

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд і технологій
(назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Розробка технології кисломолочного напою
з насінням базилику**

Виконав: студент _____ **6** курсу, групи **МЛм-61**
спеціальності _____ **181- Харчові технології**

(шифр і назва спеціальності)

	_____	Грицаюк В.І. _____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник	_____	Сторож Л.А. _____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	_____	Покотило О.С. _____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	_____	Покотило О.С. _____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Рецензент	_____	_____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

м. 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 Грицаюк Володимир Іванович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технології кисломолочного напою
з насінням базилику

Керівник роботи Сторож Людмила Анатоліївна, к.т.н.

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

Затверджені наказом ректора від « 29 » 09 2020 року № 4/7 – 688

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 властивостей насіння базилику та
можливість його включення до молочних продуктів, зокрема йогурту;

– обґрунтувати інноваційності розробки кисломолочних продуктів збагачених біологічно
активними рослинними інгредієнтами;

– дослідити вплив концентрації насіння базилику на технологічний процес виготовлення
йогурту;

– провести органолептичну і сенсорну оцінку дослідних зразків йогурту з різним вмістом
насіння базилику;

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			
Безпека в надзвичайних			
Ситуаціях			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи	14.05.20 р. – 29.05.20 р.	
2.	Складання схеми досліджень	01.06.20 р. – 10.06.20 р.	
3.	Опрацювання методики досліджень	11.06.20 р. – 26.06.20 р.	
4.	Виконання експериментальних досліджень (Частина I)	01.07.20 р. – 10.08.20 р.	
5.	Завершення експериментальних досліджень (Частина II)	01.09.20 р. – 15.10.20 р.	
6.	Збір інформації до виконання розділу та «Безпека в надзвичайних ситуаціях»	16.10.20 р. – 04.11.20 р.	
7.	Закінчення написання розділів	05.11.20 р – 30.11.20 р.	
8.	Подання магістерської роботи до захисту	07.12.20 р	

Студент

_____ (підпис)

Грицаюк В. І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Сторож Л. А.

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	Реферат	6
	Вступ	7
1	Огляд літератури	10
1.1	Загальна характеристика кисломолочних продуктів	10
1.1.1	Вплив кисломолочних продуктів на здоров'я споживачів	11
1.1.2	Мікробіологічні показники та безпечність йогурту	11
1.1.3	Види йогурту, які поширені в різних країнах світу	13
1.1.4	Аналіз корисних і технологічних властивостей йогурту	14
1.2	Характеристика технологічних процесів під час технології виробництва різних видів йогурту	16
1.2.1	Технологія виробництва йогурту	17
1.3	Характеристика властивостей базиліку	23
1.4	Збагачення молочних продуктів ефірними оліями, травами, спеціями з метою підвищення їх функціональних властивостей	25
1.5	Вади кисломолочних продуктів, які виникають під час технології виробництва	26
1.5.1	Зерниста текстура під час бродіння	26
1.5.2	Йогурт має занадто низький рівень готового рН або дуже високу титровану кислотність	27
1.5.3	Зернистий вигляд крохмалю або стабілізатора	27
1.5.4	Слабкість текстури та фактури йогурту	28
1.5.5	Надмірна волога в готовому йогурті	29
	Підсумки з огляду літератури	30
2	Матеріали і методи досліджень	31
2.1	Дослідження мікробіологічних властивостей йогурту з різним	32

	вмістом насіння базилику	
2.2	Біохімічні дослідження	34
2.3	Органолептичне та сенсорне дослідження дослідних зразків йогурту з різною концентрацією насіння базилику	34
3	Результати дослідження та їх обговорення	35
3.1	Обґрунтування інноваційності розробки кисломолочних продуктів збагачених біологічно активними рослинними інгредієнтами	35
3.2	Дослідження впливу концентрації насіння базилику на технологічний процес виготовлення йогурту	37
3.3	Органолептична і сенсорна характеристика дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базилику	43
3.3.1	Органолептична оцінка дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базилику	43
3.3.2	Сенсорний аналіз дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базилику	49
	Висновки і пропозиції виробництву	58
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	59
4.1	Система попередження пожеж	59
4.2	Шкідливі фактори виробничого середовища	61
	Список літератури	64
	Додатки	72

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: 75 с., 10 рис., 6 табл., 71 джерел.

ЙОГУРТ, НАСІННЯ БАЗИЛІКУ, ТИТРОВАНА І АКТИВНА КИСЛОТНІСТЬ, ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, СЕНСОРНИЙ АНАЛІЗ.

Об'єкт дослідження: йогурт, насіння базилику, технологічні властивості, органолептична і сенсорна оцінка йогурту.

Метою роботи було розробити йогурт з насінням базилику та дослідити його фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні властивості та провести сенсорну оцінку.

Методи дослідження: фізико-хімічні, технологічні, мікробіологічні, органолептичні, сенсорні, статистичні.

Проведено дослідження з розробки йогурту з насінням базилику та досліджено вплив різної концентрації базилику на фізико-хімічні, технологічні, мікробіологічні, органолептичні і сенсорні властивості. Виявлено, що починаючи із концентрації 10 % насіння базилику у йогурті відбувається гальмування біохімічного процесу з накопиченням молочної кислоти у технології виготовлення кисломолочного продукту. Встановлено, що додавання насіння базилику у склад йогурту до 8 % суттєво не впливало на перебіг мікробіологічного процесу за участі молочнокислих мікроорганізмів під час технології виготовлення. Їх кількість у розробленому йогурті відповідала вимогам нормативної документації 1×10^7 КУО/ см³ продукту. Встановлено, що йогурт з 8 % насіння базилику мав чистий кисломолочний без сторонніх присмаків смак і запах, за консистенцією і зовнішнім виглядом – це однорідний, ніжний, з непорушеним згустком, напіврідкий, без газоутворення продукт. Найкращі сенсорні властивості проявляв розроблений зразок йогурту під номером п'ять із загальною сумою 54 бали, що на один бал менше, порівняно з еталонним зразком йогурту. Даний зразок містить у своєму рецептурному складі 8 % насіння базилику.

Вступ

Актуальність теми. Йогурт – це кисломолочний продукт, який отримують шляхом зброджуванням молока двома видами молочнокислих бактерій: *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* [13]. Це один із найпоширеніших свіжих молочних продуктів, що споживаються у всьому світі, і його прийнятність споживачем значною мірою залежить від його сенсорних властивостей [14].

Йогурт вживається багатьма верствами населення, і вважається як функціональний продукт завдяки своїй корисності смаковим та поживним властивостям (багатий калієм, кальцієм, білком і вітамінами групи В) і являється чудовим засобом для доставки пробіотиків у кишечник споживачів [22]. Регулярне вживання йогурту вважається корисним для зміцнення імунної системи, поліпшення травлення і засвоєння лактози [23].

Споживання йогурту в світі має тенденцію до поступового збільшення. Незважаючи на те, що наданий час споживання простого йогурту є значним на Балканах, Близькому Сході, Південній Азії, Північній Африці та арабських країнах, проте, споживання йогурту з ароматизованими добавками є високим у Європі та Північній Америці через несприйнятливий природний кисломолочний смак простого йогурту [14].

Тому нині актуальним є розробка молочних продуктів, особливо йогурту, з новими смаками, що є перспективним і привабливим для сприйняття споживачами. Дослідники повідомляють, що популярність йогурту зростає за рахунок додавання різних джерел фруктових наповнювачів та ароматизаторів [16, 39]. Так виявлено, що органолептична і сенсорна оцінка йогурту виготовленого на основі соєвого молока за сумою балів незначно відрізнялася від йогурту виготовленого на коров'ячому молоці [15].

Корисний вплив йогурту на здоров'я частково пов'язаний із продуктами протеолізу, що утворюються під час бродіння та зберігання. У

дослідженнях [10] автори вказують, що йогурти можна використати, як основу для збагачення різними рослинами, які мають лікувальний ефект і при цьому вони стають більш функціональними продуктами.

Отже, виготовлення йогуртів з рослинними добавками є актуальним і перспективним, так як сприяє розвитку молочних продуктів, що містять рослинні флавоноїди для профілактики багатьох захворювань.

Мета і завдання досліджень. Мета роботи – було розробити йогурт з насінням базиліку та дослідити його фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні властивості та провести сенсорну оцінку.

Для виконання поставленої мети були визначені наступні завдання:

- провести літературний та патентний пошук щодо властивостей насіння базиліку та можливість його включення до молочних продуктів, зокрема йогурту;

- обґрунтувати інноваційність розробки кисломолочних продуктів збагачених біологічно активними рослинними інгредієнтами;

- дослідити вплив концентрації насіння базиліку на технологічний процес виготовлення йогурту;

- провести органолептичну і сенсорну оцінку дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базиліку.

Об'єкт дослідження – йогурт, насіння базиліку, технологічні властивості, органолептична і сенсорна оцінка йогурту.

Предмет дослідження – технологія виробництва йогурту з насінням базиліку.

Методи досліджень: фізико-хімічні, технологічні, мікробіологічні, органолептичні, сенсорні, статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Науково обґрунтовано та розроблено рецептурний склад йогурту з насінням базиліку. На основі фізико-хімічних і мікробіологічних досліджень щодо впливу різної концентрації базиліку на ферментативний процес під час технології виробництва йогурту вибрано оптимальну концентрацію насіння базиліку. За

результатами органолептичної оцінки та сенсорного аналізування з визначенням профілю флейвору встановлено, що найбільшу кількість балів (9,6) набрав дослідний зразок йогурту з вмістом насіння базилику 8 %. Аналіз профілю флейвору даного йогурту максимально наближений до еталонного зразка. Саме така концентрація насіння базилику у йогурті найбільш повно відображає настрої цільової категорії споживачів даної продукції.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано до використання рецептурний склад йогурту з насінням базилику. Рецептурний склад нового йогурту з вмістом базилику: молоко пастеризоване з масовою часткою жиру $2,5 \pm 0,1$ %; сухе знежирене молоко – 3 %; насіння базилику – 8 %. Закваска із молочнокислих бактерій *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* та *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* від 3 до 5 %.

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

Апробація результатів. Виступ на ІХ Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій”. Тернопіль, Україна, 25-26 листопада 2020 року.

Публікації. Грицаюк В.І. Ферментовані продукти – основа для виробництва продуктів функціонального призначення. Збірник тез ІХ міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій”. конференції, Тернопіль, ТНТУ, 2020, 25-26 листопада С. 159 (Додаток А).

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 75 сторінках і містить 6 таблиці, 10 рисунків. Перелік посилань містить 71 найменування.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальна характеристика кисломолочних продуктів

Кисломолочні продукти – це смачні і корисні для здоров'я молочні продукти. Вміст поживних речовин подібний до вмісту в молоці. Однак концентрація вітамінів загалом трохи нижча, за винятком фолієвої кислоти. Концентрація молочної кислоти, галактози, вільних амінокислот та жирних кислот збільшується, як внаслідок бродіння. Ряжанка – це загальна назва таких продуктів, як йогурт, кефір, культурна пахта, сквашені вершки за допомогою молочнокислих бактерій [35].

Загальна назва ферментованого молока походить від того, що молоко для цього продукту інокують заквасковою культурою зі специфічними організмами, які перетворюють частину лактози в молочну кислоту. Залежно від типу молочнокислих бактерій у процесі перетворення утворюються вуглекислий газ, оцтова кислота, діацетил, ацетальдегід та деякі інші речовини, які надають продуктам характерний свіжий смак та аромат. Кисломолочні продукти, приготовлені з молока як це, частково або повністю знежирене молоко, концентроване молоко або молоко, відновлене з частково або повністю знежиреного сухого молока, гомогенізоване чи ні, пастеризоване чи стерилізоване та ферментоване мікроорганізмами [35, 36, 38, 39].

Йогурт є основним молочним продуктом, виробленим внаслідок бродіння молока. Бактерії, що використовуються для виготовлення йогурту, відомі як “йогуртові закваски”. Ці культури ферментують лактозу і виробляють молочну кислоту, яка діє на молочні білки, надаючи йогурту його структуру та характерні властивості. Змішана закваска, що складається *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, в інших країнах на

додаток до йогуртової закваски, як *Str. thermophilus* та *Lb. delbrueckii ssp. bulgaricus* дозволено використовувати інші види закваски. Як результат, деякі виробники йогуртів використовують *Lactobacillus helveticus* та *Lactobacillus jugurti* для виробництва йогурту. Користь для здоров'я йогурту, багатого важливими поживними речовинами, високим вмістом білка, зміцнює імунну систему та захищає від остеопорозу [40, 41].

1.1.1. Вплив кисломолочних продуктів на здоров'я споживачів

Ряжені молочні продукти, якщо їх приймати всередину, безпечно, але деякі побічні ефекти зброженого молока включають біль у шлунку, запор та діарею при нанесенні на шкіру, недостатньо інформації, щоб дізнатись, чи ряжанка безпечна чи має побічний ефект. Існують деякі особливі запобіжні заходи при годуванні груддю та вагітності, необхідно уникати вживання ряжаного молока у великих кількостях, оскільки воно може мати побічні ефекти на дітей, якщо дитина приймає їх у великих кількостях. Ряжанка знижує кров'яний тиск у людей, у яких він високий [40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49].

Посилення імунної системи під час споживання ряжанки спирається не те, що сировина сквашена живими бактеріями, а ферментоване молоко є хорошим середовищем для вирощування цих бактерій.

1.1.2. Мікробіологічні показники та безпечність йогурту

Однією з цілей безпеки та якості харчових продуктів є знищення чи зменшення кількості мікробних патогенних організмів. Але у ферментованих молочних продуктах основна мікрофлора представлена кисломолочними корисними мікроорганізмами. Крім життєздатних молочнокислих бактерій у ферментованих молочних продуктах, присутні їхні метаболіти та біоактивні компоненти. Йогурт – один з найбільш

біологічно активних продуктів харчування, яку споживає людина. Харчова цінність особливо висока порівняно з витратами, але також є чудовим джерелом білка, вітамінів та мінералів. Йогурт, здається, є основним джерелом харчових бактерій людини, а також носієм додаткових пробіотичних бактерій. Йогурт – це поєднання трьох факторів: молока (сировини для ферментації), бактеріальних заквасок, що є продуктом століть відбору мікробних культур та споживачів [35, 42, 43].

У молочному секторі йогурт виготовляється з пастеризованого молока, зброженого закваскою, яка містить *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus delbrückii sub sp.* Нещодавно також почали використовувати для виготовлення йогурту інші штами, такі як *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Lactobacillus bulgaricus* та *Lactobacillus plantarum*. Вони часто корисні для оздоровлення і розглядаються, як хороші джерела β-галактозидаз, особливо для вживання функціональних продуктів. Повідомляється, що стрептококова теплолюбна β-галактозидаза активна в організмі людини та покращує травлення у осіб з непереносимістю лактози [38, 39].

Значною небезпекою для здоров'я є бактеріальне забруднення молока та молочних продуктів. Молоко, може забруднюватися технічно-шкідливими мікроорганізмами на різних етапах переробки та виробництва. Йогурт вважається чудовим середовищем для різноманітних патогенних мікроорганізмів, таких як фекальна кишкова паличка, *Salmonella sp.* та *Pseudomonas sp.* Це спричиняє зменшення терміну зберігання йогурту, що знижує якість та є небезпечним для споживання людиною. Крім того, для оцінки якості цих продуктів необхідно досконало вивчити карбонізацію, смак, тип культури, рН та час зберігання [40].

Отже, мікробіологічну якість та безпеку йогурту легко визначити та виміряти, використовуючи 3 параметри: загальний показник життєздатності титрованої кислотності та наявність патогенних бактерій, наявність

молочнокислих бактерій, що є основним компонентом заквасок у виробництві йогуртів [35].

Проблеми, пов'язані з безпекою харчових продуктів та їх псуванням, як правило, викликають обмежене занепокоєння, оскільки для цих побічних продуктів, крім сиру, характерний низький рН, хоча псування за допомогою розвитку грибової мікрофлори (дріжджі та плісняви) є звичайною проблемою. За оцінками, від 5 до 10 відсотків світових втрат продуктів харчування спричинені псуванням грибків, зараження грибами може відбуватися протягом усього циклу переробки молока, від молочної ферми до середовища переробки готової продукції. Мікробіологічний термін зберігання був обмежений ростом дріжджів. Сорбат калію мав протимікробну дію на полуничному йогурті і розглядається, як один з основних захисних факторів для фруктових йогуртів [36].

Отже, важливо, що потрібно усунути протигрибовий компонент з побічних продуктів молока. Для цього дуже важлива розробка та застосування вдосконаленого технічного обладнання для відстеження та ідентифікації грибових організмів, що спричиняють псування йогуртів. Не лише це, а й створення надійного альтернативного підходу для запобігання та контролю цвілі та дріжджів на додаток до дотримання стандартної безпеки в молочній галузі [41, 43].

1.1.3. Види йогурту, які поширені в різних країнах світу

Існує багато видів йогуртів, класифікація яких проводиться за їх хімічним складом, ароматизатором, способом виробництва та характером післяінкубаційної обробки. За хімічним складом йогурт можна класифікувати за вмістом жиру на повний, середній та нежирний вміст. Ця класифікація полегшує стандартизацію продукції та захищає споживача. Що стосується способу виробництва: є два основних типи йогурту, змішаний і перемішаний, термостатний йогурт – це продукт, що утворюється при

бродінні або згортанні молока, розміщеному в роздрібній тарі, а йогурт, що виробляється у резервуарі має суцільну напівтверду масу. Але йогурт вироблений у термостаті з пермішуванням призводить до того, що коагуляція проходить повністю, а структура гелю порушується перед охолодженням та упаковкою, і йогурт з рідиною може розглядатися, як йогурт перемішаний, або має низьку в'язкість [41, 42].

За смаком розрізняють три типи йогурту: натуральний або звичайний, фруктовий та ароматизований. Обробка йогурту після інкубації призводить до класифікації йогурту на пастеризований / УВТ йогурт, концентрований йогурт, заморожений йогурт та сушений йогурт. Кожен даний тип може відрізнятися за хімічним складом, фізичними характеристиками та органолептичними якостями. На даний час використання ферменту у виробництві йогуртів для виробництва іншого йогурту, йогурту з низьким вмістом лактози. У цьому процесі гідроліз лактози призводить до того, що продукт стає солодшим без додавання цукру [28].

