

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

Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розробка кисломолочного напою з екстрактом кореня солодки

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МЛМ
спеціальності 181 "Харчові технології"

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Якубішин О.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Вічко О.І.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Пилюпец О.М.

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2020

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

Факультет _____ Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра _____ Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Покотило О.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2020 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня _____ Магістр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю _____ 181 “Харчові технології”

(шифр і назва спеціальності)

студенту _____ Якубішин Ользі Романівній

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Розробка кисломолочного напою з екстрактом кореня солодки**

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

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

Затверджені наказом ректора від « 29 » _____ 09 _____ 20_20__ 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 рецептур кисломолочних напоїв, нормативних вимог щодо сировини та основних показників якості;

– дослідити вплив часу екстракції кореня солодки на властивості отриманого екстракту;

– дослідити зміни фізико-хімічних властивостей напою при додаванні у рецептуру екстракту кореня солодки;

– порівняти властивості традиційного кисломолочного продукту та з екстрактом кореня солодки.

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Окіпний І.Б., к.т.н, доцент		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Стручок В.С., ст.. вик.		
Нормоконтроль	Покотило О.С., д.б.н., професор		

7. Дата видачі завдання 29 вересня 2020 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи	30.09.20 р. – 07.10.20 р.	
2	Складання схеми досліджень	08.10.20 р. – 16.10.20 р.	
3	Опрацювання методики досліджень	17.10.20 р. – 25.10.20 р.	
4	Виконання експериментальних досліджень (Частина I)	26.10.20 р. – 08.11.20 р.	
5	Завершення експериментальних досліджень (Частина II)	09.11.20 р. – 22.11.20 р.	
6	Збір інформації до виконання розділу та «Безпека в надзвичайних ситуаціях»	23.11.20 р. – 29.11.20 р.	
7	Закінчення написання розділів	30.11.20 р – 08.12.20 р.	
8	Подання магістерської роботи до захисту	09.12.20 р	

Студент

_____ (підпис)

Якубішин О.Р.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Вічко О.І.

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	Реферат	5
	Вступ	6
1	Огляд літератури	10
1.1	Функціональні кисломолочні напої	10
1.2	Функціональні кисломолочні напої збагачені харчовими та рослинними добавками	17
1.3	Висновки з огляду літератури	29
2	Матеріали і методи досліджень	30
3	Результати досліджень та їх обговорення	33
3.1	Основні закономірності приготування екстракту кореня солодки	33
3.2	Дослідження процесу виготовлення контрольного зразку кисломолочного напою, вплив типу закваски на його кислотність та органолептичні властивості	35
3.3	Дослідження впливу концентрації екстракту кореня солодки на кислотність, кількісні зміни мікробіоти та показники органолептичних властивостей кисломолочного напою	41
3.3.1	Зміни титрованої кислотності напою за ферментації	42
3.3.2	Зміни мікробіоти напою за ферментації	44
3.3.3	Оцінка органолептичних показників напою з екстрактом солодки	51
3.4	Алгоритм-схема виготовлення напою кефірного з екстрактом солодки	54
	Висновки і пропозиції виробництву	57
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	58
4.1	Страховий ризик і страховий випадок	58
4.2	Фінансування охорони праці на підприємстві	59
4.3	Підготовка та здійснення заходів щодо знезаражування харчової	61

	сировини, напівфабрикатів, обладнання та транспорту від радіоактивного, хімічного і бактеріологічного забруднення (зараження)	
	Список використаних джерел	66
	Додатки	72

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: 74 с., 10 рис., 7 табл., 60 джерел.

КИСЛОМОЛОЧНИЙ НАПІЙ, ЕКСТРАКТ КОРЕНЯ СОЛОДКИ,
МОЛОКО.

Об'єкт дослідження: кисломолочний напій, екстракт кореня солодки.

Метою роботи було розробити кисломолочний напій з екстрактом кореня солодки, дослідити його фізико-хімічні та сенсорні властивості.

Методи досліджень: мікробіологічні, біохімічні, органолептичні, статистичні.

У результаті проведених досліджень встановлено вплив часу екстракції кореня солодки на властивості отриманого екстракту. При чому, оптимальний час екстракції кореня солодки водою становив близько 10 год. Встановлено оптимальний час сквашування молока при внесенні екстракту кореня солодки. Отримана титрована кислотність в кисломолочному напої досягла значення 75 °Т протягом 6 год ферментації, що відповідає нормативам ДСТУ 2212:2003. У той же час титрована кислотність напою суттєво залежала від концентрації екстракту кореня солодки і досягала значення 75 °Т протягом 5 год ферментації при внесенні 0,1 % мас. екстракту кореня солодки. Виявлено, що додавання у молочну суміш для сквашування екстракту солодки за концентрації від 0,5 до 0,7 % дуже позитивно впливає на ріст і урожай, як молочнокислих бактерій, так і дріжджових клітин мікроорганізмів. Встановлено, що найкращі органолептичні властивості кисломолочного напою спостерігалися при внесенні екстракту кореня не більше 0,1% мас від кількості вихідного молока. При цьому отриманий зразок напою мав однорідну, в'язку консистенцію молочно-білого кольору. Запах кисломолочного напою був чистим кисломолочним. Смак – ніжний, тонізуючий кисломолочний. Запропоновано технологію кефірного напою з екстрактом солодки.

