf. “Den mleka 2004”. – Praha, Ceske zemedelske university, 2004. – S. 69-71.
54. Ahmed, K. and N. Abdellatif, 2013. Quality control of milk in the dairy industry. World J. Dairy Food Sci., 8: 18-26.
55. Singh, P., A.A. Wani, A.A. Karim and A.A. Langowski, 2012. The use of carbon dioxide in the processing and packaging of milk and dairy products: A review. Int. J. Dairy Technol., 65: 161-177.
56. Винокурова Л.Е., Васильчук М.В., Гаман М.В. Основи охорони праці: Підручник. – К., 2001. – 190 с.
57. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона Навчальний посібник / За ред. полковника В.С. Франчука - 2 ге вид., доп - Львів, Афіша,-2001. – 336с.
58. Сапронов Ю. Г. Безпека життєдіяльності – М. Видавничий центр «Академія», 2006. – 118 с.
59. Безпека життєдіяльності. Є.П. Желібо, К.: Каравела, 2005. – 344 с.
60. Joung JY, Lee JY, Ha YS, Shin YK, Kim Y, Kim SH, Oh NS. Enhanced microbial, functional and sensory properties of herbal yogurt fermented with Korean traditional plant extracts. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 2016;36(1):90-99.
61. Singh G, Kapoor IPS, Singh P. Effect of volatile oil and oleoresin of anise on the shelf life of yogurt. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2011;35(6):778-783.
62. Azizkhani M, Tooryan F. Antimicrobial activities of probiotic yogurts flavored with peppermint, basil, and zataria against *Escherichia coli* and

- Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Quality and Hazards Control*. 2016;3(3):79-86.
63. Zomorodian K, Saharkhiz MJ, Rahimi MJ, et al. Chemical composition and antimicrobial activities of the essential oils from three ecotypes of *Zataria multiflora*. *Pharmacognosy Magazine*. 2011;7(25):53- 59.
64. Gahruei HH, Eskandari MH, Mesbahi G, Hanifpour MA. Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review. *Food Science and Human Wellness*. 2015;4(1):1-8.
65. Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International Journal of Food Microbiology*. 2004;94(3):223-253.
66. Tiwari BK, Valdramidis VP, O'Donnell CP, Muthukumarappan K, Bourke P, Cullen PJ. Application of natural antimicrobials for food preservation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009;57(14):5987- 6000.
67. Suliman AH, Ahmed KE, Mohamed BE, Babiker EE. Potential of Cinnamon (*Cinnamomum Cassia*) as an Anti-Oxidative and Anti-Microbial Agent in Sudanese Yoghurt (Zabadi). *Journal of Dairy and Veterinary Sciences*. 2019;12(2):1-8: 555833.
68. Aygun O, Aslantas O, Oner S. A survey on the microbiological quality of Carra, a traditional Turkish cheese. *Journal of Food Engineering*, 2005;66(3):401-404.
69. Zarzuelo A, Crespo E. "The medicinal and nonmedicinal uses of thyme," in *Thyme: The Genus Thymus. Medicinal and Aromatic Plants—Industrial Profiles*, E. Stahl-Biskup and F. Saez, Eds. 2002;263– 292, Taylor & Francis, New York, NY, USA.
70. Шидловская В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов / В. П. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 360 с.
71. Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створення спектра флейвору (ISO 6564:1985, IDT : ДСТУ ISO 6564:2005 / [Чинний від 2005–05–25]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 9 с.
72. Мікробіологія молока і молочних продуктів / О. М. Бергілевич, В. В. Касянчук, І.В. Власенко та ін. // Практикум : навч. посіб. [для студентів ВНЗ III-IV рівня акредитації за напрямками підготовки "Харчові технології та інженерія". – Суми : Університетська книга, 2010. – 205 с.
73. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання: ДСТУ 7357:2013. - [чиний від 22-08-2013]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 34с. - (Національні стандарти України).
74. Кравців Р.Й., Цісарик О.Й., Параняк Р.П., Дроник Г.В., Островський Я.Ю. Біохімія молока. Практикум – Львів: ТеРус, 2000 – 150 с.

ДОДАТКИ

Додаток А



Food chemistry. Modern methods for production of food, food additives and packaging materials”

CERTIFICATE OF PARTICIPATION

has participated in the International Conference “Food chemistry. Modern methods for production of food, food additives and packaging materials-2020” which was held in Lviv Polytechnic National University
Lviv, Ukraine
October 7-9, 2020

SPEAKER

Андрушків К.В.

Prof. Stanislav
Voronov

Conference Chair

Додаток Б

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ЙОГУРТУ З ЕКСТРАКТОМ ЧЕБРЕЦЮ

Андрішків К.В., Вічко О.І., Сторож Л.А.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Тернопіль, Україна

e-mail o.vichko.te@gmail.com

Молочні підприємства зацікавлені в розробці і виробництві молочних продуктів з використанням рослинної сировини, яка є джерелом життєво-необхідних речовин. Тому новим напрямком у розвитку технології продуктів харчування є випуск кисломолочних продуктів з цінними харчовими рослинними добавками. Попри те, що найпопулярнішим молочнокислим напоєм серед населення є кефір, а йогурти в нашій країні з'явилися лише на початку 1990-х років, вони швидко завоювали український ринок, а їх асортимент постійно розширюється.