1.1.4. Аналіз корисних і технологічних властивостей йогурту

Йогурт – це молочний продукт, який одержуваний зброджуванням молока двома видами мікроорганізмів, включаючи *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* [13]. Це один із найпоширеніших свіжих молочних продуктів, що споживаються у всьому світі, і його прийнятність споживачем значною мірою залежить від його сенсорних властивостей [14]. Йогурт є найбільш поширеним із усіх ферментованих молочних продуктів у країнах східної, західної, північної та південної Європи, Азії, Америки та в Україні. Органолептична характеристика йогурту, зокрема його консистенція, смак і аромат для різних областей різняться. Зокрема, у деяких державах йогурт виробляють у вигляді в'язкої рідини, тоді, як в інших – у вигляді м'якого желе [38].

Споживання йогурту в світі має тенденцію до поступового збільшення. Незважаючи на те, що споживання простого йогурту є високим на Балканах, Близькому Сході, Південній Азії, Північній Африці та арабських країнах, споживання йогурту з ароматизованими стравами є високим у Європі та Північній Америці через несприятливий природний кислотний смак простого йогурту [14].

Розробка молочних продуктів, особливо йогурту, з новими смаками забезпечує вигідний варіант для споживачів. Декілька авторів заявили, що популярність йогурту зростає за рахунок додавання різних джерел фруктових ароматизаторів [16, 39]. Дослідники показали, що сенсорна оцінка з точки зору зовнішнього вигляду та балів смаку соєвого йогурту не має істотної різниці від йогурту розробленого на коров'ячому молоці [15].

Аромат у йогурті утворюється під дією йогуртових заквасочних бактерій і походить від біохімічних змін вуглеводів, ліпідів та білків. Запах і аромат кінцевого продукту характеризується правильним підбором і гармонійним поєднанням природних смакових компонентів, що містяться в молоці та утворюються в результаті метаболізму йогуртових заквасок. Стартерні культури відповідають головним чином за виробництво ароматичних сполук, які сприяють аромату йогурту [40, 41]. Ці сполуки можна розділити на чотири основні категорії, включаючи нелеткі кислоти (молочну, піровиноградної, щавлеву або бурштинову), леткі кислоти (мурашину, оцтову, пропіонову або масляну), карбонільні сполуки (ацетальдегід, ацетон, ацетоїн або діацетил) та інші сполуки (певні амінокислоти та / або складові, що утворюються в результаті термічного розкладання білка, жиру або лактози) [18].

Йогурт вживається багатьма верствами населення, і вважається як функціональний продукт завдяки своїй корисності смаковим та поживним властивостям (багатий калієм, кальцієм, білком і вітамінами групи В) і являється чудовим засобом для доставки пробіотиків у кишечник споживачів [22]. Регулярне вживання йогурту вважається корисним для зміцнення

імунної системи, поліпшення травлення і засвоєння лактози, контроль рівня глюкози в крові [23] та зменшення запорів, діареї, раку товстої кишки, запальних захворювань кишечника та алергії [24, 42].

Корисний вплив йогурту на здоров'я частково пов'язаний із продуктами протеолізу, що утворюються під час бродіння та зберігання. У Росії зокрема, виділи групу пептидів під час молочнокислого бродіння спричиненого мікроорганізмами йогуртової закваски, яка може знижувати кров'яний тиск у гіпертоніків [25].

1.2. Характеристика технологічних процесів під час технології виробництва різних видів йогурту

Йогурти готують шляхом зброджування молока з посіви бактерій, що складаються з суміші *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Є два основних типи приготування йогурту: ферментувати і перемішати йогурт [40, 41]. Технологічна схема виробництва йогурту подана на рис. 1.1.

Набір йогурту (що включає фрукти на дні) формується в роздрібненій тарі, у якій молочнокислі бактерії зброджують лактозу в молочну кислоту і утворюється кислотубезперервна желева структура в споживчому контейнері. У йогурті, який утворюють шляхом перемішування, кислотний гель, що утворюється під час інкубації у великих резервуарах для бродіння порушуються при перемішуванні, і продукт, що перемішується, зазвичай перекачується через сито що надає виробу гладку і тягучу текстуру [41].

Фізичні показники виготовлених йогуртів, включаю чають відсутність візуального відділення сироватки та прийнятна в'язкість продукту, які є вирішальними аспектами якості та мають загальне чуттєве сприйняття споживачами йогурту. Аналіз розуміння механізмів, що беруть участь у формуванні текстури в йогуртах та вплив обробки умови розвитку текстури можуть допомогти поліпшити якість йогурту.

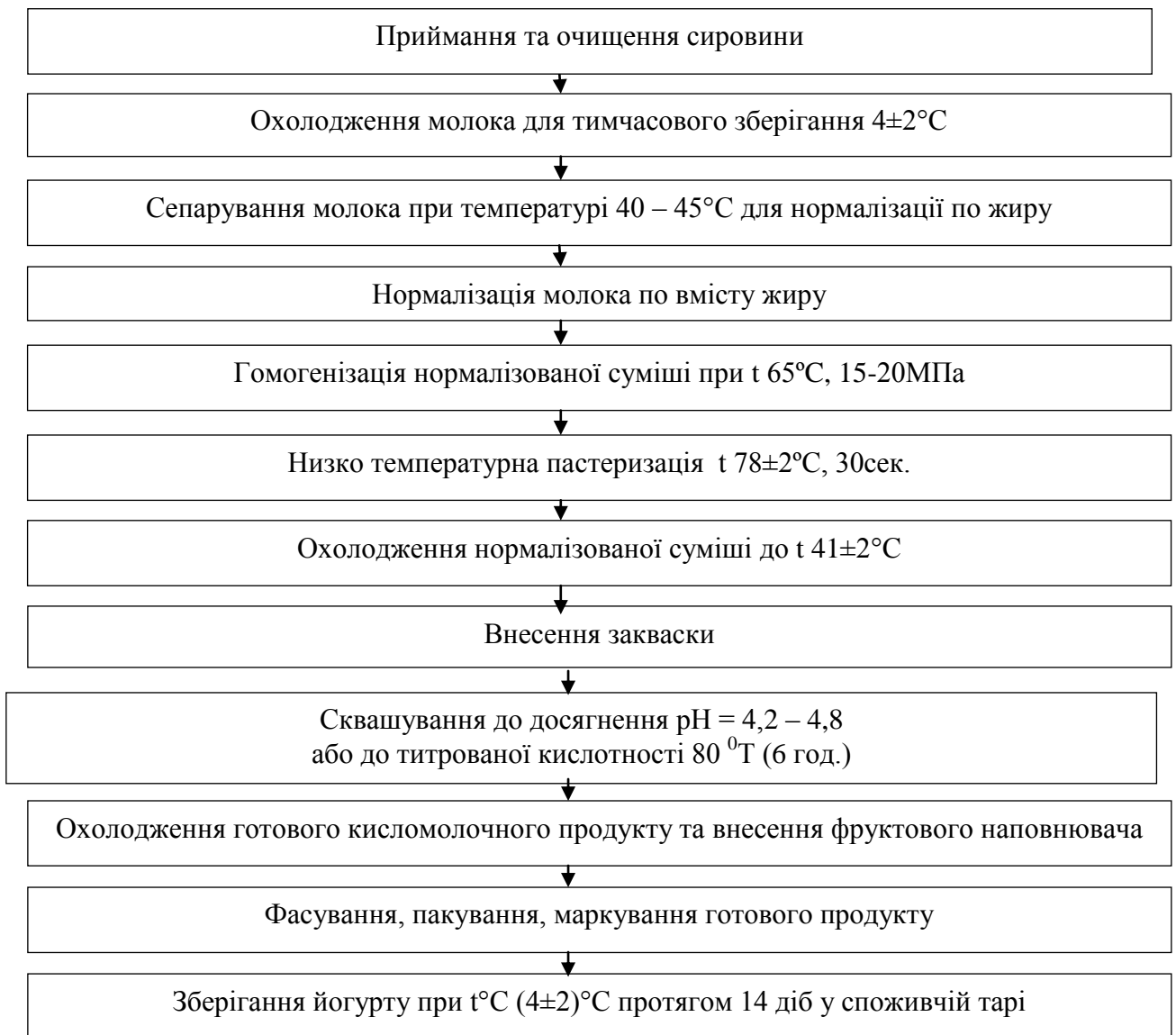


Рис. 1.1. Технологічна схема виробництва йогурту

1.2.1 Технологія виробництва йогурту

Основні етапи обробки, задіяні в цих двох типах виробництва йогуртів (рис. 1.1) включають стандартизація молока (вміст жиру та білка), гомогенізація, термічна обробка молока, інкубація / бродіння, охолодження та зберігання .

Стандартизація молока

Молоко часто змішують із знежиреним молоком і вершками для того щоб стандартизувати (або відрегулювати) вміст жиру до бажаного рівня.

Сухе молоко, включаючи знежирене сухе молоко, сироватковий білок концентрати, або концентрат молочного білка, можна змішувати з молоком за допомогою порошкової дисперсійної установки. У молоці вміст твердих речовин (включаючи вміст жиру) для йогурту коливається приблизно від 9 % для знежиреного йогурту до більш ніж 20 % для певні види концентрованого йогурту. Багато комерційних йогуртових виробів мають вміст твердих речовин у молоці 14 – 15 % [47]. Мінімальна кількість твердих речовин молока, крім вмісту жиру, який необхідний у стандартах багатьох країн коливається від 8,2 до 8,6 % [48]. Переважно нормативи Європейських країн щодо йогурту вказують, що мінімальний вміст білка в молоці має становити не менше 2,7 % (крім концентрованого йогурту з мінімальним вмістом білка 5,6 % після концентрації) і максимальний вміст жиру становить 15 % [49]. Загальний вміст твердих речовин у молоці може бути збільшений за рахунок концентраційних процесів, таких як випаровування під вакуумом та мембранною обробкою (тобто зворотною осмос і ультрафільтрація).

Часто додають стабілізатори, такі як пектин або желатин до молочної основи для поліпшення або підтримання відповідних властивостей йогурту, включаючи текстуру, відчуття смаку в роті, зовнішній вигляд, в'язкість / консистенція та для запобігання розвитку відокремлення сироватки [48].

Використання стабілізаторів може допомогти у забезпеченні більш рівномірної узгодженості та зменшення варіацій між партіями. Однак можуть бути дефекти текстури, пов'язані із застосуванням стабілізаторів, включаючи надстабілізацію та недостатню стабілізацію. Надмірна стабілізація призводить до «желеподібного» пружинного тіла йогурту, в той час як слабке “рідке” або відділення сироватки може бути пов'язане через недостатню стабілізацію [50].

У деякі країни, такі як Нідерланди та Франція, нормативні вимоги до виробництва та якості йогуртів не дозволяють використовувати стабілізатори для натурального (несолодкого) йогурту [47]. У фруктових йогуртах,

стабілізатори (наприклад, пектин) часто додають до фруктів для покращення текстури йогурту.

Гомогенізація

Важливим є гомогенізація молочної основи – етап переробки йогуртів, що містять жир. Молоко зазвичай гомогенізують з використанням тиску 10-20 і 5 МПа спочатку і тиску на другій стадії відповідно і при температурі діапазон між 55 і 65 ° С. У результаті гомогенізації глобули молочного жиру перетворюються на менші жирові кулі і площа поверхні гомогенізованих жирових кульок дуже збільшується. Застосування гомогенізації запобігає розділення (збивання) жиру під час бродіння або зберігання, зменшує відділення сироватки, збільшує білизну та посилює консистенцію йогуртів [50].

Коли молоко піддається гомогенізації, казеїни та сироваткові білки молока утворюють новий поверхневий шар жирових кульок, що збільшує кількісні можливості для побудови структури в йогурті з гомогенізованого молока [51]. Гомогенізовані кулі молочного жиру діють як білкові частинки завдяки наявності білка на жировій поверхні. Останнім часом надвисокий тиск гомогенізації при 200 або 300 МПа був запропонований для виробництва йогурту. Порівняно із звичайним тиском (гомогенізація при 15 МПа), використання тиску надвисокої гомогенізації призвело до збільшення твердості йогурту та здатність його утримувати воду [52, 53]. Надвисокий тиск викликає денатурацію сироваткового білка, а також часткове порушення міцели казеїну.

Термічна обробка

Нагрівання молока є важливою технологічною операцією у переробці молока для приготування йогурту, оскільки вона сильно впливає на фізичні властивості та мікроструктуру йогурту [54]. При виробництві йогуртів пастеризоване молоко попередньо нагрівають до внесення заквасочної

культури. Температурний режим пастеризації молока для виробництва йогурту переважно включає 85 °С протягом 30 с або 90 – 95 °С протягом 5 с [48, 55]. Однак дуже висока температура (від 100 °С до 130 °С) та короткий час пастеризації (15 – 20 с) або температура надвисокої температури (УНТ) (140 °С протягом 4-16 с) також іноді використовується [56]. Термічна обробка молока використовується для знищення небажаних мікроорганізмів, що забезпечує меншу конкуренцію на початку ферментації під впливом молочнокислих мікроорганізмів.

Закваски з йогурту чутливі до кисню, тому нагріваються допомагає видалити розчинений кисень, допомагаючи заквасочним культурам добре розвиватися у пастеризованому молоці [36].

Процес молочнокислого бродіння

Після термічної обробки молочну основу охолоджують до температура інкубації, яка використовується для вирощування заквасочної культури. Оптимальна температура для термофільних молочнокислих мікроорганізмів, тобто *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, становить близько 40 – 45 °С. Молочнокисле бродіння перетворює лактозу в молочну кислоту, яка знижує рН і титровану кислотність молока. Під час підкислення молока, рН знижується з 6,7 до 4,6 од. Гелеутворення відбувається при рН 5,2 – 5,4 для молока, яке пройшло високу термічну обробку [38].

Охолодження

Коли йогурти досягають бажаного рН (наприклад, ~ 4,6), йогурти частково охолоджують (~ 20 °С) перед внесенням фруктів або додаються смакові інгредієнти. Йогуртові продукти часто взудваються, тому їх охолоджують до температури нижче 10 °С (наприклад, 5 °С) і в умовах холодильних камер їх зберігають для зменшення подальшого розвитку молочнокислих мікроорганізмів [35, 48].

Фізико-хімічні механізми формування гелів у йогуртах

Підкислення молока призводить до порушення внутрішньої структури міцел казеїну, яка обумовлена солюбілізацією [57]. Коли казеїнові міцели наближаються до своєї ізоелектричної точки (рН 4,6), негативний заряд на казеїні знижується, що призводить зменшення електростатичного відштовхування між зарядженими групами, в т.ч. залишки фосфосерину, які піддаються дії капаказеїну розчиняється. Електростатичне тяжіння посилюється і білкове притягання також збільшується завдяки посиленій гідрофобній взаємодії [58].

Реологічні властивості йогурту

Харчова реологія – це вивчення деформації та течії харчових матеріалів [59]. Йогурт можна класифікувати як псевдопластичний матеріал (містить межу текучості, яка повинна бути перевищена для ініціювання потоку). Він може бути як в'язкопружна рідина, якщо ми маємо справу з перемішуванням або питним йогуртом або в'язкопружна тверда речовина, якщо ми маємо справу з густим йогуртом.

В'язкопружна рідина вказує, що матеріал має деякі еластичні властивості ідеального твердого тіла і певної частини потокових властивостей ідеальної (в'язкої) рідини. Йогурт також експонує залежно від часу зсувного погіршення, але йогурт - це не так справжній тиксотропний матеріал, оскільки структурна руйнування внаслідок зсуву не є повністю оборотним, як тільки зсув припиниться [39].

Коливальна реологія малої амплітуди використовується для характеристики реологічних властивостей йогурту під час процесу утворення гелю (бродіння) без пошкодження слабкої гелевої мережі. Невелика деформація визначається, як невелика відносна деформація (деформація або зміна (наприклад, $\leq 1\%$), що при застосуванні порушує розвиток мережевої структури, тобто в межах лінійної в'язкопружної області. У цій "лінійній"

області, динамічні модулі не залежать від прикладеного напруження для того щоб процідити. Тестування амплітуди передбачає застосування коливальних (синусоїдальних) стресів або деформація та вимірювання деформації або реакції на стрес [40].

Відділення сироватки

Відділення сироватки (відведення) визначається, як вигнання сироватки з мережі, яка потім стає видно, як поверхнева сироватка. Відхилення негативно впливає на сприйняття споживачем йогурту, коли споживачі думають, що існує якась мікробіологічна небезпека з продуктом.

Виробники йогуртів використовують стабілізатори, такі як, пектин, желатину та крохмалю, щоб спробувати запобігти появі газоутворення. Інший підхід полягає у збільшенні загального вмісту твердих речовин у йогурті, особливо вмісту білка, для зменшення виділення сироватки [41].

Спонтанний синерезис, що представляє собою скорочення гелю без прикладання будь-якої зовнішньої сили (наприклад, центрифугування), є звичайна причина відділення сироватки [60]. Мимовільне відділення сироватки пов'язане з нестабільністю мережі, що може бути пов'язано зі збільшенням перегрупування гелевої матриці або вона може бути індукована пошкодженням слабкої гелевої мережі (наприклад, вібрацією або різання) [60].

Багато дослідників вимірювали вигнання сироватки з йогурту за допомогою швидкісного центрифугування або дренажу сироватки з йогурту, що переміщується, через сито або сітку [61, 62]. Однак ці методи безпосередньо не стосуються до групи йогуртових продуктів для вивчення спонтанного дефекту відділення сироватки.

Метод центрифугування є мірою утримання води у ємності в результаті високої зовнішньої сили, тобто опору гелю для ущільнення. Дренажний метод корисний для продуктів, які мають етап розподілу сироватки через сітку, наприклад, традиційно виготовлений концентрований йогурт. А

простий тест з використанням гелів, сформованих у скляних мірних колбах використовувався для кількісної оцінки спонтанного відділення сироватки в залежності від кількості молочної кислоти в гелі [60]. У цьому тесті поверхнева сироватка, що викидається з кислого молока гелі обережно зливається і кількісно. Цей тест був використаний для оцінки сироватки розділення в йогуртових гелях [63].