Вступ

Актуальність теми. Функціональні кисломолочні продукти це харчові продукти, які являють собою своєрідне корисне поєднання традиційних завжди притаманних і специфічних, властивих тільки певним речовинам, властивостей двох або більше компонентів сировини чи продуктів. Споживання цих продуктів приносить позитивний ефект для профілактики тих чи інших проблемних хронічних захворювань. Вони містять у своєму складі крім корисних мікроорганізмів додаткові речовини, такі, як наприклад добавки рослинного походження.

У світі в молочній промисловості постійно ведуться пошуки з покращення якості та надання більшої збалансованості молочним продуктам за деякими хімічними компонентами. Зазвичай для конструювання функціональних продуктів використовують молочну основу склад якої доповнюють чи посилюють різною рослинною сировиною, яка є джерелом необхідного поживного компонента. Такою сировиною служить і корінь солодки. У багатьох джерелах повідомляється про позитивну роль солодки у зміні хімічних та фізичних властивостей коров'ячих сирів, зменшенні окислення ліпідів та індукції змін кольору та смаку з можливим покращенням прийнятності споживачами [56]. Тому розроблення нових композицій молочних продуктів із солодкою є актуальним.

Постановка проблеми. У дослідженнях підкреслюється здатність дієтичних добавок з коренем солодки впливати на різні параметри молочних коров'ячих продуктів. Зокрема, зменшувати насичені жирні кислоти, як у молоці, так і в сирі, збільшувати мононенасичені жирні та поліненасичені жирні кислоти, виділяти фітонцидами, все це свідчать про позитивну роль солодки у покращенні харчових та органолептичних властивостей сиру. На додаток до цього, більша окислювальна стабільність сиру, виробленого з молока корів, яким згодовували солодку, може покращити термін зберігання молочних продуктів. Проте нині необхідно науково підтверджувати та

проводити подальший аналіз кореня солодки, зокрема щодо її хімічних та мікробіологічних механізмів дії. Адже необґрунтоване застосування високих концентрацій екстракту кореня солодки не тільки може негативно вплинути на хід технологічного процесу, але також змінити хімічні, фізичні та органолептичні властивості отриманих кисломолочних продуктів.

Отже, дослідження впливу концентрації екстракту кореня солодки на зміни титрованої кислотності у процесі сквашування та сенсорні властивості є актуальним питанням, так як дозволить обґрунтувати оптимальний рецептурний складу кисломолочного напою.

Мета і завдання досліджень. Мета роботи – розробити кисломолочний напій з екстрактом солодки, дослідити його фізико-хімічні та сенсорні властивості.

Для виконання поставленої мети були визначені наступні завдання:

- провести літературний та патентний пошук щодо рецептур кисломолочних напоїв, нормативних вимог щодо сировини та основних показників якості;
- дослідити вплив часу екстракції кореня солодки на властивості отриманого екстракту;
- дослідити зміни фізико-хімічних та сенсорні властивостей напою при додаванні у рецептуру екстракту кореня солодки;
- порівняти властивості традиційного кисломолочного продукту та з екстрактом кореня солодки.

Об’єкт дослідження: кисломолочний напій, екстракт кореня солодки.

Предмет дослідження: вплив екстракту кореня солодки на фізико-хімічні та сенсорні властивості кисломолочного напою.

Методи досліджень: мікробіологічні, біохімічні, органолептичні, статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше розроблено рецептуру кисломолочного напою з екстрактом солодки, встановлено, що оптимальна кількість внесення екстракту для зберігання фізико-хімічних та

сенсорних властивостей становить 0,1%. Додавання екстракту кореня солодки прискорює динаміку змін титрованої кислотності досліджуваних зразків кисломолочного напою. Отриманий зразок кисломолочного напою мав однорідну, в'язку консистенцію молочно-білого кольору. Запах кисломолочного напою був чистим кисломолочним. Смак - кисломолочним. Органолептичні показники при використанні екстракту кореня солодки у рецептурі кисломолочного напою суттєво залежали від концентрацію екстракту. Дослідження зразку показало, що колір кисломолочного напою світло-кремовий. Є присутній специфічний запах солодки і частково подавлюється кисломолочний, присутній напою смак. Проте за сумою балів цей зразок не значно відрізнявся від вихідного напою (19.5 балів).

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано рецептуру виготовлення кисломолочного напою з екстрактом солодки, експериментально визначено оптимальну концентрацію екстракту кореня солодки для проведення технологічного процесу та отримання напою з відмінними фізико-хімічними та сенсорними властивостями.