Йогурт – кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих речовин, який виготовляється шляхом сквашування молока сумішшю термофільних молочнокислих стрептококів (*Streptococcus thermophilus*) та болгарської молочнокислої палички (*Lactobacterium bulgaricum*), вміст яких у готовому продукті на кінець терміну зберігання повинен складати не менше 10^7 КУО у 1 г продукту. У випадку додаткового внесення бактерій роду *Bifidobacterium* виробляється так званий «біоіогурт». Бактерії закваски перетворюють лактозу в молочну кислоту, яка діє на білки молока, при цьому утворюється характерна в'язка консистенція продукту та формуються його смако-ароматичні характеристики.

Мета даної роботи - розробка нового виду йогурту з екстрактом чебрецю.

Екстракт чебрецю – це відмінний антисептичний, бактерицидний, протигіпертонічний, потогінний засіб, що має виражену заспокійливу, болезаспокійливу, ранозаговальну, протисудомну та сечогінну дію. Його застосовують при лікуванні невралгій і невритів, захворювань шлунково-кишкового тракту і сечостатевої системи. До складу екстракту чебрецю входять такі цінні біологічно-активні сполуки, як тимол, борнеол, карвакрол, терпінен, цимол, ліналоол, барвінки, флавоноїдні глікозиди тощо.

У ході роботи підібрано рецептурний склад та запропоновано технологічне рішення приготування йогурту, збагаченого екстрактом чебрецю. Для виготовлення контрольного та дослідного зразків йогурту було використано традиційну схему виробництва кисломолочних напоїв за резервуарним способом. Рецептуру йогуртів підбирали відповідно до технологічної інструкції для отримання готового продукту згідно вимог ДСТУ 4343 : 2003 «Йогурти. Загальні технічні вимоги». Для приготування контрольного зразку була обрана рецептура без наповнювача. Сквашування приготовленої нормалізованої суміші з використанням закваски прямого внесення проводили при температурі 40-45 °С до досягнення кислотності 80 °Т, після чого охолоджували при перемішуванні до 20 °С. В охолоджений згусток дослідного зразка додавали екстракт чебрецю. Встановлено, що оптимальна доза внесення екстракту чебрецю у йогурт не повинна перевищувати 5%.

Досліджено показники якості кисломолочного напою у порівнянні з контрольним зразком. Визчено мікроструктуру і реологічні характеристики йогурту. Отриманий йогурт характеризується гармонійним кисломолочним смаком, однорідною консистенцією, має білий колір з кремовим відтінком. Показано суттєве зростання часу зберігання отриманого продукту, у порівнянні з «звичайним» йогуртом за рахунок наявності у його складі біологічно-активних сполук.

Внесення екстракту чебрецю в якості добавки для виробництва збагачених йогуртів не тільки розширить лінійку смаків кисломолочних продуктів, але також дозволить створити новий молочнокислий продукт з потенційним профілактичним ефектом при рідкі захворювань.

Tokareva M.	97	Веремейчик М.-С.Є.	32
Voropov A.	13	Вітряк О. П.	67
Voropov Andriy	92, 95	Вічко О. І.	81, 82
Voropov S.	13, 84	Власюк О.	48
Voropov S. A.	10	Волошина А. Г.	79
Voropov Stanislav	92, 95	Воронов А.	101
Vostres V. B.	10	Воронов А. С.	33
Авдієнко Т. М.	18, 79	Воронов С. А.	33
Андрушків К. В.	82	Воронов. С.	101
Арлачова М. І.	54	Вуйда О. П.	31
Баран Д. І.	66	Гавенко С. Ф.	99
Безпалько В. А.	63	Галенко О. О.	63, 64, 65, 66
Білик О. А.	72	Гевусь І. О.	33
Білоус О. М.	50	Гевусь О. І.	99, 102
Божко Н. В.	28, 60	Гезь Я. В.	75
Божко С. Б.	28, 60	Гудь Н. М.	11
Болгова Н. В.	62	Гуцало І. В.	80
Бочарова О.В.	27	Давидович О. Я.	68
Бричка С. Я.	25	Далевська Д. Я.	70
Бурій Д. О.	76	Демчук.З.	101
Буркот О. О.	42	Должников С. С.	79
Вагула Д. О.	68	Дулька О. С.	67
Ваньк М. В.	57	Єльчанинова К. О.	18
Василенко К. В.	16	Житнецький І. В.	52
Василишина О. В.	89	Зівченко Н. Ю.	59
Васильєв В. П.	48, 93, 94	Іванова В. Д.	77
Вашкевич О. Ю.	18	Іщенко В. М.	73