1.3. Характеристика властивостей базиліку

Рід *Ocimum* (*Lamiaceae*) складається з однорічних і багаторічних трав і чагарників, як ростуть в тропічних і субтропічних регіонах Азії, Африки та Центральної Південної Америки. Хоча рід *Ocimum* включає понад 150 видів, існує думка, що в літературі можуть бути доступні лише 65 видів *Ocimum* [17]. *Ocimum basilicum* або базилік по-турецьки називають "феслеген" або "рейхан" [19]. Це ароматична рослина, яка широко використовується для додавання характерного аромату та смаку для їжі чи страв [17] і широко використовується для посилення смаку таких продуктів, як салати, макарони, томатні продукти, овочі, м'ясо для піци, супи, морська їжа, кондитерські вироби та інші продукти [20]. Основними сполуками типового аромату базиліка є 1,8 -цинеол, метилциннамат, метил хавікол та ліналоол [21]. Свіжий базилік також споживають з йогуртом у Туреччині.

У дослідження, які мали на меті розробити молочний продукт з новим ароматом, було встановлено позитивний внесок у аромат йогурту з екстракту або порошку базиліка та визначено реакцію споживачів на йогурт із ароматом базиліка під час зберігання. Встановлено, що летючі сполуки та сенсорний аналіз зразків йогурту зі смаком базиліка визначали через 1, 7, 14 та 21 день зберігання. У летких фракціях зразків йогурту було виявлено 49 сполук, включаючи 12 кетонів та альдегідів, 9 складних ефірів, 7 кислот, 8 спиртів, 9 терпенів та 4 різні сполуки. Ацетоїн, етилацетат, гексанова кислота, оцтова кислота, 1-гексенол, 3-гексен-1-ол, 2-етилгексенол, dL-

лімонен та ліналоол були найбільш поширеними леткими сполуками, виявленими в йогуртах. Кількість ліналоолу у зразках йогурту зі смаком базиліка (С і D) була вищою, ніж у зразках йогурту зі смаком базиліка (А і В). Цис-ліналоол-оксид та α -терпінеол, які походять з базиліка, спостерігались у всіх зразках йогурту, за винятком зразка К. Сенсорне оцінювання зразків показало, що контрольний зразок отримав вищі бали, ніж у зразків із ароматом базиліка, ймовірно, завдяки надзвичайному смаку та зовнішньому вигляду йогуртів із ароматом базиліка. Однак оцінювачі зазначали, що ароматизація базиліка може бути гарною альтернативою ароматизованим йогуртам [12].

У дослідженнях [10] автори вказують, що йогурти можна використати, як основу для збагачення різними рослинами, які мають лікувальний ефект і при цьому вони стають більш функціональними продуктами. Зокрема досліджували одночасне використання камеді насіння базиліка (BSG: 0,2 / 0,4%) та екстракту червоного буряка (RBE: 0,1 / 0,2 %) у пробіотичних йогуртових складах. Результати показали найвищу життєздатність про біотичних культур мікроорганізмів – 10^8 КУО/г, у зразках, що містили 0,4 % екстракту з насіння базиліку. Зразки, що містили 0,4 % екстракту насіння базиліку та 0,2 % екстракту з червоного буряка виявляли 60 % антиоксидантну активність. Крім того, в'язкість зразків йогурту збільшилася до ~ 5000 ср з використанням екстракту насіння базиліку. Учасники дегустації надали перевагу зразкам, що містять 0,2 % екстракту насіння базиліку та 0,1 % екстракту з червоного буряку. Загалом, дослідники представили новий рецептурний склад молочного йогурту, що містить 0,4 % екстракту насіння базиліку та 0,1 % екстракту з червоного буряку, що призводило до поліпшення життєздатності молочнокислих мікроорганізмів йогурту, антиоксидантної активності та текстурних властивостей розробленого йогурту [10].

Таким чином дослідники, підтверджують думку, що використання рослинних екстрактів, що містять нутрицевтичні сполуки, є новим підходом

до збагачення молочних продуктів. Беталаїни - це водорозчинні пігменти червоного буряка, які застосовують, як антиоксидант і барвник у харчових продуктах.

1.4. Збагачення молочних продуктів ефірними оліями, травами, спеціями з метою підвищення їх функціональних властивостей

Нині доказано, що під час ферментації молочної сировини утворюються продукти протеолізу, які проявляють значний корисний вплив на різні системи організму. Протеоліз є найважливіший біохімічний процес, що відбувається під час молочнокислого бродіння та зберігання кисломолочних продуктів [33]. Молочні білки, особливо казеїни є важливим джерелом біоактивних пептидів, кілька з яких мають АПФ-інгібуючі пептиди, зашифровані в межах їх первинних структури [34], який може виділятися ферментативним гідролізом під час шлунково-кишкового пристінкового травлення або переробки їжі. Кисломолочні продукти, про які повідомляється містять біоактивні пептиди валілепролілепролін (ValeProePro) та ізолейцилпролілепролін (IeProePro), які можуть виступати в ролі інгібітора АПФ, який зв'язується з ферментом конкурентоздатним і запобігає розщепленню субстрату PheeGlyeGly (FAPGG) до продуктів, фуранакрилл-Phe (FAP) та GlyeGly.

У дослідженнях [11] повідомляється, що під час молочнокислого протеолізу утворюються пептиди, які мають протигіпертензивні властивості і тому їх можна використовувати для профілактики гіпертонії. При цьому вважається, що важливим посередницьким фактором для контролю гіпертонії є дія ферменту, що перетворює ангіотензин-I (АПФ-I) [26, 27]. АСЕ-I гідролізує декапептид ангіотензин-I з отриманням октапептиду ангіотензин-II. Ангіотензин-II одночасно є сильнодіючим судинозвужувальним засобом і стимулятором для синтезу та вивільнення альдостерону, який згодом підвищує кров'яний тиск та сприяє затримці натрію в дистальних каналцях.

Отже, пригнічення АПФ-І вважається корисним терапевтичним засобом підході лікуванні високого кров'яного тиску, яке здатні зробити низькомолекулярні пептиди коров'ячого молока.

Серцево-судинні захворювання – це хвороби, які пов'язані зі стресом і відносяться до хронічних захворювань і тому споживання адекватних антиоксидантів формує важливу стратегію для управління подальшими дегенеративними наслідками цих захворювань [28, 29].

Фенольні фітохімікати є вторинними метаболіти рослинного походження, які складають важливу частину дієти людини [30].

Недавні дослідження показали, що фенольні фітохімікати мають високий вміст антиоксидантна активність та певні терапевтичні властивості, включаючи протидіабетичну та антигіпертензивну активність [31]. Крім того, багаті на флавоноїди рослини також мають здатність пригнічувати активність АПФ-І, як показано *in vitro* та *in vivo* [32].

Отже, виготовлення йогуртів з рослинними добавками, сприяло б розвитку молочних продуктів, що містять рослинні флавоноїди для профілактики багатьох захворювань.

1.5. Вади кисломолочних продуктів, які виникають під час технології виробництва

1.5. 1. Зерниста текстура під час бродіння

Часто технологи на виробництві молочних продуктів прискорюють технологічний процес, зокрема вони знають, чим вищою буде температура ферментації молочної сировини, тим швидше буде проходити час бродіння, і тим швидше вони можуть отримати йогурт, охолодити та розфасувати його. Хоча це до певної міри не завжди спрацьовує, це може завдати шкоди консистенції або текстурі готового йогурту. Йогурт, ферментований при більш високих температурах інкубації, може мати занадто зернисту текстуру.

Для попередження таких вад необхідно наступне: якщо проблема виникає внаслідок встановлення занадто високої температури бродіння, то, очевидно, рішення полягає в тому, щоб поставити її при нижчій температурі ферментації [35].

1.5.2. Йогурт має занадто низький рівень готового рН або дуже високу титровану кислотність

Технологи на виробництві мають вжити необхідних заходів обережності, передбачаючи, при якому рівні йогурту потрібно охолодити до визначеної температури та його розфасувати. Якщо згідно технології бажають отримати йогурт, що має рН 4,30 од в розфасованому вигляді, то технологам, необхідно розливати йогурт за рН 4,70 од. Оскільки активна кислотність не опуститься нижче 4,30 до моменту, коли йогурт розфасується в роздрібну тару і відвантажиться в охолоджувачі на склад.

Помітним рішенням цієї проблеми є просто збільшення розривного рН, щоб зменшити рН вниз до того моменту, коли йогурт охолоне, поєднається з будь-якими доданими фруктами та цукром, і остаточно охолоне в готовій роздрібній тарі [35, 38].

1.5.3. Зернистий вигляд крохмалю або стабілізатора

Багато крохмалів характеризуються зернистою текстурою, якщо вони не повністю зварені та набрякли. Крохмаль утворюється у вигляді крихітних «гранул», які набрякають і збільшуються в розмірах, що збільшує в'язкість, оскільки вони зв'язують наявну вологу в молочному продукті. Зрештою, молоко складається на 87 % з води, а простий підсолоджений йогурт насправді мав би приблизно 76 % води, залежно від рівня жиру та загального рівня твердих речовин. Не повне набрякання гранул крохмалю або «недостатнє приготування» крохмалю може призвести до зернистої текстури

готового йогурту. Йогурт не буде здаватися «зернистим або піщаним» у роті, але характеризується «гладким» виглядом. Він може здаватися хмарним і не мати блискучого вигляду.

Для вирішення даної проблеми необхідно вибрати інший крохмаль або збільшити температуру варіння крохмалю, пастеризуючи йогурт при більш високій температурі. Якщо крохмаль є частиною системи стабілізації, можливо, дуже важливо співпрацювати зі своїм постачальником, щоб змінити частину крохмалю в йогуртовому стабілізаторі, якщо технолог вважає, що необхідний більш гладкий крохмаль. Можливо, крохмаль може бути занадто сильно зшитим і не може повністю розбухнути або варитись при заданій температурі пастеризації [35, 38].

1.5.4. Слабкість текстури та фактури йогурту

Часто йогурт надмірно стрижений. Іншими словами, після інкубації та розбиття в резервуарі він надмірно збуджується, призводить до ослаблення тіла та текстури, перш ніж потрапляти в останню роздрібну упаковку. У цьому випадку він може бути зрізаний у самому встановленому резервуарі, коли його охолоджують, інтенсивно струшують під час переміщення через охолоджувальну плиту або сильно струшують, коли додають фрукти та додатковий цукор. Необхідно технологам слідкувати за тим, щоб не надмірно перемішувати продукт на кожному етапі процесу, як тільки йогурт досягне рівня зламу. Надмірне перемішування робить йогурт дуже слабким тілом і текстурою. Це може означати меншу в'язкість наповнення наповнювача та слабший готовий продукт у роздрібній упаковці.

Для вирішення даного дефекту необхідно забезпечувати перемішування білої йогуртової маси до мінімуму у резервуарі, під час охолодження та перед наповненням. Це може свідчити про періодичне перемішування, коли таймери розташовані на мішалках для йогуртових чанів, щоб мінімізувати зсув у чані під час охолодження [35, 38].

1.5.5. Надмірна волога в готовому йогурті

Усі молочні продукти можуть «страждати» від вільної вологи після інкубації та доброжування продукту. Коли «матриця білкового гелю» руйнується, міжпросторові ділянки між міцелами казеїну можуть віддавати вільну вологу або сироватку, яка була оточена в цій матриці. Це призводить до отримання вільної сироватки, яке позначається як «відтягування».

Для попередження даної проблеми необхідно наступне. Якщо надмірна вологість становить суттєву проблему, слід підвищити рівень стабілізатора, використовувати інший стабілізатор або збільшити кількість твердих речовин (нежирного сухого молока) під час технології виробництва йогурту, щоб підняти загальну кількість твухих речовин. Додавання більшої кількості твердих речовин (а точніше збільшення вмісту сухих речовин молока, а не жиру) означає менше доступної вологи або сироватки, які можуть бути виділені з йогурту, що відображає основну форму йогурту [35, 38].

Нині виробництво йогурту в Україні не проходить за будь якими нормативними документами, для цього в нашій країні розроблено національний стандарт на йогурти – ДСТУ 4343-2004 «Йогурти» [2]. У цьому стандарті детально описано, яким критеріям повинен відповідати той чи інший регламентований показник. Зокрема детальний аналіз за мікробіологічними показниками різних видів йогурту згідно вище згаданого стандарту наведено в табл. 1.1 [2].

З даних табл. 1.1, ми бачимо, що основний мікробіологічний показник, який характеризує його біологічну цінність і від якого залежить корисність йогурту для споживачів – це кількісний вміст живих лактобактерій і біфідобактерій. Кількість даних мікроорганізмів у йогурт повинна бути не менше 10 млн. клітин в одному мілілітрі продукту. також регламентуються, у стандарті показники, які характеризують його безпечність для споживачів, зокрема допустима кількість коліформних мікроорганізмів, золотистого

стафілококу, та відсутність таких патогенних бактерій, як сальмонели і лістерії.

Таблиця 1.1

**Характеристика йогурту за мікробіологічними показниками згідно
ДСТУ 4343:2004 «ЙОГУРТИ» [2]**

Мікроорганізми, які досліджуються	Види йогуртів		
	йогурт	біо- йогурт	біфідо- йогурт
Кількість молочнокислих лактобактерій і лактококоїв (<i>Laco. bulgaricus</i> та <i>Streptoc. termophilus</i>), клітин в 1 мл, не менше ніж	10 млн	10 млн	10 млн
Кількість активних біфідобактерій (<i>Bifidobactericum</i>), клітин в одному мл, не менше ніж	-	-	1 млн
Кількість ацидофільних лактобактерій (<i>Lacto. acidophilus</i>), клітин в одному мл продукту, не менше ніж	-	10 млн	-
Коліформи, в 0,1 мл	Не дозволено		
Патогенні мікроорганізми, такі як рід <i>Salmonella</i> , в 25 мл			
<i>Staphylococcus aureus</i> , в мл			
Дріжджі клітин в одному мл, не більше ніж	50		
Плісняві гриби клітин в одному мл, не більше ніж	50		

Підсумки з огляду літератури

Отже, з оглянутих літературних джерел випливає, що нині технологи молочної галузі для задоволення потреб споживачів, а також для підвищення попиту продукції і її конкурентоспроможності розробляють молочні продукти, які збагаченні різною сировиною, яка багата на біологічно активні продукти тим самим надають їм функціональних властивостей.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Магістерську роботу виконано в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя на кафедрі харчової біотехнології і хімії.

Експериментальні дослідження за темою магістерської роботи було проведено у три етапи (рис. 2.1).

На першому етапі виконання експериментальної частини магістерської роботи дослідження були направлені на обґрунтування інноваційності розробки кисломолочних продуктів збагачених біологічно активними рослинними інгредієнтами, зокрема визначали, якими корисними властивостями володіє насіння базиліку та яким чином можна підвищити біологічну цінність кисломолочних продуктів.

На другому етапі дослідження були направлені на визначенні впливу різних концентрацій насіння базиліку на технологічний процес виготовлення йогурту. Досліджували зміну величини титрованої і активної кислотності під час технологічного процесу ферментації йогурту, а також зміни молочнокислих заквасочних мікроорганізмів під час його виготовлення.

На третьому етапі дослідження були направлені на вивчення органолептичної і сенсорної оцінки йогурту із різною концентрацією насіння базиліку. При цьому проводили бальне оцінювання розроблених зразків кисломолочних продуктів з різним вмістом насіння базиліку та за допомогою сенсорного аналізу методом флейвору з розробленням профілографи дослідних зразків йогурту.

Під час виконання експериментальних досліджень було розроблено сім дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базиліку та визначено їх технологічні, мікробіологічні, органолептичні та сенсорні властивості. Крім

цього на даному етапі досліджень було зроблено вибір найоптимальнішого рецептурного складу.

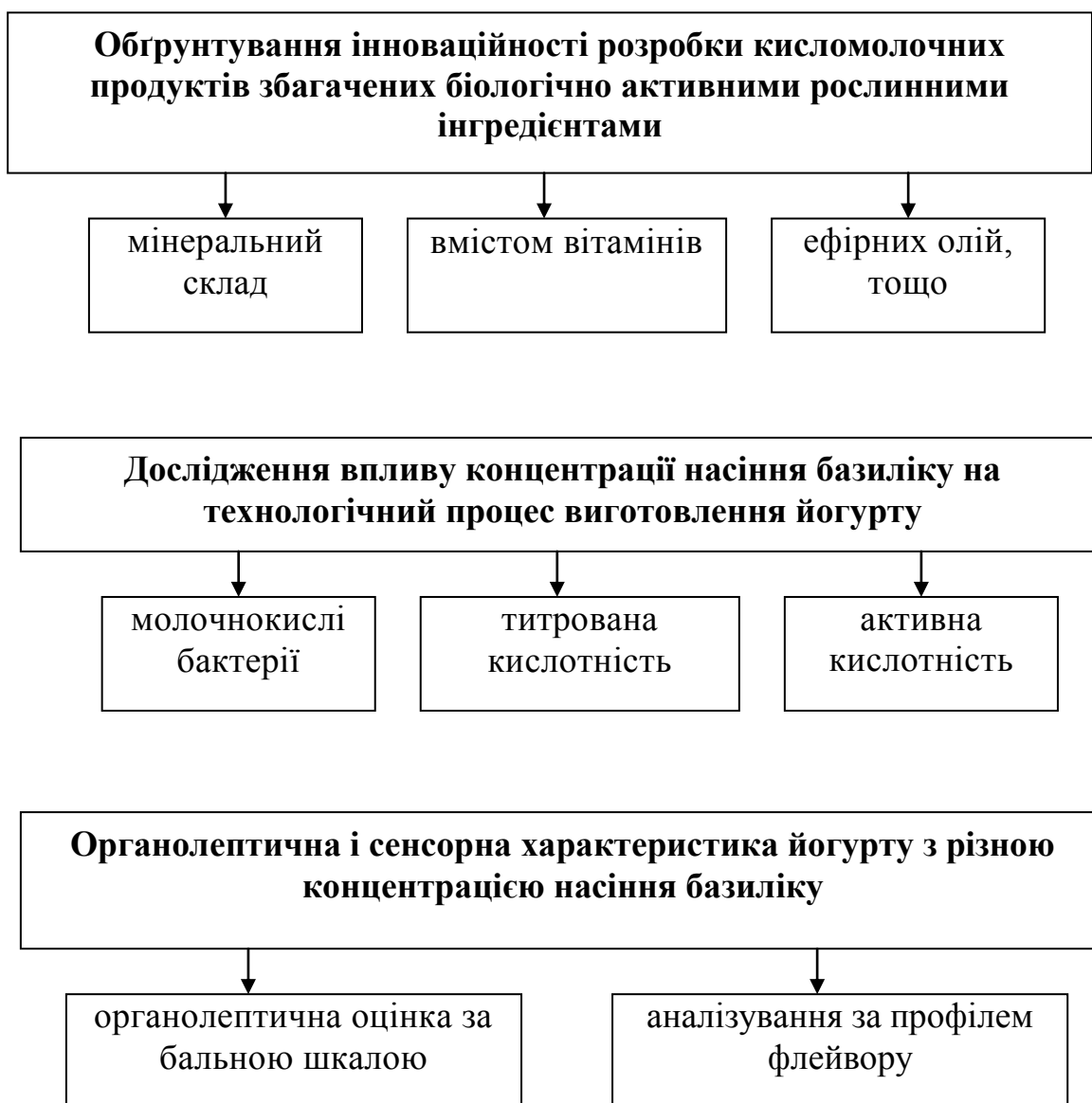


Рис. 2.1. Схема проведення експериментальних досліджень за темою магістерської роботи

2.1. Дослідження мікробіологічних властивостей йогурту з різним вмістом насіння базиліку

2.1.1 *Визначення загальної кількості молочнокислих лактобактерій*

Безпосередньо перед посівом дослідних зразків йогурту готували його десятикратні розведення в стерильних розчинах хлористого натрію або

пептонно-сольового розчину. З цією метою відбирали стерильною одноразовою піпеткою 1 мл продукту, переносили у стерильну пробірку з 9 мл вище наведеного розчинника. Потім перемішували і таким чином отримували перше розведення 1:10.