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

Апробація результатів. Виступ на міжнародній науковій конференції: "Food chemistry., Lviv, Ukraine, October 7-9, 2020 (Додаток А).

Публікації. За матеріалами магістерської роботи опубліковано 1 наукову працю у тезах: Якубішин О.Р., Вічко О.І., Назарко І.С. Розробка кисломолочного напою з екстрактом кореня солодки. Збірник тез конференції, Lviv Polytechnic National University, 2020, October 7-9, С. 81 (Додаток Б).

Структура і обсяг роботи. Робота складається із вступу, основної частини, розділу охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях,

висновків та пропозицій виробництву, переліку літературних посилань та додатків. Основний зміст роботи викладено на 74 сторінках і містить 7 таблиці, 10 рисунків. Перелік посилань містить 60 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Функціональні кисломолочні напої

Функціональне харчування склався, як самостійний науковий напрямок в технології харчових продуктів на початку 1990-их років. У його основі лежить індивідуалізацію харчового раціону людського індивідууму з урахуванням певних особливостей організму, таких як стать, расова чи національна приналежність, вік, умови і регіон мешкання, а також фізіологічного стану, професійної діяльності, наявності тих чи інших захворювань, зокрема генетичних. Сучасна точка зору, говорить, що «функціональні харчові продукти» - це продукти харчування, в складі харчових раціонів, рекомендовані для систематичного та постійного споживання всіма віковими групами з числа здорового населення, тобто такого яке не містить протипоказань для споживання того чи іншого функціонального продукту. Основна мета споживання «функціональних харчових продуктів» - це зниження ризику розвитку захворювань, які у тій чи іншій мірі пов'язані з харчуванням, а також поліпшення та збереження здоров'я населення, через наявність у їх складі функціональних фізіологічно-активних харчових інгредієнтів. До цих продуктів відносять будь-які харчові продукти, якими при звичайному рівні їх споживання задовольняється від 10 до 50 % добової потреби певному функціональному інгредієнті або їхній групі. Такі продукти поділяють на три основні групи:

- природні харчові продукти, які додатково збагачені будь-якими функціональними інгредієнтами;
- природні харчові продукти, які містять у необхідній кількості функціональні інгредієнти;

- природні харчові продукти, після відповідної обробки яких, їх функціональні інгредієнти, починають проявляти свою фізіологічну дію або ця дія посилюється.

Приріст продажів біологічно активних добавок та продуктів функціонального харчування щороку зростає та становить близько 8 - 20%. Якщо перевести ринок біологічно активних добавок та продуктів функціонального харчування у грошовий еквівалент то щороку він становитиме приблизно від 300 до 350 млрд дол. США.

Основне призначення функціональних харчових продуктів - підвищення адаптаційних резервів здорової людини, а отже, профілактика захворюваності. Без сумніву, функціональні харчові продукти з часом становитимуть конкуренцію фармацевтичним препаратам. Перспективним є їх застосування у комплексі профілактичних та лікувальних заходів при різноманітних захворюваннях, особливо важливо при цьому чітко уявляти механізм дії функціональних харчових продуктів на здоров'я.

Близько 65% світового загального обсягу функціональних харчових продуктів становить продукція на основі молока. 80% функціональних харчових продуктів становлять продукти з пребіотиками та пробіотиками, близько 12% біологічно-активні добавки, і тільки 8% - інші функціональні продукти (молочні і молоковмісні зі збалансованим складом лікувально-профілактичне, дитяче, та лікувальне харчування). До функціональних харчових продуктів з пребіотиками та пробіотиками відносять наступні види молочних продуктів:

- молочні з пребіотиками;
- традиційні кисломолочні;
- молочні з синбіотики;
- кисломолочні, збагачені пробіотичними культурами.

Сир, кисле молоко, сметану відносять до традиційних кисломолочних продуктів, які споживають в Україні не одне тисячоліття. У свою чергу, кефір та ацидофільне молоко з'явилися у нашій країні тільки в середині 19

століття. А такі, пробіотичні культури, як лактобацили та біфідобактерії почали культивувати і вносити у харчові продукти у 21 столітті. Сучасна молочна промисловість повністю узгоджується з державною концепцією здорового харчування та вирішує кілька науково-технічних проблем:

- розробки нових біотехнологій і нанотехнологій для виробництва функціональних харчових продуктів;
- активне використання симбіотиків і пребіотиків для виробництва функціональних харчових продуктів;
- виробництво біологічно активних речовин для створення біопрепаратів з молочної сировини.