Потім проводили наступні розведення продукту проводили аналогічно для отримання кількості бактерій у продукті 1:10 000 000. Потім із кожного розведення відсівали на стерильні свіжоприготовлені живильні середовища МРС або лактобакагар у кількості 0,1 мл.

Посіви ставили в термостат для інкубації. Вирощували мікроорганізми протягом 48 год за температури 37 – 40 °С, залежно від конкретного виду бактерій. Після закінчення термостатування у термостатті витягували чашки Петрі з посівами і підраховували кількість утворених колоній та перераховували їх на 1 мл продукту.

а кінцевий результат ми приймали середнє арифметичне, яке було отримане в усіх інкубованих чашках Петрі [8].

2.2. Біохімічні дослідження

Титровану кислотність дослідних зразків йогурту під час технологічного процесу їх ферментації визначали титрометричним методом згідно з ГОСТ 3624–92 [9]. Величину активної кислотності визначали потенціометричним методом за допомогою іонометра И-160 м.

2.3. Органолептичне та сенсорне дослідження дослідних зразків йогурту з різною концентрацією насіння базилику

Органолептичні властивості дослідних зразків йогурту порівнювали з показниками ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови [2] та розробленою нами 10 бальною шкалою оцінювання.

Сенсорне аналізування дослідних зразків йогурту з різною концентрацією насіння базилику здійснювали згідно з ДСТУ ISO 6564:2005 Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору [7].

Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили загальновизнаними методами варіаційної статистики з використанням програми Statistic 10. Різницю між порівнювальними величинами отриманих даних вважали вірогідною за $p < 0,05$.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Обґрунтування інноваційності розробки кисломолочних продуктів збагачених біологічно активними рослинними інгредієнтами

Використання рослинних харчових добавок, таких як насіння різних плодів (льон, базилік, горіх, кунжут, злакові, фруктові наповнювачі, трави і спеції, тощо) у молочних харчових продуктах породжує інтерес науковців упродовж останніх декількох десятиліть. Це пов'язано з їхніми антагоністичними властивостями щодо патогенних мікроорганізмів та тих, що викликають псування продуктів. Крім того рослинні харчові добавки відомі своїми терапевтичними властивостями (наприклад, проявляють протизапальний, антисептичний, вітрогінний, спазмолітичний, тонізуючий ефект). Також, застосування насіння плодових, зернових, спецій і трав у молочних харчових продуктах підвищують їх харчову цінність, органолептичні та оздоровчі якості [12]. Ці продукти харчування вважаються функціональними, оскільки після їх регулярного споживання покращуються функції важливих систем в організмі людини (травній, серцево-судинній, імунній) покращується стан здоров'я та зменшується сприйнятливність організму споживачів до розвитку певних захворювань [11].

Кисломолочні продукти останні роки дуже популярні не тільки в Україні, а й у цілому світі. Йогурт – це класичний кисломолочний продукт, який вживають у багатьох частинах світу. Йогурти можуть вироблятися у рідкій формі та у густій, проте обидві форми випуску характеризуються високим вмістом поживних речовин. Виготовляють йогурти із використанням симбіотичної суміші молочнокислих бактерій, таких як *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* та *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* [35].

Під час ферментації лактози молочної сировини вище наведеними молочнокислими бактеріями утворюється молочна кислота, яка впливає на молочний білок, формуючи своєрідну структуру та характерні властивості йогурту із приємним і ніжним смаком. Виробництво та споживання йогурту постійно зростає у Європі і Америці завдяки притаманним терапевтичним властивостям та високої поживної цінності продукту.

Однак для підвищення пробіотичних властивостей кисломолочних продуктів останнім часом до їх складу почали вводити інгредієнти, які підвищують виживання молочнокислих мікроорганізмів у шлунково-кишковому тракті організму споживачів. Пребіотики визначаються, як не засвоювані, але ферментовані харчові інгредієнти, що приносять користь для здоров'я споживачів, яка проявляється модулюючою дією на мікробіоту в товстій кишці.

Тому, на сьогоднішній день існує великий інтерес до використання пребіотичних олігосахаридів, як функціональних харчових інгредієнтів для маніпулювання складом мікрофлори товстої кишки з метою усунення різних дисбактеріотичних станів у людей. Багато останніх досліджень показали, що включення інгредієнтів пребіотиків у рецептуру пробіотичного йогурту, буде сприяти кращому виживанню молочнокислих мікроорганізмів у шлунково-кишковому тракті людей після споживання продукту. Пребіотики - це вибірково ферментовані інгредієнти, які дозволяють певні зміни, як у складі, так і / або активності в мікробіоті шлунково-кишкового тракту, які надають переваги для благополуччя та здоров'я господаря [35]. Дослідження повідомляють, що йогурти, які містять інулін мали приємний смак і ніжну структуру. Крім того використання інуліну в синбіотичному йогурті, який містив *Lactobacillus acidophilus* та *Lactobacillus casei* підвищувало життєздатність пробіотичних бактерій та покращувало органолептичні властивості йогурту під час його зберігання в холодильнику. Нас зацікавив такий інгредієнт, як насіння базилику для включення у рецептуру йогурту. Базилік (*Ocimum sanctum Sims*) – одна з поширених рослин, листя і насіння,

якого використовують для приготування страв у різних меню. Насіння базиліку проявляє значний вплив на різні органи і системи, зокрема має антимікробну, антиоксидантну та знеболіючу дію. Тому його використовують при різних патологіях людини, таких як порушення травлення (здуття, запори), нормалізації цукру у крові, антисептичну дію насіння базиліку використовують при запаленнях сечового міхура і вагінальних інфекціях, порушені роботи нирок, відкладені холестеринових бляшок. Місце нанесення на рани настоянки з насіння базиліку сприяє регенерації рани, завдяки антибактеріальній та ранозаживляючій дії. Крім того багате на вітаміни і мінеральні речовини, які проявляють антиоксидантну дію [1]. Тому сьогодні страв куди добавляють базилік дуже багато. Ми вирішили дослідити вплив доданого насіння базиліку на технологічний процес виготовлення йогурту та його органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та реологічні властивості.

3.2. Дослідження впливу концентрації насіння базиліку на технологічний процес виготовлення йогурту

Для виготовлення йогурту використали молоко пастеризоване з масовою часткою жиру $2,5 \pm 0,1$ % до якого додавали 3 % сухого знежиреного молока та попередньо підготовлене (промите в кип'яченій воді та піддано пастеризації) насіння базиліку у концентрації: зразок №1 – був контрольний без насіння базиліку; у дослідний зразок №2 – 2 % насіння базиліку; у зразок №3 – 4 % насіння; у зразок №4 – 6 %; у зразок №5 – 8 %; у зразок №6 – 10 %; у зразок №7 – 12 %. У кожен зразок вносили закваску йогуртову із молочнокислими мікроорганізмами *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* та *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* у кількості від 3 до 5 %. Ферментацію проводили за температури $+ 43,0 \pm 0,5$ °C протягом 6 годин. Через кожні дві години протягом ферментації відбирали проби для

дослідження та визначали, титровану кислотність, рН продукту, кількість молочнокислих мікроорганізмів, органолептичні властивості та в'язкість.

Результати дослідження зміни титрованої кислотності у дослідних зразках йогурту і контролі під час технологічного процесу виробництва наведено на рис. 3.1.

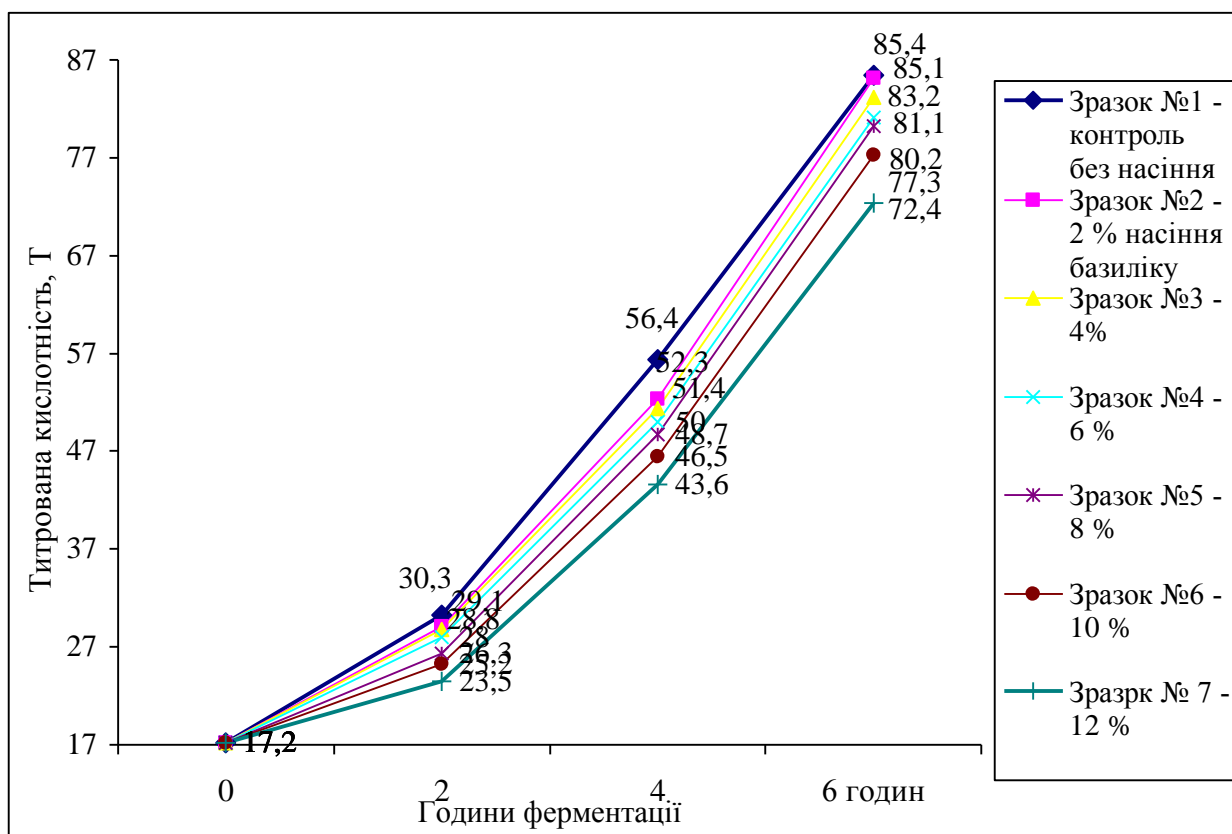


Рис. 3.1. Характеристика зміни титрованої кислотності у дослідних зразках йогурту під час технологічного процесу виробництва

З результатів рис. 3.1 видно, що найінтенсивніше процес ферментації вуглеводів молочної сировини під впливом молочнокислих мікроорганізмів закваски у технології виготовлення йогурту відбувався у контрольному зразку без вмісту наповнювача насіння базилику. На завершення технологічного процесу виробництва йогурту (6 годину) титрована кислотність у контрольному зразку становила $85,4 \pm 0,2$ °Т, що відповідало вимогам ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови [2] від 80 до 140 °Т.

У дослідних зразках йогуртів з вмістом насіння базиліку від 2 до 12 % спостерігаємо поступове зниження ферментативного процесу з розкладанням вуглеводів і накопичення молочної кислоти. При цьому відмічається наступна тенденція із збільшення додаванням насіння базиліку у дослідні варіанти йогурту гальмується ферментативна активність молочнокислих мікроорганізмів. Так, найнижчу титровану кислотність спостерігали у дослідному зразку йогурту № 7 з вмістом насіння базиліку 12 %, яка становила $72,4 \pm 0,2$ °Т, що, в середньому на 13 °Т менше, порівнюючи з контрольним зразком йогурту $p < 0,05$. Практично меншу титровану кислотність від гранично допустимої згідно стандарту спостерігали у дослідних зразках йогурту №6 (10 % насіння базиліку) та №7 (12 % насіння базиліку). Для досягнення запланованої величини титрованої кислотності у межах 80 – 140 °Т у даних дослідних зразках необхідно довше проводити ферментацію.

Водночас у дослідному зразку №5 величина титрованої кислотності становила $80,2 \pm 0,2$ °Т, що практично нижня межа, яка допускається стандартом.

Таким чином, з отриманих даних щодо впливу доданого насіння базиліку на процес ферментації молока молочнокислими бактеріями у технології виготовлення йогурту вказує на те, що починаючи із концентрації вище 8 % насіння базиліку відбувається гальмування біохімічного процесу з розкладанням лактози і накопиченням молочної кислоти. Ймовірно даний процес пов'язаний із вивільненням з насіння базиліку біологічно активних речовин, які проявляють бактеріостатичні властивості щодо розвитку молочнокислих бактерій. Адже згідно літературних даних [1] насіння базиліку у теплих розчинах має властивість набухати і виділяти речовини, які мають антимікробну дію щодо різного роду мікроорганізмів. Саме з цією властивістю насіння базиліку ми пояснюємо гальмування ферментативного процесу під час виготовлення йогурту.

Важливою характеристикою біологічної повноцінності йогурту являється кількісний вміст у ньому молочнокислих мікроорганізмів (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* та *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*), які є основою закваски. Відповідно до ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови [2] кількість молочнокислих мікроорганізмів у йогурті повинна бути не менше 10^7 КУО/см³ продукту. Для встановлення динаміки розвитку молочнокислих бактерій у технологічному процесі виготовлення йогурту з різним вмістом насіння базиліку було проведено мікробіологічні дослідження. Результати дослідження показано в таблиці 3.1.

З аналізу результатів наведених в табл. 3.1 видно, що розмноження і біохімічна активність молочнокислих бактерій у процесі технологічного процесу виробництва йогурту характеризує вище описану динаміку наростання титрованої кислотності. Зокрема спостерігаємо найвищу інтенсивність розмноження молочнокислих бактерій у контрольному зразку йогурту №1 їх кількість на завершення технологічного процесу виробництва йогурту становила $4,2 \pm 0,1 \times 10^7$ КУО/см³. За цей період часу кількість молочнокислих бактерій у контрольному зразку була в 6,3 раза ($p < 0,05$) більша, порівнюючи з дослідним зразком № 7 з вмістом (12 % насіння базиліку) та в 6,0 раза ($p < 0,05$) більша, ніж у дослідному зразку № 6 з вмістом базиліку 10 %. Практично достовірне зменшення кількості молочнокислих мікроорганізмів спостерігали у дослідних зразках 7, 6 та 5 (вміст насіння базиліку 12 – 8 %), порівнюючи з контрольним зразком № 1. У дослідних зразках йогурту № 2 – 4 з вмістом насіння базиліку (2 – 6 %) достовірного зменшення кількості молочнокислих бактерій на завершення його виготовлення не було встановлено.

Проте дані дослідження виявили, що у всіх дослідних зразках йогурту з вмістом базиліку кількість молочнокислих бактерій на другу, четверту і шосту годину достовірно збільшувалася за рахунок цього і відбувався ферментативний процес розкладання вуглеводів молока.

Характеристика зміни кількості молочнокислих мікроорганізмів у дослідних зразках йогурту під час технологічного процесу виробництва,

$M \pm m, n=7$

Номер дослідного зразка	Уміст насіння базилику, %	Кількість молочнокислих бактерій через години ферментації, тис. КУО/см ³		
		2	4	6
1	контроль	$5,9 \pm 0,1 \times 10^4$	$8,8 \pm 0,2 \times 10^5$	$4,2 \pm 0,1 \times 10^{7\diamond}$
2	2	$5,7 \pm 0,1 \times 10^4$	$8,6 \pm 0,2 \times 10^5$	$4,1 \pm 0,1 \times 10^{7\diamond}$
3	4	$5,6 \pm 0,1 \times 10^4$	$8,5 \pm 0,1 \times 10^5$	$4,0 \pm 0,1 \times 10^{7\diamond}$
4	6	$5,2 \pm 0,1 \times 10^4$	$8,0 \pm 0,2 \times 10^5$	$3,7 \pm 0,1 \times 10^{7\diamond}$
5	8	$4,8 \pm 0,1 \times 10^4$	$7,7 \pm 0,1 \times 10^{5*}$	$2,0 \pm 0,1 \times 10^{7*\diamond}$
6	10	$4,2 \pm 0,1 \times 10^4$	$7,0 \pm 0,1 \times 10^{5*}$	$6,9 \pm 0,1 \times 10^{6*\diamond}$
7	12	$2,3 \pm 0,1 \times 10^4$	$6,1 \pm 0,1 \times 10^{5*}$	$6,7 \pm 0,1 \times 10^{6*\diamond}$

Примітка:

1. * – відхилення достовірно порівняно з контрольним зразком, $p < 0,05$;

2. \diamond – відхилення достовірно порівняно з кількістю молочнокислих мікроорганізмів на 4 год ферментації, $p < 0,05$.

Тому отриманні результати дають можливість вважати, що додавання насіння базилику у склад йогурту до 8 % суттєво не впливає на перебіг мікробіологічного процесу за участі молочнокислих мікроорганізмів у технології виготовлення йогурту. Їх кількість у дослідних зразка йогуртів №

2 – №5 відповідала вимогам нормативної документації 1×10^7 КУО/ см³ продукту.

Таким чином дані табл. 3.2 опосередковано вказують, що додавання насіння базилику більше 8 % до молочної сировини дещо гальмує розвиток молочнокислої мікрофлори.

У табл. 3.2 наведено дослідження щодо характеристики зміни величини рН у дослідних зразка йогурту під час технологічного процесу виробництва, адже відповідно до норм ДСТУ Йогурти. Загальні технічні умови величина рН у готовому продукті має бути в межах 4,0 – 4,8 од.

Таблиця 3.2

Характеристика зміни величини рН у дослідних зразка йогурту під час технологічного процесу виробництва, $M \pm m$, $n=7$

Номер дослідного зразка	Уміст насіння базилику, %	Початкове рН продукту, од	Зміна рН через години ферментації, од		
			2	4	6
1	контроль	6,30±0,01	5,81±0,01	5,27±0,01	4,42±0,01
2	2	6,30±0,01	5,86±0,01	5,30±0,01	4,45±0,01
3	4	6,30±0,01	5,93±0,01	5,33±0,01	4,48±0,01
4	6	6,30±0,01	5,95±0,01	5,37±0,01	4,53±0,01
5	8	6,30±0,01	5,98±0,01*	5,42±0,01*	4,57±0,01*
6	10	6,30±0,01	6,03±0,01*	5,45±0,01*	4,60±0,01*
7	12	6,30±0,01	6,08±0,01*	5,49±0,01*	4,64±0,01*

Примітка. * – відхилення достовірно порівняно з контрольним зразком, $p < 0,05$.

Аналіз даних табл. 3.2 виявив, що у всіх дослідних зразках йогурту з вмістом насіння базилику та у контрольному зразку величина рН була в межах норми визначеною стандартом на йогурти. Однак, спостерігаємо

найнижчу величину рН у контрольному зразку $4,42 \pm 0,01$ од, а найвищу у зразку №7 з найбільшим вмістом насіння базиліку.

При цьому достовірно нижча величина рН порівняно з контрольним зразком була у дослідних зразках під №5, 6 та 7, тобто з кількістю насіння базиліку більше 8 %, що є свідченням зниженим ферментативним процесом у технології виготовлення даних зразків йогурту.

Таким чином отримані дані, які наведені в табл. 3.2 вказують на те, що усі шість дослідні зразки йогурту з вмістом насіння базиліку за величиною рН вкладаються у вимоги ДСТУ 4343:2004, незважаючи, що величина зразків під номерами 5, 6 та 7 була достовірно нижча, ніж контрольного зразка. Тому для подальших досліджень підходять усі зразки, незважаючи, що йогурти з вмістом більше 8 % насіння базиліку необхідно дещо довше ферментувати для отримання продукту з бажаною титрованою кислотністю та необхідною кількістю молочнокислих мікроорганізмів.

3.3. Органолептична і сенсорна характеристика дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базиліку

3.3.1. Органолептична оцінка дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базиліку

Відомо, що органолептичні властивості кисломолочних продуктів перш за все залежать від якості молочної сировини, яка піддається сквашуванню, внесених харчових добавок та активності застосованих заквасочних культур. У подальшому на збереження органолептичних властивостей готового продукту впливає вид і якість пакувального матеріалу, умови зберігання і температура.

Проте, одним із найважливіших чинників, який впливає на формування бажаних органолептичних змін у кисломолочних продуктах – це розвиток молочнокислої мікрофлори відповідно до часових і кількісних вимог технологічної інструкції на даний вид продукту. При цьому розвиток

залишкової мікрофлори пастеризованої сировини повинен гальмуватися активністю молочнокислої мікрофлори під час її розвитку. Враховуючи вище викладене при виборі найоптимальнішого дослідного зразка йогурту з вмістом насіння базиліку, органолептичні показники вважаються основними і повинні відповідати властивостям цільового продукту.

Тому наступною частиною виконання магістерської роботи було провести органолептичну оцінку дослідних зразків йогурту з різним кількісним вмістом насіння базиліку. На підставі проведених органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних досліджень буде вибрано найоптимальніший зразок, який має задовольняти вимоги цільового продукту.

Нами на кафедрі харчової біотехнології і хімії ТНТУ було створено дегустаційну комісію із представників професорсько-викладацького складу для дегустації дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базиліку. Проте, перш ніж проводити дегустацію було розроблено бальну шкалу для оцінювання кисломолочного продукту – йогурту з різною концентрацією насіння базиліку. Результати розробки показано в табл. 3.3.

Шкала оцінювання дослідних зразків йогурту включала визначення смаку і запаху, який оцінювався максимум у 4 бали; зовнішнього вигляду і консистенції – максимум у 5 балів і колір оцінювався у 2 бали. Прийнятним до використання вважали дослідний зразок з кількістю набраних балів не менше 9.

За результатами дегустаційної комісії дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базиліку, які наведені в табл. 3.5 та рис. 3.2. було виявлено, що найкращими органолептичними властивостями характеризувався дослідний зразок йогурту № 5 з вмістом насіння базиліку – 8%. Даний зразок йогурту набрав найбільшу кількість балів – $9,6 \pm 0,1$. Йогурт з таким вмістом насіння базиліку мав чистий кисломолочний без сторонніх присмаків смак і запах, за консистенцією і зовнішнім виглядом – це

однорідний, ніжний, з непорушеним згустком, напіврідкий, без газоутворення продукт.

Таблиця 3.3

Характеристика дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базиліку згідно розробленої нами бальної шкали оцінювання

Назва показника	Характеристика показника	Оцінка в балах
Смак і запах <i>(4 балів)</i>	Чистий кисломолочний без сторонніх присмаків і запахів	3
	Надмірно кисломолочний (кислий)	2
	Невиражений смак та нейтральний запах	1
Зовнішній вигляд і консистенція <i>(5 балів)</i>	Однорідний, ніжний, з непорушеним згустком, напіврідкий, без газоутворення, обволікаючий	5
	Однорідний, ніжний, з непорушеним згустком, рідкий, без газоутворення	4
	Однорідний, з непорушеним згустком, надмірнощільний, без газоутворення, обволікаючий	3
	Однорідний, рідкий, з порушеним згустком, слабо обволікаючий	2
	Однорідний, сиркоподібний, з порушеним згустком, з газоутворення	1
Колір <i>(2 балів)</i>	Привабливий, білий з помірним коричневим відтінком від насіння базиліку	2
	Середньої привабливості, надмірно виражений коричневий відтінок	1
Загальна максимальна бальна оцінка		10

Крім того він проявляв помірний обволікаючий ефект, що якраз характерно для параметрів цільового продукту із насінням базилику.

Практично однакову кількість балів (від 9,2 до 9,4) набрали дослідні зразки №3 і №4 з вмістом насіння базилику 4 і 6 % відповідно, що також свідчить на прийнятні органолептичні властивості. Дані йогурти характеризувалися чистим кисломолочним без сторонніх присмаків смаком і запахом, проте за зовнішнім виглядом і консистенцією проявляли недостатньо обволікаючу властивість, що і знизило на два – чотири бали їхню органолептичну оцінку. Це на нашу думку пов'язано з недостатнім вмістом насіння базилику у цих дослідних зразках йогурту.

Таблиця 3.4

Характеристика зведених результатів щодо бального оцінювання органолептичних властивостей дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базилику, n=10

Дослідні зразки сирової пасти	Показники, що оцінювалися	Бальна оцінка	Загальна кількість балів
Зразок № 1 (контроль)	Смак і запах	3,0±0,1	9,2±0,1
	Зовнішній вигляд і консистенція	4,2±0,1	
	Колір	2,0	
Дослідний зразок № 2 (2 % базилику)	Смак і запах	3,0±0,1	8,8±0,2
	Зовнішній вигляд і консистенція	3,8±0,1	
	Колір	2,0±0,1	
Дослідний зразок № 3 (4 % базилику)	Смак і запах	3,0±0,1	9,2±0,1

	Зовнішній вигляд і консистенція	4,2±0,1	
	Колір	2,0	
Дослідний зразок № 4 (6 % базиліку)	Смак і запах	3,0	9,4±0,2
	Зовнішній вигляд і консистенція	4,4±0,2	
	Колір	2,0	
Дослідний зразок № 5 (8 % базиліку)	Смак і запах	3	9,6±0,1
	Зовнішній вигляд і консистенція	4,6±0,1	
	Колір	2	
Дослідний зразок № 6 (10 % базиліку)	Смак і запах	1,8±0,1	7,8±0,2
	Зовнішній вигляд і консистенція	4,6±0,2	
	Колір	1,4	
Дослідний зразок № 7 (12 % базиліку)	Смак і запах	1,6±0,1	7,2±0,1
	Зовнішній вигляд і консистенція	4,4±0,1	
	Колір	1,2±0,1	

Дослідні зразки йогурту під № 6 і № 7 з вмістом насіння базиліку 10 і 12 % відповідно. Дані дослідні зразки йогурту мали дещо невиражений смак та нейтральний запах, а за консистенцією вони мали однорідний, з непорушеним згустком, без газоутворення зовнішній вигляд, проте були

надмірно щільні та обволікаючі. Тому загальна бальна оцінка за органолептичними властивостями цих йогуртів була знижена становила від 7,8 до 7,2 бали.

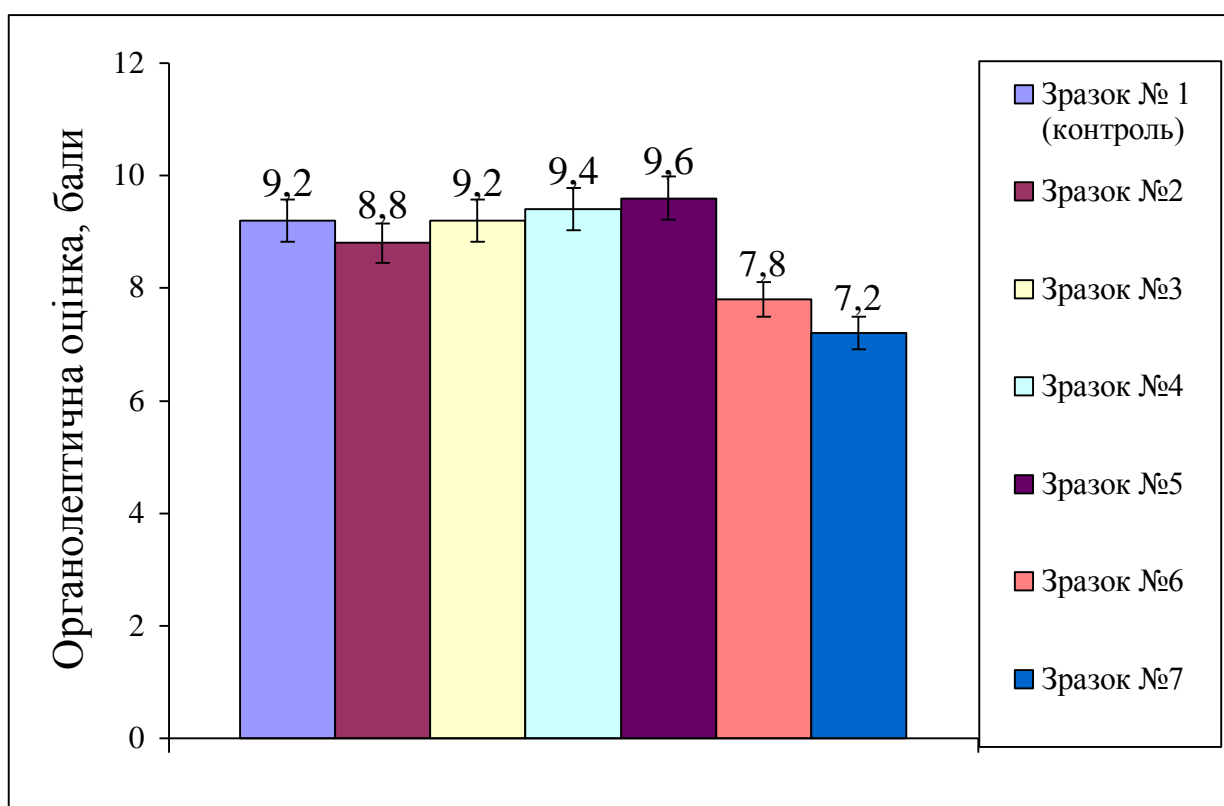


Рис. 3.2. Органолептична оцінка за загальною кількістю балів дослідних зразків йогурту з насіння базилику

Таким чином, враховуючи результати дегустаційної комісії щодо органолептичних властивостей дослідних зразків йогурту з вмістом насіння базилику прийшли до наступного висновку. Технологія виготовлення йогурту з кількістю насіння базилику 8 % забезпечує найкращі і найоптимальніші органолептичні властивості йогурту, який буде мати антиоксидантний та обволікаючий ефект. Крім того йогурт з таким вмістом насіння базилику не впливає на перебіг біохімічних та мікробіологічних змін у процесі його виготовлення.

Отже, дану концентрацію насіння базилику, як основну було запропоновано для введення у технологію виготовлення йогурту та проведення наступних досліджень.

3.3.2 Сенсорний аналіз дослідних зразків йогурту з різним вмістом насіння базиліку

Наступним етапом проведення експериментальних досліджень за темою магістерської роботи було провести сенсорне аналізування дослідних зразків йогурту з різною концентрацією насіння базиліку за допомогою сучасного метод профільного аналізу [3, 4, 5]. Даний метод є одним із групи методів, що використовуються для опису сенсорних характеристик і вважається «матір'ю» для багатьох інших описових методів, які широко застосовуються для опису органолептичних властивостей продукту. Спочатку він був розроблений вченими Артура Д. Літгла наприкінці 1940-х років і широко використовувався для опису аромату і смаку продуктів. Пізніше було опубліковано багато статей, що описують аспекти методу [3, 4].

Основним компонентом методу профілю є висококваліфікована група з чотирьох – шести (зазвичай) членів, які індивідуально оцінюють продукцію, а потім працюють в обговоренні, як група для визначення консенсусного профілю. Цей консенсус призводить до даних, які виступають як середнє значення (хоча це не середнє значення балів учасників, це єдиний бал, узгоджений усіма членами комісії) [6].

Аналіз профілю смаку (FPA) – сенсорний метод, це по суті, профіль смаку і аромату, який описується і визначається з точки зору п'ятих основних компонентів: ноти чи атрибути характеру, інтенсивність цих атрибутів, порядок появи атрибутів, післясмак та амплітуда (складне явище, яке визначається як загальне враження змішаності компоненти смаку, що аналізуються та не аналізуються) [7]. Початкова шкала для визначення смакового і ароматичного профілю має становити не менше 5 балів: не присутній, поріг, незначний, помірний, сильний, але на практиці атрибутам, які не були присутні, не присвоювались нулі, вони просто не згадуються у профілі. Проте з часом шкала була адаптована до більшої кількості балів

(наприклад, більше сім, аж до п'ятнадцять), щоб забезпечити більшу диференціацію інтенсивності.

Використання профільного аналізу для оцінки органолептичних властивостей харчового продукту за допомогою відчуттів смаку і запаху дозволяє більш точно і якісно їх описати опираючись на дані навченої групи дегустаторів [5, 7]. В основі методу профільного аналізу лежить сенсорна оцінка флейвору продукту. При цьому перед початком дослідження відзначають найбільш особливі і специфічні ароматичні та смакові характеристики продукту, який має аналізуватися. Після цього проводять сенсорне дослідження і будують профіль флейвору на основі отриманих результатів. Також даним методом можна дослідити зміни, які відбуваються з харчовим продуктом у технології його виробництва чи зберігання протягом певного часу за різних умов.

У ДСТУ ISO 6564:2005 [7] вказується, що відчуття флейвору – це сукупне комплексне відчуття, яке безпосередньо виникає у ротовій порожнині, і воно зумовлене смаком, ароматом та консистенцією харчового продукту.

Вважається, що особливе значення має при дегустуванні за допомогою методу флейвора – це правильний вибір контрольного та гіпотетичних зразків, до яких будуть порівнюватися взяті у дослід зразки. Цей гіпотетичний зразок – еталон [3, 7], який має задовольняти попередньо встановлені вимоги до цільового продукту, який має багато вподобань у споживачів.

Результати отриманих нами даних відносно визначення сенсорного профілю флейвору у розроблених дослідних зразках йогурту з різним вмістом насіння базиліку статистично оброблено та наведено в табл. 3.5.

При цьому ми у дослідженнях використовували український стандарт ДСТУ ISO 6564:2005 Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору [7], який дозволяє отримані дані інтерпретувати у профілограми.