Відповідно до сучасних уявлень людина для збереження здоров'я, підтримки репродуктивної діяльності, зниження ризику розвитку багатьох захворювань потребує кількох десятках тисяч функціональних харчових інгредієнтів. У наш час людина протягом життя постійно відчуває дефіцит безлічі функціональних мікронутрієнтів (харчові волокна; ізопреноїди; вітаміни; олігосахариди, полісахариди, сахароспирти; біфідо- і молочнокислі бактерії; фосфоліпіди, холіни; амінокислоти, білки, пептиди, нуклеїнові кислоти; макро- і мікроелементи; глікозиди; поліненасичені жирні кислоти та інші антиоксиданти; спирти; цитаміни; органічні кислоти; рослинні ферменти і інші фітосоединення; лектини). Наприклад, серед глікозидів тільки біофлаваноїдів відомо понад 5000, кожен з яких має здатність чинити певний вплив на організм людини.

Визначальним пріоритетом розвитку молочної галузі є не стільки розширення асортименту традиційних продуктів, скільки впровадження в лінійку молочних продуктів збагачених різними функціональними інгредієнтами. Це тягне в свою чергу необхідність впровадження в промисловості нових технологій, що дозволяють використовувати різні немолочні компоненти, які надають відомим продуктам оновлені властивості. Функціональні продукти націлені на забезпечення організму людини не просто енергією і поживними речовинами, а й мають спеціальну

спрямованість з лікувально-профілактичними цілями. Існують різні групи речовин, які обумовлюють функціональність збагачуваних продуктів: харчові волокна, вітаміни тощо. Унікальність молочних продуктів обумовлена здатністю забезпечити в основних незамінних поживних компонентах організм людини. А внесення рослинних інгредієнтів додає їм функціональності.

Функціональні кисломолочні продукти - це харчові продукти спеціального призначення для систематичного вживання в складі харчового раціону усіма віковими групами населення, що мають науково обґрунтовані і підтвержені корисні властивості. Вони сприяють зниженню ризику розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, що також запобігає дефіциту, і заповнює наявний дефіцит поживних речовин, крім того бережуть та покращують фізичний стан людини завдяки функціональним харчовим інгредієнтам, що входять в їх склад [1-8].

Саме їх можна розглядати в якості оптимальної форми харчового продукту, який слід використовувати для збагачення раціону харчування будь-якої людини всіма есенціальними нутрієнтами, а також біологічно активними речовинами, що сприятливо впливають на функції і імунорезистентність організму.

На світовому ринку одну з провідних позицій займають продукти, що містять живі бактеріальні культури термофільного стрептокока, лактобацили і біфідобактерії, тобто кисломолочні продукти, які характеризуються високою біологічною цінністю. Вибір молочних продуктів при виборі функціонального продукту харчування не випадковий, оскільки саме молочні продукти мають лікувальні властивості і успішно застосовуються в лікувально-профілактичному і дієтичному харчуванні. Надзвичайно складно встановити чітку межу між звичайними і лікувальними молочними продуктами, так як їх унікальний склад і співвідношення компонентів дозволяють використовувати навіть традиційні молочні продукти в дієтичних і лікувальних цілях [9-12].

При виборі молочної основи перевага віддається кисломолочним продуктам, через їх дієтичні і лікувальні властивостей, що формуються в результаті мікробіологічних і біохімічних процесів, які протікають при сквашуванні і дозріванні молочного згустку. Вплив ферментних систем молочнокислих бактерій на молочний білок при сквашуванні викликає розпад на більш прості і доступні для засвоєння речовини. Органічні кислоти в кисломолочних продуктах впливають на секреторну діяльність шлунку і кишечника, чим підсилюють виділення ферментів залозами травного тракту, що сприяє, прискорює переварювання і кращому засвоєнню їжі. Кисломолочні продукти підвищують кислотність хімусу, інгібують ріст патогенної, гнильної і газоутворюючої флори, стимулюють ріст індігейної флори, а також покращують всмоктування кальцію, фосфору, магнію, заліза.

Функціональні кисломолочні продукти класифікуються як: про-, пре- і синбіотичними кисломолочні продукти. Вони збагачені біологічно активними речовинами, рослинними білками, мінеральними речовинами, вітамінами, харчовими волокнами, поліфенолами та рослинними оліями [1, 12-18].

Продукти харчування, відносять до розряду функціональних продуктів харчування через вмістом в їхньому складі одного або декількох функціональних інгредієнтів.

Функціональний харчовий інгредієнт - це живі мікроорганізми, речовини або комплекс тваринного, рослинного, мікробіологічного, мінерального походження, що є ідентичні натуральним та входять до складу функціонального харчового продукту. При систематичному вживанні функціонального харчового продукту людським організмом, спостерігається покращення процесу обміну речовин в організмі. Кисломолочні напої з біфідобактеріями, які є нормальною мікрофлорою кишечника, мають біологічну цінність і терапевтичні властивості. Біфідобактерії, які містяться в кисломолочних напоях, надають захисну дію і пригнічують розвиток багатьох патогенних мікробів. Тому кисломолочні напої з біфідобактеріями є

ефективним засобом в боротьбі з дисбактеріозами кишечника. Зокрема, розроблений спосіб приготування активної закваски на штамі одного з видів біфідобактерії, отриманому з мікрофлори кишечника немовляти. Цей штам проявляє велику антибіотичну активність, і його використовують для приготування лікувальних кисломолочних продуктів, і зокрема, кисломолочної суміші «Біфілін» для харчування грудних дітей.