**Визначення профілю флейвору дослідних зразків йогурту з різним
вмістом насіння базиліку**

Характеристика дескриптора	Інтенсивність характеристик, бал							
	еталон	№1 кон- троль	Дослідні зразки йогурту					
			№2	№3	№4	№5	№6	№7
<i>Смаку і запаху:</i>								
кисломолочний	5	5	5	5	4	4	3	3
освіжаючий	5	5	5	5	5	5	5	5
гармонійний	5	5	5	5	5	5	4	4
приємний	5	5	5	5	5	5	5	4
<i>Зовнішній вигляд і консистенція:</i>								
обволікаючий	5	0	2	3	4	5	5	5
однорідний	5	5	5	5	5	5	4	3
текучий	5	5	5	5	5	5	3	2
ніжний	5	5	5	5	5	5	4	4
<i>Кольору:</i>								
привабливий	5	5	5	5	5	5	5	4
рівномірний	5	5	5	5	5	5	5	4
<i>Загальне враження</i>	5	5	4	5	5	5	4	3
Сума балів	55	50	51	53	53	54	47	41

З аналізу результатів досліджень, які наведено в табл. 3.5 бачимо що на підставі органолептичних вподобань споживачів до даних видів кисломолочної продукції ми проаналізували і запропонували ряд найбільш підходящих і затребуваних дескрипторів. До запропонованих дескрипторів смаку і запаху було визначено наступні чотири: кисломолочний смак і запах

відтворюють натуральність кисломолочного продукту, який зумовлений молочнокислим бродінням, освіжаючий смак відбувається завдяки наявності молочної кислоти і ароматичних сполук утворених в результаті ферментації лактози, гармонійний і приємний – комплекс усіх смакових відчуттів, внаслідок поєднання молочної сировини і насіння базиліку, які виникають під час споживання йогурту.

Запропоновані дескриптори для характеристики консистенції і зовнішнього вигляду продукту складаються із чотирьох, зокрема обволікаючий, який обумовлюється завдяки наявності насіння базиліку, яке піддалося набуханню під час ферментації йогурту у технологічному процесі його виготовлення, однорідність і текучість також досить важливі дескриптори, які обумовлені наявністю сухих речовин у йогурті. Крім того, однорідність характеризує поєднаність насіння базиліку з білками молока і залежить від реологічних властивостей продукту та доданої концентрації базиліку. Дескриптор ніжний має на меті охарактеризувати зовнішній вигляд продукту, зокрема наявність казеїнових згустків та грудочок насіння базиліку.

Характеристика кольору представлена двома дескрипторами привабливий і рівномірний. Саме завдяки наявному привабливому забарвленню продукту, яке рівномірно роз приділяється по усій його структурі у споживачів буде виникати візуальне і першочергове враження про весь кисломолочний йогурт.

На основі вище запропонованих дескрипторів, які характеризують органолептику кисломолочного продукту нами було розроблено ідеальний – еталонний зразок йогурту з вмістом насіння базиліку.

При цьому нами як контрольний дослідний зразок було взято йогурт, який виготовлений за класичною технологією, проте без вмісту насіння базиліку. Інші дослідні зразки йогурту містили різну концентрацію насіння базиліку.

З метою наочної демонстрації переваги того чи іншого дослідного зразка йогурту з насінням базиліку нами було розроблено ряд профілограм, які характеризують отримані дані сенсорного дослідження. Результати наведено на рис. 3.3 – 3.8.

Аналізуючи дослідні зразки йогурту з різною концентрацією насіння базиліку нами встановлено, що за дескриптором кисломолочний смак і запах дослідні зразки під номерами від чотири до сім мали менше еталонного зразка балів. При цьому дослідні зразки №4 і №5 на один бал менше, а зразки №5 і №6 на два бали менше еталонного зразка, інші зразки йогурту були з кількістю балів, як у еталону.

За дескриптором гармонійний усі дослідні зразки йогурту до п'ятого номеру мали максимальну кількість балів, а зразки під номером шість і сім на один бал менше, тобто чотири бали.

За дескриптором гармонійний тільки один дослідний зразок мав на один бал менше еталону.

Як було вказано вище нами було введено дескриптор обволікаючий, який не характерний для класичного йогурту. За цим дескриптором дослідні зразки під номерами два, три і чотири мали менше балів ніж еталонний зразок. При цьому другий зразок йогурту на три бали менше, третій на два бали, а четвертий на один бал менше. Проте дослідні зразки п'ять, шість і сім мали максимальну кількість балів, що вказує на добре поєднання насіння базиліку з молочною сировиною.

Однак, інші дескриптори, які характеризують зовнішній вигляд і консистенцію продукту, такі як однорідний, текучий і ніжний найбільше знижували балів у дослідних зразків йогурту під номером шість і сім, в середньому на один – два бали, порівняно з еталонним зразком йогурту. Крім цього, дані дослідні зразки йогурту, зокрема номер сім мав найменшу кількість балів за дескрипторами кольору і загальне враження від продукту. Це пояснюється на нашу думку значним вмістом насіння базиліку у йогурті та не рівномірним його роз приділенням за текстурою і по поверхні.

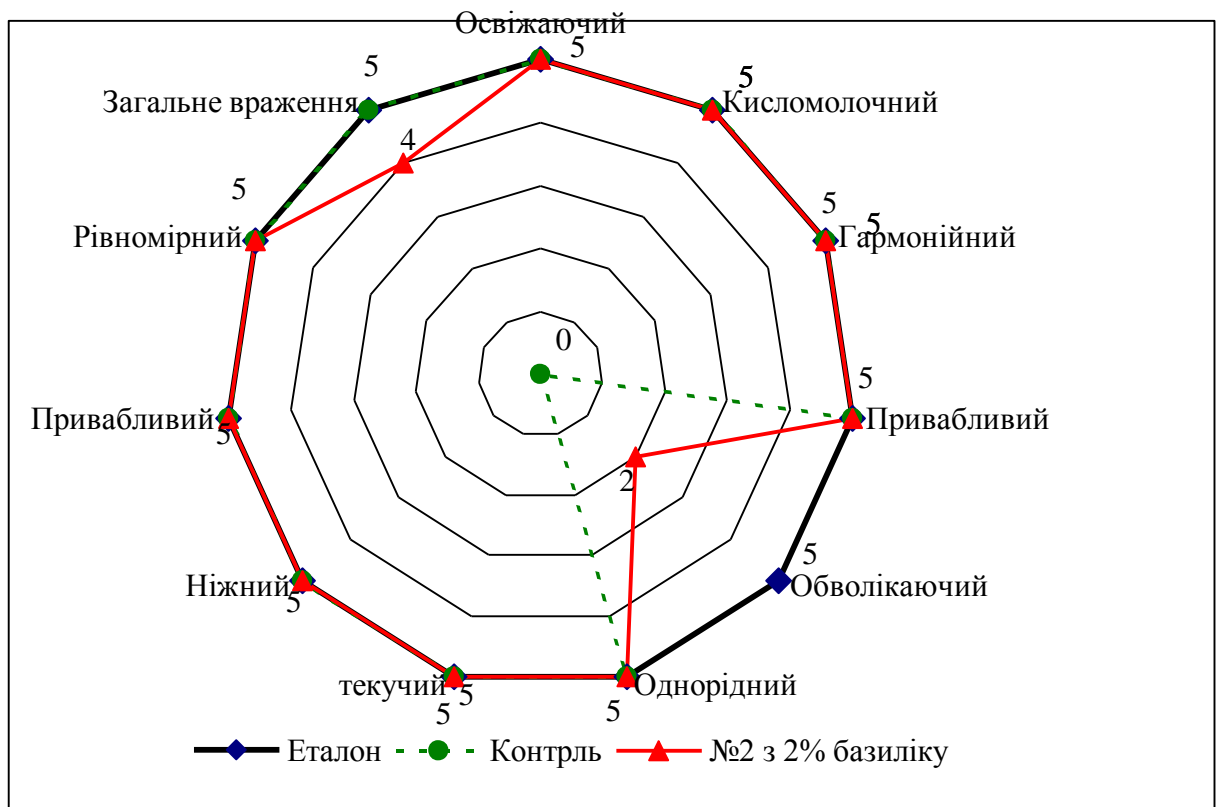


Рис. 3.3. Профілограма флейвору дослідного зразка йогурту № 2 з вмістом насіння базилику 2 %

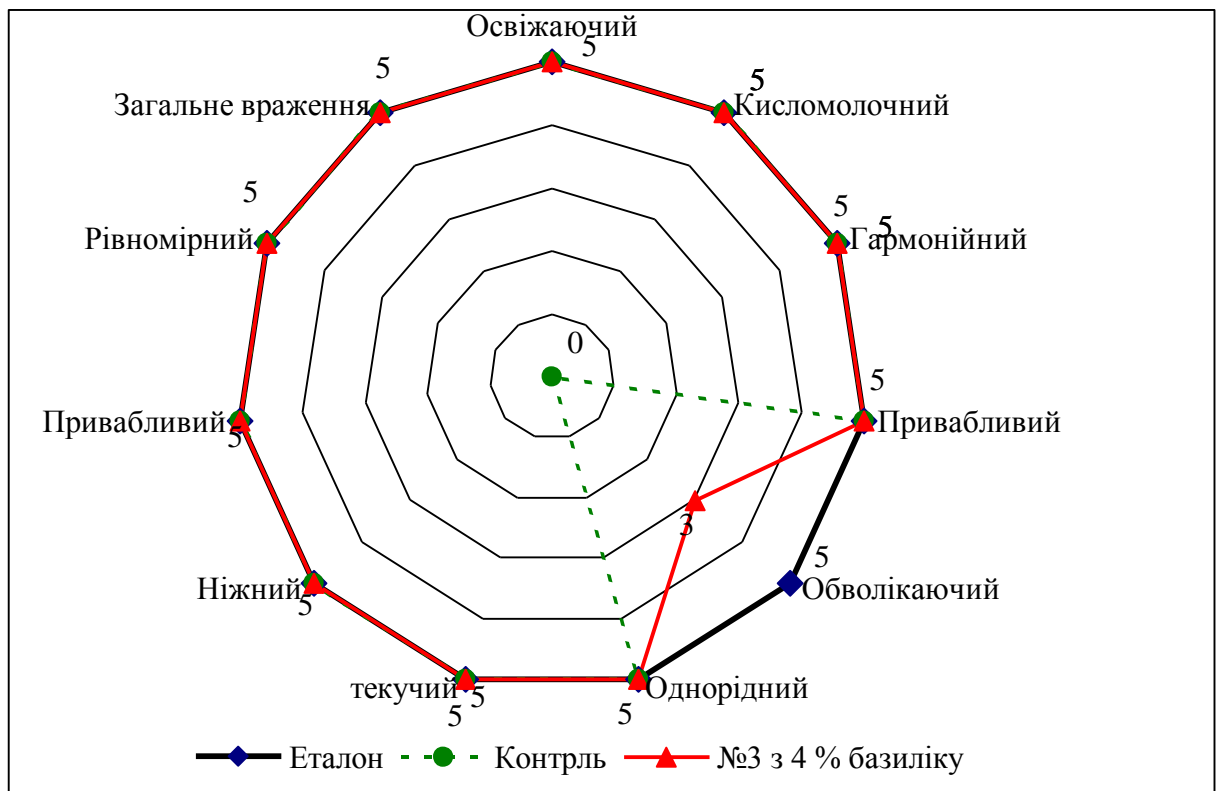


Рис. 3.4. Профілограма флейвору дослідного зразка йогурту № 3 з вмістом насіння базилику 4 %

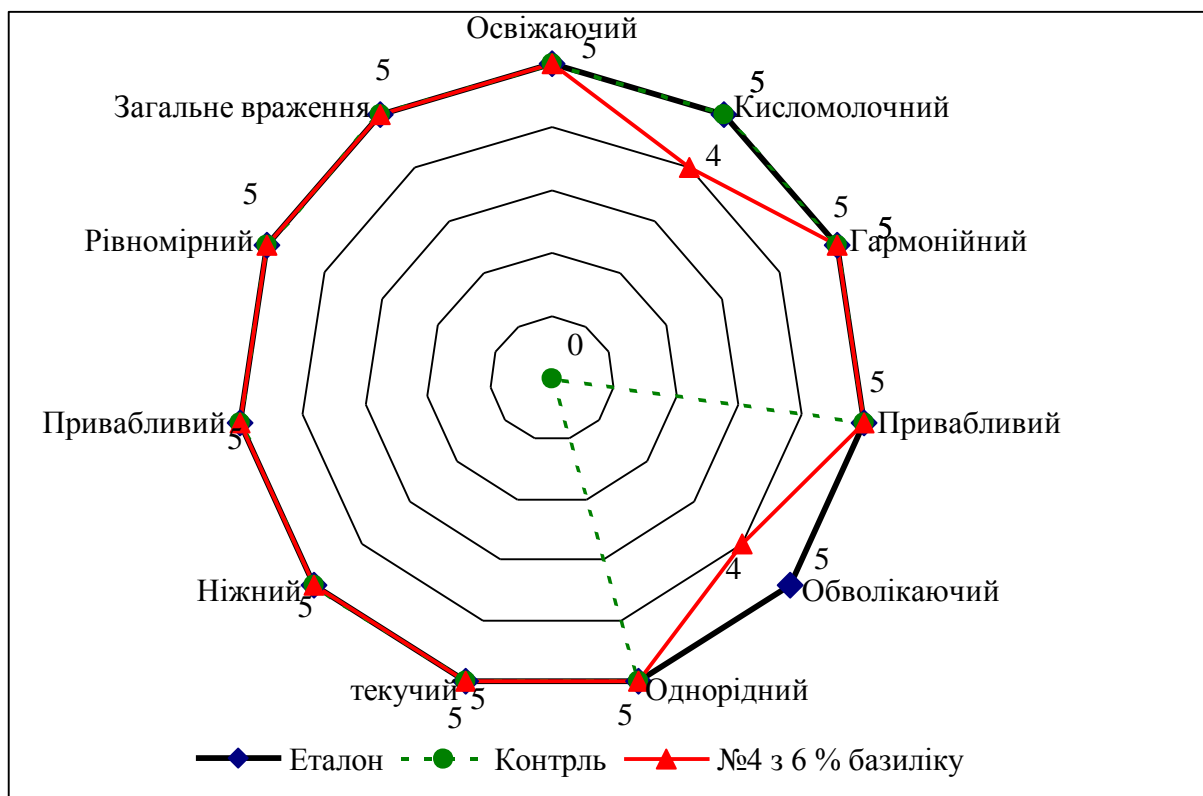


Рис. 3.5. Профілограма флейвору дослідного зразка йогурту № 4 з вмістом насіння базилику 6 %

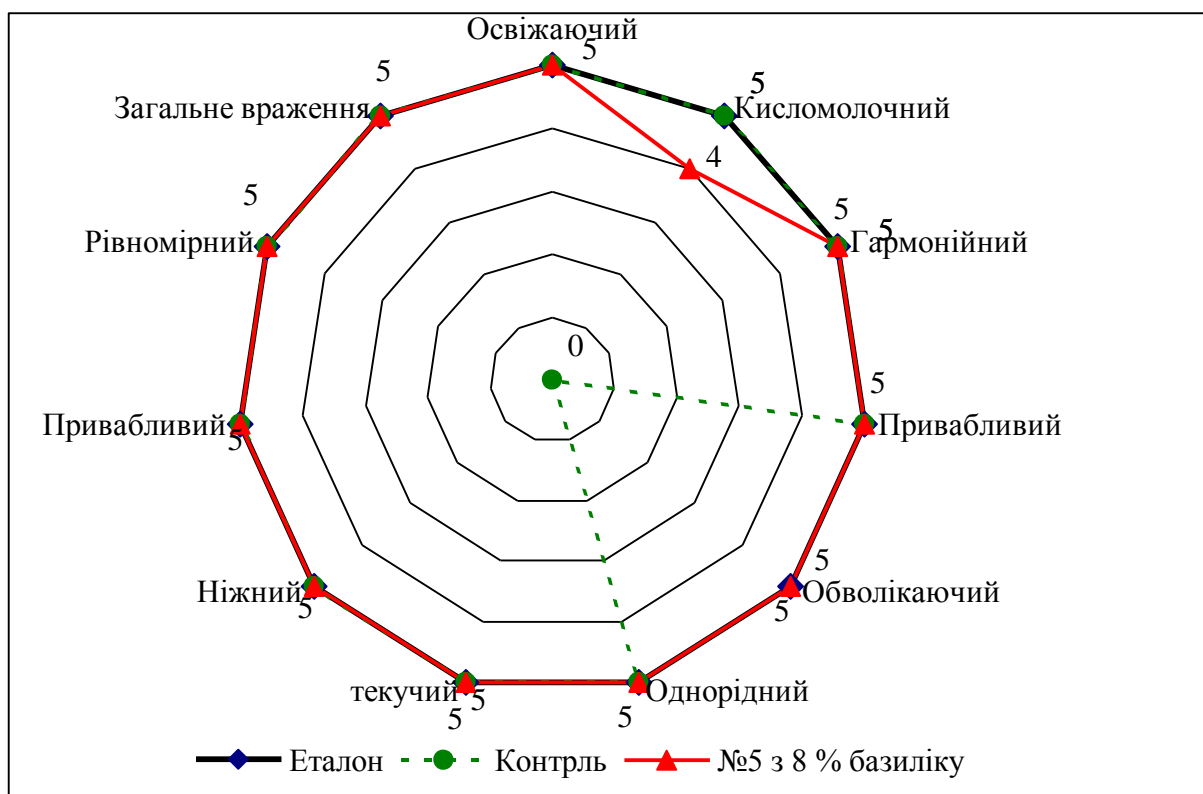


Рис. 3.6. Профілограма флейвору дослідного зразка йогурту № 5 з вмістом насіння базилику 8 %

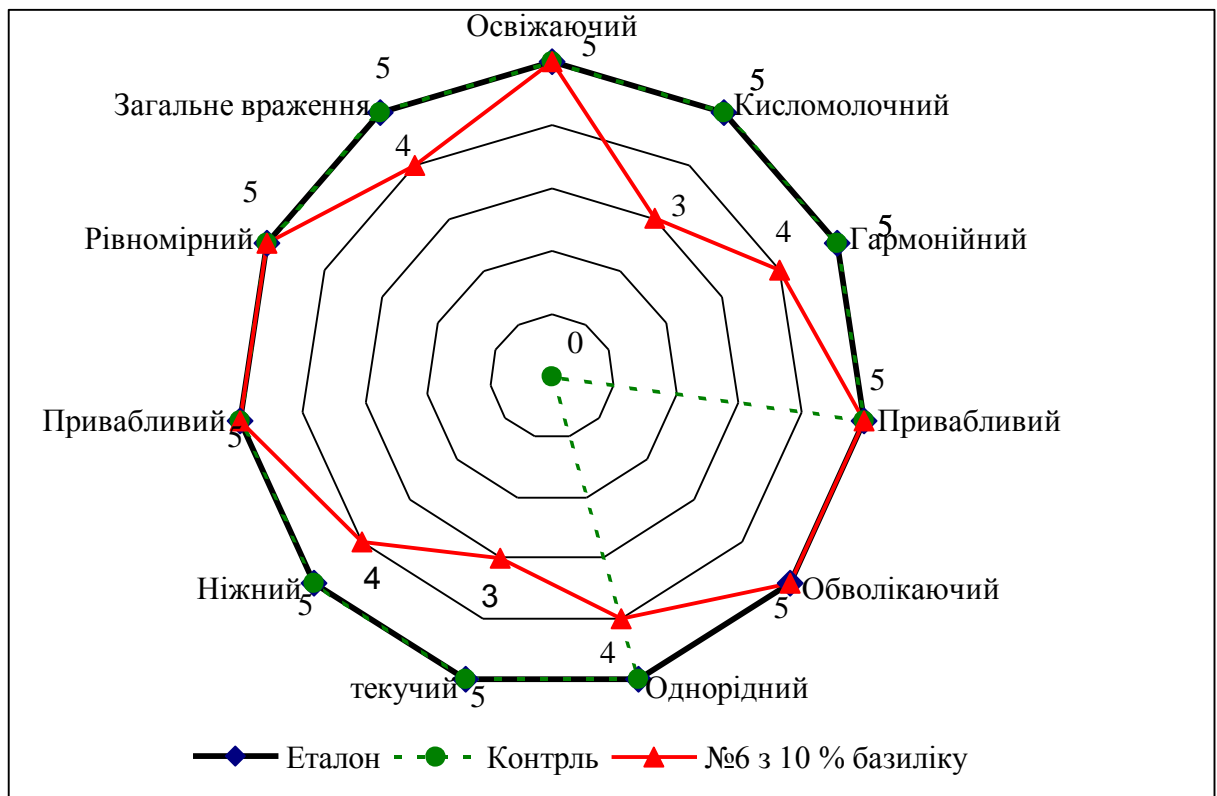


Рис. 3.7. Профілограма флейвору дослідного зразка йогурту № 6 з вмістом насіння базилику 10 %

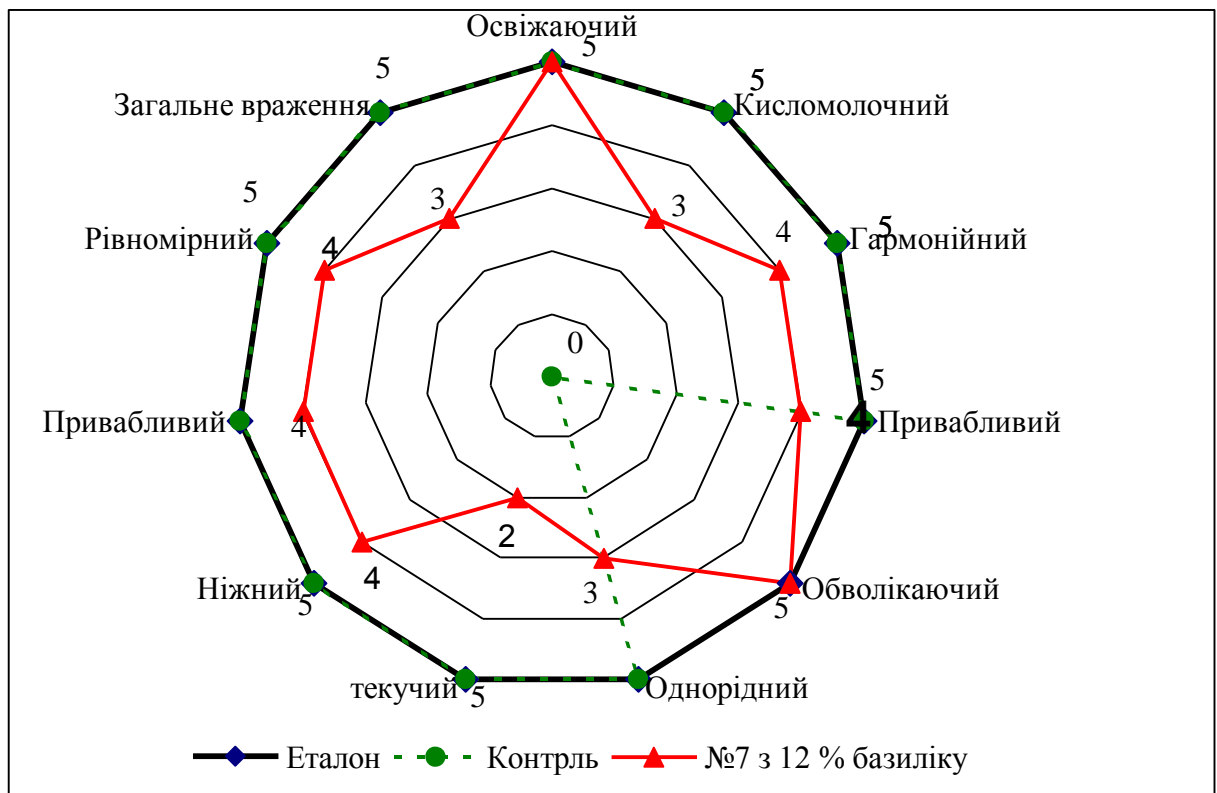


Рис. 3.8. Профілограма флейвору дослідного зразка йогурту № 7 з вмістом насіння базилику 12 %

Отже, підсумовуючи отримані нами результати сенсорного дослідження з визначення профілю флейвору дослідних зразків йогурту з вмістом насіння базилику, ми можемо стверджувати наступне. Найкращі сенсорні показники проявляв дослідний зразок під номером п'ять із загальною сумою 54 бали, що на один бал менше, порівняно з еталонним зразком йогурту. Даний зразок містить у своєму рецептурному складі 8 % насіння базилику.

Доволі велику кількість балів (53) мали дослідні зразки під номером три і чотири з вмістом насіння базилику від 4 до 6 %, менша кількість балів, порівняно з еталонним зразком пов'язана з недостатньою обволікаючою властивістю продукту.

Найменшу кількість балів набрали під час сенсорного дослідження дослідні зразки під номером шість і сім з вмістом насіння базилику від 10 до 12 % – 47 і 41 бали відповідно.

Таким чином, найбільш максимально профілограма була наближена до еталонного зразка у дослідного зразка йогурту під номером п'ять з 8 % насіння базилику. Тому ми вважаємо, що даний зразок йогурту з насінням базилику найбільш повно і найкраще відображає органолептичні і сенсорні властивості цільової групи споживачів даної кисломолочної продукції.

Даний зразок йогурту має наступний рецептурний склад: молоко пастеризоване з масовою часткою жиру $2,5 \pm 0,1$ % до якого додавали 3 % сухого знежиреного молока та попередньо підготовлене (промите в кип'яченій воді та піддано пастеризації) насіння базилику 8 %. Закваска для йогурту із молочнокислих бактерій *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* та *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* у кількості від 3 до 5 %.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Розроблено і обґрунтовано рецептурний склад нового йогурту з вмістом базиліку, до якого входить: молоко пастеризоване з масовою часткою жиру $2,5 \pm 0,1$ %; сухого знежиреного молока – 3 %; насіння базиліку – 8 %. Закваска із молочнокислих бактерій *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* та *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* від 3 до 5 %.

2. Величина титрованої кислотності у йогурті з вмістом базиліку на закінчення процесу ферментації (6 година) становила $80,2 \pm 0,2$ °Т, а активної кислотності – $4,57 \pm 0,01$ од, що відповідало вимогам ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови (від 80 до 140 °Т та 4,8 до 4,0 од, відповідно).

3. Встановлено, що додавання насіння базиліку у склад йогурту до 8 % суттєво не впливало на перебіг мікробіологічного процесу за участі молочнокислих мікроорганізмів під час технології виготовлення. Їх кількість у розробленому йогурті відповідала вимогам нормативної документації 1×10^7 КУО/ см³ продукту.

4. Встановлено, що йогурт з 8 % насіння базиліку мав чистий кисломолочний без сторонніх присмаків смак і запах, за консистенцією і зовнішнім виглядом – це однорідний, ніжний, з непорушеним згустком, напіврідкий, без газоутворення продукт.

5. Найкращі сенсорні властивості проявляв розроблений зразок йогурту під номером п'ять із загальною сумою 54 бали, що на один бал менше, порівняно з еталонним зразком йогурту. Даний зразок містить у своєму рецептурному складі 8 % насіння базиліку.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Система попередження пожеж

Система попередження пожежі - це комплекс організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на усунення умов виникнення пожежі (ДСТУ 2272-93). Основним принципом цієї системи є положення про те, що горіння (пожежа) можливе тільки за певних умов. Такою умовою є наявність трьох факторів: горючої речовини, окислювача та джерела займання. Крім того, необхідно, щоб горюча речовина була нагріта до певної температури і перебувала у відповідному співвідношенні з окислювачем, а джерело займання мало необхідну енергію для початкового імпульсу (займання) [68].

До окислювачів належать хлор, окиси азоту та інші речовини. Однак з практичної точки зору найбільший інтерес становить вивчення процесу горіння, що виникає при окисленні горючої речовини киснем повітря. Зі зменшенням вмісту кисню в повітрі гальмується швидкість горіння, а при вмісті кисню менше 14 % (норма 21%) горіння більшості речовин стає неможливим. Окислювач разом з горючою речовиною утворює, так зване горюче середовище [69].

Система попередження пожежі включає, перш за все, два основних напрямки: 1) попередження формування горючого середовища; 2) запобігання виникненню в цьому середовищі (або при внесення в нього) джерела займання [68].

Попередження формування горючого середовища або вибухонебезпечної суміші досягається за рахунок:

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

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

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

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

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

- підтримання в горючому середовищі температури, тиску, а також концентрації небезпечних компонентів за межами спалаху суміші (герметизація та інші конструктивні й технологічні рішення).

Попередження виникнення у горючому середовищі (або принесення в нього) джерела займання досягається за рахунок:

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

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

- виконання вимог спільного зберігання речовин і матеріалів;

- використання обладнання, яке задовольняє вимоги електростатичної іскробезпечності;

- улаштування блискавкозахисту;

- організації автоматичного контролю параметрів, виявлення джерела займання;
- заземлення обладнання подовжених металоконструкцій;
- використання при роботі з легкозаймистими рідинами інструменту, який виключає іскроутворення;
- ліквідації умов самозаймання речовин і матеріалів [68, 69].

4.2. Шкідливі фактори виробничого середовища

Шкідливі виробничі фактори – фактори середовища і трудового процесу, які можуть викликати професійну патологію, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту соматичних та інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я потомства [70].

Шкідливими виробничими факторами можуть бути:

- фізичні фактори – температура, вологість і рухливість повітря, неіонізуючі електромагнітні випромінювання (ультрафіолетове, видиме, інфрачервоне, лазерне тощо), статичні, електричні і магнітні поля, іонізуючі випромінювання, виробничий шум, вібрація, ультразвук тощо;
- хімічні фактори, у тому числі деякі речовини біологічної природи (антибіотики, вітаміни, гормони, ферменти);
- біологічні чинники (патогенні мікроорганізми, препарати, що містять живі клітини та спори мікроорганізмів, білкові препарати);
- фактори трудового процесу, що характеризують напруженість праці (інтелектуальні, сенсорні та емоційні навантаження, монотонність навантажень, режим роботи);
- фактори трудового процесу, що характеризують тяжкість фізичної праці (фізична динамічне навантаження, маса що піднімається і переміщуваного вантажу, стереотипні робочі рухи, статичне навантаження, робоча поза, нахили корпусу, переміщення в просторі) [71].

Наявність факторів трудового процесу, які характеризують тяжкість фізичної праці в обсязі, що перевищує припустимі фізичні навантаження, дозволяє говорити про важкість фізичної праці. Наприклад, вимушені нахили корпусу більше 30° 50-100 разів за зміну вважаються допустимими фізичним навантаженням. Ті ж самі нахили корпусу понад 300 разів за зміну дозволяють вважати виконується праця фізично важка, що може викликати стійкі функціональні порушення, призводить у більшості до зростання захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, до підвищення частоти загальної захворюваності та появи окремих ознак професійної патології. Умови праці, які характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення важких форм професійних уражень, вважаються небезпечними (екстремальними) [70, 71].

У повітряне середовище виробничих приміщень можливе проникнення різних шкідливих речовин, наприклад отруйних газів, парів і пилу.

Систематичний аналіз повітряного середовища виробничих приміщень має велике значення для профілактики отруєнь та профзахворювань.

Існують такі способи боротьби з шумом механічного походження та вібрацією:

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

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

- зменшення шкідливої дії шуму та вібрації, застосовуючи індивідуальні засоби захисту та запроваджуючи раціональні режими праці та відпочинку [70].

Небезпека ураження людей електричним струмом значною мірою залежить від оточуючого середовища, яке може її посилювати або послаблювати. Згідно з ПУЕ, усі виробничі приміщення за рівнем безпеки ураження електричним струмом поділяються на три категорії [71]:

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

Всі виробничі та адміністративно – побутові приміщення цеху повинні бути забезпечені необхідною кількістю засобів пожежогасіння (пожежними кранами і рукавами, вогнегасниками, пожежними щитами, ящиками з піском, сигналізацією). Кількість і розташування засобів пожежогасіння узгоджується з пожежною частиною. Використовувати засоби пожежогасіння можна тільки за призначенням. Весь персонал повинен знати розташування засобів пожежогасіння, способи виклику пожежної охорони.

Засоби пожежогасіння поділяються на первинні і стаціонарні [70].

Стаціонарні установки підрозділяються на установки: водяного і пінного пожежогасіння; хімічного (газового і аерозольного) пожежогасіння; гасіння водяною парою [71].

У якості первинних засобів пожежогасіння в цеху застосовують: порошкові вогнегасники ВП-5Б; вуглекислотні вогнегасники ВВК-5, ВВК-2; азбестові, грубошерстні полотна; висушений і провіяний пісок [71].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://ideas-center.com.ua/?p=7231>
2. Йогурти. Загальні технічні умови : ДСТУ 4343:2004. – [Чинний від 2005–10–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 20035. – IV. – 15 с. – (Національний стандарт України).
3. Caul, J.F. 1957. The profile method of flavor analysis. In “Advances in Food Research” ed. Mrak, E.M. and Stewart, G.F. Vol. 7, pp 1 – 40. Academic Press, New York, NY.
4. Keane, P. 1992. The flavor profile. In ASTM Manual on Descriptive Analysis Testing” (Manual 13) ed. Hootman, R.C. pp 5-14. ASTM, Philadelphia, PA.
5. Чугунова О. В. Использование методов дегустационного анализа при моделировании рецептур пищевых продуктов с заданными потребительскими свойствами : монография / О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2010. – 148 с.
6. Stone H. Sensory evaluation practices / H. Stone, J. L. Sidel. – [3rd ed.]. – 376 p. – Food science and technology. International series. –Way of access : <http://www.geocities.ws/saqibuos/files/Sensory%20Evaluation%20Practices.pdf>.
7. 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.
8. «Мікробіологія молока і молочних продуктів» : Метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.051701 “Харчові технології та інженерія”, спеціалізації "Зберігання, консервування та переробки молока" / Уклад.: Кухтин М.Д. – Т.: ТНТУ, 2016. – 65

9. ГОСТ 3624–92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности (Молоко та молочні продукти. Титриметричні методи визначання кислотності)

10. Zahra Ghasempour, Neda Javanmard, Ali Mojaddar Langroodi, Mahmoud Alizadeh-Sani, Ali Ehsani, Ehsan Moghaddas Kia. 2020. Development of probiotic yogurt containing red beet extract and basil seed gum; techno-functional, microbial and sensorial characterization. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 29, October, 101785.

11. Shabboo Amirdivani, Ahmad Salihin Baba. 2011. Changes in yogurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and in vitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil. *LWT - Food Science and Technology* 44 (2011) 1458–1464

12. Gurkan H. Hayaloglu A. A. 2017. Volatiles and sensory characteristics of yogurt manufactured by incorporating basil (*Ocimum basilicum* L.). *International Journal of Food Properties* Volume 20. <https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1311344>

13. Tamime, A.Y.; Robinson, R.K. *Yoghurt: Science and Technology*; DC: Woodhead Publishing Ltd: Boca Raton Boston New York Washington, 2007; pp. 608–645.

14. Saint-Eve, A.; Levy, C.; Martin, N.; Souchon, I. Influence of Proteins on the Perception of Flavored Stirred Yogurts. *Journal of Dairy Science* 2006, 89, 922–933.

15. Ye, M.; Ren, L.; Wu, Y.; Wang, Y.; Liu, Y. Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Hickory-Black Soybean Yogurt. *LWT - Food Science and Technology*, 2013, 51, 314–318.

16. Barnes, D.L.; Harper, S.J.; Bodyfelt, F.W.; NcDaniel, N.R. Correlation of Descriptive and Consumer Panel Flavor Ratings For. *Journal of Dairy Science* 1991, 74, 2089–2099.

17. Labra, M.; Miele, M.; Ledda, B.; Grassi, F.; Mazzei, M.; Sala, F. Morphological Characterization, Essential Oil Composition and DNA Genotyping of *Ocimum basilicum* L. Cultivars. *Plant Science*, 2004, 167, 725–731.