Функціональний кисломолочний напій оздоровчого призначення містить нормалізоване гомогенізоване пастеризоване коров'яче молоко та симбіотичну закваску, від звичайного кисломолочного напою він відрізняється рядом певних характеристик [18-33]:

Включення до складу функціонального кисломолочного напою фруктози як стимулятора росту *Bifidobacterium* сприяє активному наростанню біомаси *Bifidobacterium* при ферментації молока симбіотичною закваскою, що забезпечує отримання кисломолочного продукту із вмістом життєздатних клітин *Bifidobacterium* не менше $2,5 \cdot 10^8$ КУО/см³.

Включення до складу функціонального кисломолочного напою лактулози посилює її пребіотичні характеристики але це пов'язано з тим, що при випиванні напою лактулоза буде активізувати корисну мікрофлору кишечника людини і сприяти адгезії у організмі людини введених життєздатних клітин *Bifidobacterium*. Крім того, наявність лактулози у складі функціонального кисломолочного напою полягає у відновленні високої концентрації активних і живучих клітин *Bifidobacterium* (не менше $4 \cdot 10^8$ КУО/см³), яке проявляється протягом чотирнадцять діб стійкості продукту.

Наявність у складі функціонального кисломолочного напою високої концентрації життєздатних клітин *Bifidobacterium* сприяє здійсненню оздоровчого ефекту на людський організм, а саме:

- антагоністично діє відносно шкідливої патогенної та мікрофлори гниття у кишечнику;
- сприяє сповільненню чи зупиненню утворення вторинних жовчних кислот;

- продукуванні групи вітамінів, таких - В, К;
- стимулювання імунних органів і захисту від інфекцій організму;
- профілактує генерацію ракових пухлин;
- забезпеченню прояву різних впливів антиканцерогенного, та антиатерогенного ефекту;
- допомагає при затримках випорожнення кишечника [18-33].

Високі антибіотичні властивості мають кисломолочні напої, приготовані з використанням комбінованої закваски з чистих культур біфідобактерій, болгарської палички і кефірного грибка. З використанням комбінованої закваски створюються нові продукти для дитячого і дієтичного харчування. Розроблено технології таких продуктів, як "Біфівіт" (на стерилізованому молоці або на пастеризованому при 95 ° С з витримкою 30 хв.); "Біфідок", що представляє собою кефір, збагачений біфідобактеріями, (випускається з масовою часткою жиру 2,5%, білка - 2,9% і вуглеводів - 3,3%); "Кисломолочний біфідумбактерин» (виробляють з вмістом 109-1010 в 1 см³ живих клітин біфідобактерій з використанням спеціальної закваски і рекомендується як продукт лікувального харчування); «Біфілайф» та інші. "Біфілайф" виробляється шляхом сквашування молока симбіотичної закваскою, містить повний видовий склад біфідобактерій з включенням термофільного стрептокока. На відміну від інших біопродуктів, збагачених тільки одним або двома штамами біфідобактерії, кисломолочний продукт «Біфілайф» ферментований п'ятьма штамами. Причому дана комбінація біфідобактерій розвивається в молоці більш активно, ніж монокультура кожного окремого виду, що має важливе практичне значення і для виробників, так як дозволяє прискорити технологічний процес, і для споживачів, так як активність цих біфідобактерій в кишечнику вище, ніж активність кожного окремого виду. В процесі виробництва нормалізовану суміш для продукту пастеризують при температурі (95 ± 2) ° С з витримкою від 2 до 40 хв. або стерилізують методом ультрависокої температурної обробки. Температура заквашування нормалізованої суміші (39 ± 2) ° С. Час

сквашування продукту становить 5-6 годин. Виробляється "Біфілайф" без добавок, фруктово-ягідний і ароматизований, жирністю 3,2; 2,5; 1,0% і нежирний.

1.2. Функціональні кисломолочні напої збагачені харчовими та рослинними добавками

Перспективним є внесення в рецептурні композиції молочних продуктів різного рослинної сировини. Як рослинну сировину для збагачення молочної сировини використовують досить широкий спектр рослинних інгредієнтів: ягоди, бобові, плоди, зернові і продукти їх переробки (шроти, макуха, борошно), різні олійні культури тощо. Одним з критеріїв вибору рослинної сировини є його можливість розширити асортимент існуючої лінійки продуктів за рахунок підвищення харчової цінності, зміни органолептичних, споживчих характеристик і здешевлення в порівнянні з аналогами без рослинних складових. Важливим фактором при створенні молочних функціональних продуктів є надання нових властивостей, які будуть обґрунтовані внесенням компонентної добавки.

Так, у ролі добавок до кисломолочних напоїв використовують топінамбур, люпин, цикорій, сироп цукрового сорго, імбир тощо.

Топінамбур (лат. *Helianthus tuberosus*) бульбоносна рослина сімейства Айстрові. Його бульби містять до 18% інуліну, близько 3% білка. Вони багаті різними вітамінами (С, В1, каротин), мінеральними і азотисті речовини.

Люпин (лат. *Lupinus*) - рослина з сімейства Бобові. Він містить різні рослинні білки: до 38% альбуміну; до 36% глобулінів, проламіни і глютеліни. - 4,3%, проламіни 0,6%. Всі мінеральні речовини віднесені до життєво необхідних або функціонально корисних елементів. Внесення люпину в молочну систему дозволяє не тільки збагатити рослинним білком, а й використовувати його як стабілізаційний інгредієнт.

Цикорій (*Cichorium*) - трав'яниста рослина з сімейства складноцвітих. Цінність його перш за все обумовлена наявністю великої кількості інуліну (40 - 60% в залежності від сорту). Крім того, в ньому міститься білкові і дубильні речовини, різні цукри, пектин, різні органічні кислоти, мінеральні елементи і вітаміни.

Сироп цукрового сорго використовують в якості заміника цукру. Він містить різні цукри (глюкозу, сахарозу, фруктозу). Досить багатий макро і мікроелементами: кальцієм, магнієм, міддю, калієм, натрієм, марганцем. Містить незамінні амінокислоти і вітаміни групи В, С, РР, Е.

Імбир (лат. *Zingiber*). Має бульбоподібний-розчленоване кореневище. Він містить велику кількість аскорбінової кислоти (близько 46 мг / 100г), що наближається до змісту в цитрусових. Багатий імбир і різними мікро і макроелементами: магній, кремній, марганець, германій, алюміній, фосфор, натрій, калій тощо. Вміст ефірних олій у його складі обумовлює приємний аромат імбиру, а речовина гингерол наділяє його пряним пекучим смаком.

Було запропоновано кисломолочний напій з використанням фруктових соків і імбирним екстрактом. Напій характеризується приємним пряним смаком, злегка гоструватим з легкими нотками внесеного фруктового соку. У рецептуру напою включені: підсирна сироватка, сік фруктовий, екстракт імбиру, стабілізатор, підсолоджувач [2]. Вироблений напій має високу харчову і енергетичну цінність. Він містить рослинні інгредієнти, які обумовлюють функціональність отриманого продукту. При цьому відбувається його збагачення незамінними амінокислотами (лейцин, лізин, аргінін, фенілаланін, треонін), вітамінами групи В, РР, макро- і мікроелементами. Кисломолочний сироватковий напій призначений для всіх груп споживачів, дозволяє розширити асортимент аналогічних функціональних продуктів.

Крім того, розроблено технологію кисломолочного напою з екстрактом імбиру. Напій має злегка гострий, пряний смак. Технологія напою заснована на внесенні в нормалізоване пастеризоване молоко закваски, імбиру,

стабілізатора [3]. Отриманий продукт характеризується високою харчовою і біологічною цінністю. Використання кореня імбиру надає велику функціональність кисломолочному напою, крім того, забезпечує завдяки імбирному компоненту антиоксидантними властивостями. Кисломолочний напій відповідає показникам безпеки та якості.

Гарбуз - низькокалорійний овоч (25 калорій в 100 г), до складу якого входять різні вітаміни, макро- і мікроелементи, органічні кислоти. Крім того, вона багата харчовою клітковиною і пектином. Внесення гарбузового пюре в кисломолочний продукт дозволяє отримати низькокалорійний кисломолочний продукт, збагачений не тільки повноцінним хімічним складом, а й харчовими волокнами гарбуза. Харчові волокна або клітковина гарбуза рівномірно розподілена між білковими частинками кисломолочний продукту. У свою чергу, клітковина - це незамінний компонент в харчуванні людини з проблемами шлунково-кишкового тракту, зокрема при «пасивному» кишечнику і запорах.

Насіння кунжуту багаті білками, вуглеводами, жирами, вітамінами, макро- і мікроелементами. Він є потужним джерелом кальцію. Запропоновано рецептуру кисломолочного продукту, збагаченого насінням кунжуту. Досліджено фізико-хімічний склад отриманого продукту, його функціонально-технологічні властивості, підтверджені показники безпеки. Крім того, розглянуті питання попередньої підготовки насіння кунжуту. Рецептурні моделі кисломолочного продукту з діапазоном співвідношення всіх складових сировинних компонентів дозволили вибрати найбільш оптимальний, за фізико-хімічними, органолептичними характеристиками складу. Кисломолочний продукт може бути використаний в харчуванні широкого кола населення, причому може бути рекомендований як джерело поповнення організму кальцієм для хронічних хворих кісток, зокрема які страждають остеопорозом [4,5]. Необхідно відзначити, що застосування джерел рослинної сировини в рецептурах молочних продуктів не тільки розширює лінійку стандартних продуктів харчування, а й за рахунок надання

їм функціональності дозволяє брати участь в лікувально-профілактичній діяльності щодо поліпшення і збереження здоров'я населення. У зв'язку з цим, вивчення можливості використання рослинної сировини в рецептурах молочних продуктів є затребуване і перспективне, та заслуговує на всебічну підтримку.