18. Tamime, A.Y.; Robinson, R.K. *Yoghurt Science and Technology*; Woodhead Publishing: London, UK, 1999; 622.
19. Giachino, R.R.A.; Sonmez, C.; Tonk, F.A.; Bayram, E.; Yuce, S.; Telci, I.; Furan, M.A. RAPD and Essential Oil Characterization of Turkish Basil (*Ocimum basilicum* L.). *Plant Systematics and Evolution*, 2014, 300, 1779–1791.
20. Díaz-Maroto, M.C.; Palomo, E.S.; Castro, L.; Viñas, M.A.G.; Pérez-Coello, M.S. Changes Produced in the Aroma Compounds and Structural Integrity of Basil (*Ocimum basilicum* L) during Drying. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2004, 84, 2070–2076.
21. Klimánkova, E.; Holadová, K.; Hajšlová, J.; Čajka, T.; Poustka, J.; Koudela, M. Aroma Profiles of Five Basil (*Ocimum basilicum* L.) Cultivars Grown under Conventional and Organic Conditions. *Food Chemistry*, 2008, 107, 464–472.
22. Reid, G., Saunders, M. E., Gaskins, H. R., Gibson, G. R., Mercenier, A., & Rastall, R. (2003). New scientific paradigms for probiotics and prebiotics. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 37, 105–118
23. Yadav, H., Jain, S., & Sinha, S. H. (2007). Antidiabetic effect of probiotic dahi containing *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei* in high fructose fed rats. *Nutrition*, 23, 62–68.
24. Adolfsson, O., Meydani, S. N., & Russel, R. R. (2004). Yogurt and gut function. *American Journal of Clinical Nutrition*, 80, 245–256.
25. Fitz Gerald, R. J., Murray, B. A., & Walsh, D. J. (2004). Hypotensive peptides from milk proteins. *Journal of Nutrition*, 134, 980–988.
26. Hernandez-Ledesma, B., Martin-Alvarez, P. J., & Pueyo, E. (2003). Assessment of spectrophotometric method for determination of angiotensin converting enzyme activity: influence of inhibition type. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 4175–4179.
27. Marino, M., Bersani, B., & Comi, G. (2001). Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. *International Journal of Food Microbiology*, 67, 187–195.

28. Thompson, K. H., & Godin, D. V. (1995). Micronutrients and antioxidants in the progression of diabetes. *Nutrition Research*, 15, 1377–1410.

29. Thompson, J. L., Lopetcharat, K., & Drake, M. A. (2007). Preferences for commercial strawberry drinkable yogurts among African American, Caucasian, and Hispanic consumers in the United States. *Journal Dairy Science*, 90, 4974–4987.

30. Shetty, K., Clydesdale, F., & Vатtem, D. (2005). Clonal screening and sprout based bioprocessing of phenolic phytochemicals for functional foods. In K. Shetty, G. Paliyath, A. Pometto, & R. E. Levin (Eds.), *Food biotechnology* (pp. 603). New York: CRC Taylor & Francis.

31. Kwon, Y. I., Vатtem, D. A., & Shetty, K. (2006). Evaluation of clonal herbs of Lamiaceae species for management of diabetes and hypertension. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 15, 107–118.

32. Actis-Goretta, L., Ottaviani, J. I., Keen, C. L., & Fraga, C. G. (2003). Inhibition of angiotensin converting enzyme (ACE) activity by flavan-3-ols and procyanidins. *FEBS Letters*, 555, 597–600.

33. Tamine, A. Y., & Deeth, H. C. (1980). Yogurt: technology and biochemistry. *Journal of Food Protection*, 43, 939–977

34. Meisel, H. (1998). Overview on milk protein-derived peptides. *International Dairy Journal*, 8, 363–373.

35. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи: навч. посібник. [За ред. В. В. Касянчук] – Сума: Університетська книга, 2010. – 320 с.

36. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Практикум : навч. посіб. [для студентів ВНЗ III – IV рівня акредитації за напрямками підготовки “Харчові технології та інженерія ” і “Ветеринарна медицина”] / [Бергілевич О.М., Касянчук В.В., Власенко І. В., Кухтин М. Д., Ковальчук Р. Л., Остап’юк М. П.; за ред. д. вет. н., проф. В.В. Касянчук]. – Суми : Університетська книга, 2010. – 205с.

37. Mykola Kukhtyn, Olena Vichko, Oleg Kravets, Halyna Karpyk, Olga Shved, Volodymyr Novikov. Biochemical and microbiological changes during fermentation and storage of a fermented milk product prepared with Tibetan Kefir Starter / *Archivos Latinoamericanos de Nutrición. ALAN. Volumen 68, No. 4, 2018*
38. Банникова, Л.А. Микробиологические основы молочного производства / Л.А. Банникова, Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400с.: ил.
39. Крусъ Г.Н. и др. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; под ред. А.М. Шалыгиной. – М. : Колос, 2004. – 455 с.
40. Машкін М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів / М. І. Машкін, Н. М. Париш – К. : Вища освіта, 2006. – 351 с.
41. Дідух Н. А., Чагаровський О. П., Лисогор Т. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. – Одеса: Видавництво "Поліграф", 2008. – 236 с.
42. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів. Навч. посібн. – К.: НУХТ, 2009 – 235 с.
43. Мікробіологія молока та молочних продуктів: підручник / Скибіцький В.Г., Власенко В.В., Власенко І.Г., Ібатулліна Ф.Ж., Козловська Г.В., Соломон А.М, Мельник М.В./- Вінниця: «Едельвейс і К», 2008. -412с.
44. Королева Н. С. Санитарная микробиология молока и молочных продуктов / Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина. – М. Пищевая промышленность, 1980. – 256 с.
45. Кравців Р. Й. Молочна справа: Підручник [для студ. III – IV рівн. акред.] / Р. Й. Кравців, В. І. Хоменко, Я. Ю. Островський. – К.: Вища школа, 1998. – 279 с.
46. Лялик, А.Т., Покотило, О.С., Кухтин, М.Д., Бейко Л.А. (2020). Органолептичний і сенсорний аналіз сиркової пасти з лляною олією. *Технічні науки та технології : науковий журнал / Чернігів. нац. технол. ун-т. – Чернігів: ЧНТУ, 2020. – № 1 (19). – 287-295.*

47. Tamime, A. Y. and H. Deeth. 1980. Yogurt: Technology and biochemistry. *J. Food Prot.* 43:939-977.
48. Tamime, A. Y. and R. K. Robinson. 1999. *Yoghurt: Science and Technology*. 2nd edn. CRC Press, Boca Raton, FL.
49. Codex Alimentarius. 2008. Codex standard for fermented milks. www.codexalimentarius.net/download/standards/400/CXS_243e.pdf. Accessed on April 19, 2010.
50. Vedamuthu, E. R. 1991. The yogurt story-past, present and future. *Dairy Food Environ. Sanitation.* 7:371-374.
51. Walstra, P. 1998. Relation between structure and texture of cultured milk products. In: *Texture of Fermented Milk Products and Dairy Desserts*. Special Issue 9802. *International Dairy Federation*, Brussels. pp. 9-15.
52. Лялик, А.Т., Покотило, О.С., Кухтин, М.Д., Добровольська, С.Я. (2020). Зміна органолептичних показників сиркової пасти з лляною олією за різних умов зберігання. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, 1(72),. 109-116.
53. Serra, M., A. J. Trujillo, B. Guamis and V. Ferragut. 2009. Evaluation of physical properties during storage of set and stirred yogurts made from ultra-high pressure homogenization treated milk. *Food Hydrocoll.* 23:82-91.
54. Lucey, J. A., P. A. Munro and H. Singh. 1998a. Whey separation in acid skim milk gels made with glucono- δ -lactone: Effects of heat treatment and gelation temperature. *J. Texture Stud.* 29:413-426
55. Lialyk A.T., Pokotylo A.S., Kukhtyn M.D.. Microbiological parameters of cheese paste with the content of flaxseed oil at different storage temperatures. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології*, 2019, т 21, № 91. – С. 124-129.
56. Sodini, I., F. Remeuf, S. Haddad and G. Corrieu. 2004. The relative effect of milk base, starter, and process on yogurt texture: a review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 44:113-137.

57. Dalgleish, D. G. and A. J. R. Law. 1989. pH-induced dissociation of bovine casein micelles. II. Mineral solubilization and its relation to casein release. *J. Dairy Res.* 56:727-735.

58. Lucey, J. A. 2004. Formation, structural properties and rheology of acid-coagulated milk gels. In *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*. Vol. 1. General Aspects (Ed. P. F. Fox, P. L. H. McSweeney, T. M. Cogan and T. P. Guinee). 3rd ed. Elsevier Academic Press, London. pp. 105-122.

59. Rao, M. A. 1999. *Rheology of fluids and semisolid foods*. Aspen Publishers, Inc., Maryland

60. Lucey, J. A., P. A. Munro and H. Singh. 1998a. Whey separation in acid skim milk gels made with glucono- δ -lactone: Effects of heat treatment and gelation temperature. *J. Texture Stud.* 29:413-426.

61. Harwalkar, V. R. and M. Kalab. 1986. Relationship between microstructure and susceptibility to syneresis in yoghurt made from reconstituted nonfat dry milk. *Food Microstruct.* 5:287-294.

62. Guirguis, N., M. C. Broome and M. W. Hickey. 1984. The effect of partial replacement of skim milk powder with whey protein concentrate on the viscosity and syneresis of yoghurt. *Aust. J. Dairy Technol.* 39:33-35.

63. Lee, W. J. and J. A. Lucey. 2006. Impact of gelation conditions and structural breakdown on the physical and sensory properties of stirred yogurts. *J. Dairy Sci.* 89:2374-2385.

64. Kukhtyn, M. D., Kovalenko, V. L., Pokotylo, O. S., Horyuk, Yu. V., Horyuk, V. V., Pokotylo O. O. (2017). Staphylococcal contamination of raw milk and handmade dairy products, which are realized at the markets of Ukraine. *Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety*, 3, 1, 12-16.

65. Кухтин М. Д. Мікробіологічні нормативи ефективності технологій одержання молока сирого екстра-гатунку. 2008, *Ветеринарна медицина України*, 2, 45-46.

66. Horiuk, Yu V., Kukhtyn, M.D., Perkiy, Yu. B., Horiuk, V.V. Distribution of main pathogens of mastitis in cows on dairy farms in the western

region of Ukraine / *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies* / *Scientific Messenger LNUVMB*, 2018, vol. 20, № 83. p. 115-119.

67. Horiuk, Yu., Kukhtyn, M., Kovalenko, V., Kornienko, L., Horiuk, V. Liniichuk N. (2019). Biofilm fotmation in bovine mastitis pathogens and the effect on them of antimicrobial. *Independent journal of management & Prodaction (IJM&P)*, v. 10, n. 7, Special Edition *PDATU* , 897-910.

68. Винокурова Л.Е., Васильчук М.В., Гаман М.В. Основи охорони праці: Підручник. – К., 2001. – 190 с.

69. Безпека життєдіяльності. Є.П. Желібо, К.: Каравела, 2005. – 344 с.
Грищук М.В. Основи охорони праці: Підручник – К.: Кондор, 2007.

70. Сапронов Ю. Г. Безпека життєдіяльності – М. Видавничий центр «Академія», 2006. – 118 с.

71. 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.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Національна академія наук України
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Шяуляйська державна колегія (Литва)
Жешувський політехнічний університет ім. Лукасевича (Польща)
Білоруський національний технічний університет (Республіка Білорусь)
Міжнародний університет цивільної авіації (Марокко)
Національний університет біоресурсів і природокористування України (Україна)
Наукове товариство ім. Шевченка
ГО «Асоціація випускників Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя»

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник

тез доповідей

Том II

**IX Міжнародної науково-технічної
конференції молодих учених та студентів**

25-26 листопада 2020 року



**УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2020**

УДК 001

A43

Actual problems of modern technologies : book of abstracts of the IX International scientific and technical conference of young researchers and students, (Ternopil, 25th-26th of November 2020.) / Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy [and other.]. – Ternopil : TNTU, 2020. – 212.

ISBN 978-966-305-112-3

PROGRAM COMMITTEE

Chairman: Yasniy P.V. – Dr., Prof., rector of TNTU (Ukraine).

Co-Chairman: Maruschak P.O. – Dr., Prof. of TNTU (Ukraine).

Scientific secretary: Dzyura V.O. – Ph.D., Assoc. Prof., of TNTU (Ukraine)

Member of the program committee: Vyherer T. – Prof. of University of Maribor (The Republic of Slovenia); Fraissard J. – Prof. of Pierre and Marie Curie University (The French Republic); Prentkovskis O. – Prof of Vilnius Gediminas Technical University (Lithuania); Šedžiuvienė N. – director of Šiauliai State College (Lithuania); Stahovych P. – Dr, Prof of Ignacy Łukasiewicz Rzeszow University of Technology (The Republic of Poland); Bogdanovych A. – Dr., Prof. of Belarusian National Technical University (Republic of Belarus); Menoy A. – Dr., Prof. of International Academy Mohammed VI of Civil Aviation (Morocco); Loveikin V.S. – Dr., Prof. of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Ukraine); Andreikiv O.Ye. – Dr., Prof. Ivan Franko National University of Lviv, Corresponding Member of National Academy of Sciences of Ukraine (Ukraine).

The address of the organization committee: TNTU, Ruska str. 56, Ternopil, 46001,

tel. (0352) 255798, fax (0352) 254983

E-mail: volodymyrdzyura@gmail.com

Editing, design, layout: Dzyura V.O.

TOPICS OF THE CONFERENCE

- computer and Information Technologies and Communication Systems
- electrical engineering and energy efficiency;
- fundamental issues of food bio and nanotechnologies;
- economic and social aspects of new technologies.

УДК 664

О.М. Середницький, В. І. Грицаюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ФЕРМЕНТОВАНІ ПРОДУКТИ – ОСНОВА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

О.М. Serednytsky, V.I. Hrytsayuk

FERMENTED PRODUCTS - BASIS FOR PRODUCTION FUNCTIONAL PRODUCTS

Йогурт – це кисломолочний продукт, який отримують шляхом зброджуванням молока двома видами молочнокислих бактерій: *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Це один із найпоширеніших свіжих молочних продуктів, що споживаються у всьому світі, і його прийнятність споживачем значною мірою залежить від його сенсорних властивостей.

Кисломолочні продукти вживаються багатьма верствами населення, і вважаються, як функціональні продукти завдяки своїй корисним смаковим та поживним властивостям (багаті на калій, кальцій, білки і вітамін групи В) і являються чудовим засобом для доставки пробіотиків у кишечник споживачів [1]. Регулярне вживання кисломолочних продуктів вважається корисним для зміцнення імунної системи, поліпшення травлення і засвоєння лактози.

Споживання йогурту в світі має тенденцію до поступового збільшення. Незважаючи на те, що наданий час споживання простого йогурту є значним на Балканах, Близькому Сході, Південній Азії, Північній Африці та арабських країнах, проте, споживання йогурту з ароматизованими добавками є високим у Європі та Північній Америці через несприйнятливий природний кисломолочний смак простого йогурту. Тому нині актуальним є розробка молочних продуктів, особливо йогурту, з новими смаками, що є перспективним і привабливим для сприйняття споживачами. Дослідники повідомляють, що популярність йогурту зростає за рахунок додавання різних джерел фруктових наповнювачів та ароматизаторів. Так виявлено, що органолептична і сенсорна оцінка йогурту виготовленого на основі соєвого молока за сумою балів незначно відрізнялася від йогурту виготовленого на коров'ячому молоці.

Корисний вплив йогурту на здоров'я частково пов'язаний із продуктами протеолізу, що утворюються під час бродіння та зберігання. У дослідженнях [2] автори вказують, що йогурти можна використати, як основу для збагачення різними рослинами, які мають лікувальний ефект і при цьому вони стають більш функціональними продуктами. Отже, виготовлення йогуртів з рослинними добавками є актуальним і перспективним, так як сприяє розвитку молочних продуктів, що містять рослинні флавоноїди для профілактики багатьох захворювань. Проте при розробці будь якого харчового продукту необхідно ретельно дослідити вплив концентрації доданих речовин на органолептичні, біохімічні, хімічні, реологічні, мікробіологічні та інші властивості продукту в технології його виробництва і зберігання.

Література

1. Kukhtyn, M., Vichko, O., Kravets, O., Karpuk (2018). Biochemical and microbiological changes during fermentation and storage of a fermented milk product prepared with Tibetan Kefir Starter. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. ALAN, 68, 4.
2. Shabboo, A., Salihin, A. (2011). Changes in yogurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and in vitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil. *LWT - Food Science and Technology*, 44, 1458–1464.

14. **А.А.Паламар, О.А.Колихалін, О.С.Покотило** 153
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВОД ПРИ ЗБЕРІГАННІ
15. **О.М. Ракоча, Х. Циб, Л.А. Сторож** 154
ВИКОРИСТАННЯ ІМБИРУ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ
16. **Т.П. Савчук** 155
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ МАСЛОВИГОТОВЛЮВАЧІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ НА ПІДПРИЄМСТВАХ НЕВЕЛИКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ
17. **І.В. Смольчук, В.І. Фіялка** 156
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ
18. **І.Я. Стадник, М.М. Фік, М.О. Василько, О.О. Василько** 157
ВИМОГИ ДО РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИНИ
19. **О.Ю. Старинський** 158
ДОСЛІДЖЕННЯ КАВІТАЦІЙНОЇ ХАРАКТЕРИСТИК ГОМОГЕНІЗАТОРА КЛАПАННОГО ТИПУ
20. **О.М. Середницький, В. І. Грицаюк** 159
ФЕРМЕНТОВАНІ ПРОДУКТИ – ОСНОВА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
21. **О.П. Хава, В.Р. Сельський, О.С. Покотило** 160
ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД МОЛОКА ПРИ СКИСАННІ
22. **О.І. Худик** 161
ОСОБЛИВОСТІ МЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РОЗДІЛЕННЯ
23. **М. В. Цимбал, М. Д. Кухтин** 162
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ КОНЦЕНТРАЦІЇ НІТРАТІВ ПІД ЧАС ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ
24. **О.І. Кравець, Д.П. Шок** 163
ДОСЛІДЖЕННЯМ ПРОЦЕСУ ВІДТИСКУ ТЕХНІЧНОГО КАЗЕЇНУ

СЕКЦІЯ: ЕКОНОМІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1. **Рамахе Абдулла Тх. Сабар** 164
ДЕЯКІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ЗАКЛАДУ
2. **Абдулхамід Садік Абубакар, О.М. Владимир** 165
НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