Солодка (*Glycyrrhiza glabra* L.) - багаторічна рослина, широко поширена в Південній та Центральній Європі. Коріння солодки збирають і обробляють для використання в харчовій промисловості та медицині, а висушене листя можна використовувати як грубий корм для жуйних в напівзасушливих і посушливих регіонах. Фітохімічний склад солодки дуже складний, включаючи тритерпенові сапоніни, складну суміш флавоноїдів, включаючи глікозиди та аглікони з флавоноїдом, ізофлавоноїдом та полісахаридами. Деякі компоненти солодки метаболізуються мікробіотою кишечника, що призводить до утворення таких метаболітів, як 18-β-гліциретинова кислота [51, 52]. Цей метаболіт, аглікон тритерпеноїдної гліциретинової кислоти, краще всмоктується в системний кровообіг, ніж гліциретинова кислота, і, як відомо, він має широкий спектр фармакологічних ефектів [53]. Використання кореня солодки як кормової добавки досліджували переважно в моногастриках [54, 55] і навряд чи у жуйних тварин. Однак солодка отримала великий інтерес як природний антиоксидант завдяки великій кількості тритерпену, сапонінів, флавоноїдів та кількох фенольних кислот, таких як ліквіритигенін, ліквіритин, ізоліквіритигенін, ізоліквіритин, глабридин, глабрен, лікохалкон та гліцикумарин.

Кілька досліджень продемонстрували, що стратегії годівлі, засновані на використанні рослин, багатих біоактивними сполуками, ефективно впливають на хімічно-харчовий склад молока та похідних молочних продуктів [56, 57]. На сьогоднішній день лише кілька досліджень повідомляють про вплив харчових добавок солодки на хімічно-харчовий склад молока та сиру. Чжан та ін. (2015) [58] продемонстрували, що

дієтичне додавання 0,4% екстракту кореня солодки у овець призвело до більшої антиоксидантної здатності м'яса, збільшення вмісту антиоксидантів та активності знешкодження радикалів та зменшення активних форм кисню та реакційно здатної речовини тіобарбітурової кислоти рівні м'яса. Більше того, додаткові дослідження, проведені на вівцях, показали здатність солодки модулювати бродіння рубця, якщо вона використовується як добавка до дієти [59]. Зовсім недавно у кіз було продемонстровано, що збагачення дієти свіжими коренями солодки (1% на суху речовину) спричинило зменшення кількості соматичних клітин (SCC), збільшення білкової складової в молоці з подальшим поліпшенням технологічних властивостей, і підвищення окислювальної стабільності дозрілих сирів [60].

Повідомляється, що добавки солодки не змінювали хімічний склад молока. Цей висновок узгоджується з іншими дослідженнями, які показують, як дієтичне харчування рослинами, багатими поліфенолами та дубильними речовинами, не впливає на склад молока [58]. Згідно з тим, що спостерігалось в молоці, дослідники виявляли, що в отриманому з добавкою солодки молоко, не мало суттєвих відмінностей у відсотках жиру порівняно з контрольною групою молока. Однак менший вміст вологи спостерігався у молоці, яким згодовували добавку кореня солодки.

На вміст вологи в сирах впливає багато факторів, як солі, нагрівання молока, казеїну та сироваткового білка. Казеїн особливо важливий у формуванні структурного матриксу сиру, який утримує жир і вологу. Тому нижча вологість у сирах з екстрактом солодки могла бути пов'язана з різницею у розмірах та характеристиках субміцел. Насправді загальновідомо, що протеолітичні події, що відбуваються в молочних продуктах після виготовлення сиру, можуть впливати на склад казеїну, викликаючи зміни в здатності протеїнових фракцій утримувати воду [60].

Суттєві відмінності між двома групами були засвідчені у колірних параметрах. Колір часто є першочерговим фактором для споживачів, оскільки він пов'язаний із такими факторами, як свіжість, стиглість,

бажаність та безпечність харчових продуктів. Склад сиру, виробничі процедури та умови дозрівання впливають на фізичні властивості сиру, такі як текстура та колір [60]. Температура, технологічна обробка та такі параметри складу, як жир, білок, Са та Р, можуть впливати на фізичну структуру молока та молочних продуктів та змінювати кольорову змінну таких продуктів. Як широко демонструється, дифузія світла в харчових матрицях відбувається через вологу.

У дослідженнях вище зазначено, що спостерігалось менший вміст вологи у зразках які також мали добавку з солодки. Цей очевидний контраст передбачає, що його слід обговорювати альтернативно.

Насправді дисперсія як міцели казеїну, так і жирових кульок відповідає за дифузію падаючого світла і, як наслідок, велике значення мають антиоксидантні властивості продукту. Кілька досліджень підкреслювали вплив кормів на пігменти, що фарбують молоко. На додаток до того, про що повідомлялося, у сирі також були виявлені зміни параметрів, і їх збільшення може бути пов'язане з наявністю в молоці специфічних сполук, що отримуються з солодки, таких як дубильні речовини, каротиноїди, і аскорбінова кислота, які, як повідомляється, здатні викликати зміни кольору [53].

Результати дослідження також показали здатність солодки впливати на профіль жирних кислот молока та сирів. Загальновідомо, що на вміст жирних кислот в молоці сильно впливають дієти жуйних [54, 55, 56], і, як повідомляється, специфічне використання коріння солодки ефективно сприяє збільшенню концентрації пальмітину (С16: 0) та лінолева (С18: 2) кислота в раціоні жуйних тварин [57]. Ненасичені харчовими продуктами жирні кислоти, головним чином С18: 2 та С18: 3, інтенсивно метаболізуються в рубці [58], починаючи з вивільнення вільних жирних кислот під дією ліпаз. Недавні дані підкреслили роль вторинних метаболітів рослин, таких як поліфеноли, сапоніни та ефірні олії, для модуляції біогідрування рубця і, отже, складу жирних кислот продуктів похідних жуйних тварин [59]. Ліполіз

супроводжується біогідруванням рубця, процесом, що складається з послідовної ізомеризації та насичення жирних кислот бактеріями для зменшення токсичності ненасичених ліпідів для росту мікробів [28]. Дієтичний C18: 2 зазнає ізомеризації мікроорганізмами рубця на першому етапі біогідрування, що сприяє збільшенню ізомерів CLA. Ізомери CLA можуть бути відновлені до C18: 1, t11 і, нарешті, до C18: 0 на останньому етапі біогідрування. Оскільки більша кількість C18: 2 в молоці з добавками солодки не корелювала зі збільшенням CLA, C18: 1, t11 та C18: 0, можна припустити припущувальну дію сполук солодки на першій стадії біогідрування рубця.

У роботі [20-24] у ролі харчової добавки до функціонального кисломолочного напою використали полідекстрозу. як стійкість до розчеплення в шлунку і тонкому кишечнику, збільшення об'єму вмісту кишечника, зменшення часу транзиту через кишечник і здатність знижувати рівень глюкози і холестерину в крові, що відповідає так званому фізіологічному визначенню харчових волокон.

Інноваційним підходом у виробництві кисломолочних продуктів є удосконалення рецептур за рахунок застосування різних видів наповнювачів і добавок з рослинної сировини. Таким чином, створюються нові види кисломолочних продуктів з функціональними (збагачують) інгредієнтами. Залежно від виду сировини добавки для виробництва збагачених кисломолочних продуктів, їх можна розділити на плодові (горіхоплідні, ягідні, тропічні) і овочеві (зернобобові, коренеплідні, пряно-смакові). В цілому рослинна сировина, яка використовується для виробництва збагачених йогуртів, готують у вигляді напівфабрикатів кількох видів, використовуючи відповідну технологію:

- порошки: з коренеплодів буряка і цикорію, порошок гарбузового пюре, ананасового порошку з відходів ананасового відруби; порошки кардамону, кориці і мускатного горіха;
- соки: морквяний сік, сік з обліпихи;

- пюре: яблучне пюре з водним екстрактом кореня солодки, пюре з сушеного фізалісу;
- екстракти: екстракт винограду, екстракт листя *Cudrania tricuspidata*, водного екстракту *Pleurotus ostreatus*, екстракти зеленого, білого і чорного чаю, японського чаю Матчу з подрібненої заваркою;
- цукати: з гарбуза і моркви.

Напівфабрикати з рослинної сировини передбачають збільшення харчової цінності кисломолочних продуктів, і поліпшення органолептичних та якісних характеристик. Кисломолочні продукти таким чином збагачуються вітамінами, мінеральними компонентами, харчовими волокнами та іншими біологічно активними речовинами. Компоненти рослинних добавок роблять благотворний вплив на ріст бактерій культури кисломолочного продукту, збільшують їх життєздатність під час ферментації та його зберігання.

Так, наприклад, доведено, що введення в рецептуру кисломолочних продуктів різних горіхів (кедровий горіх, волоський горіх, фундук, мигдаль, фісташка) в кілька разів збільшує в ньому вміст білка, фолієвої кислоти, α -токоферолу, селену, омега-3 і омега-6 жирних кислот. Використання продуктів переробки зернових і бобових культур (тритикале, амаранту, нуту) збагачує кисломолочні продукти амінокислотами, вітамінами, мінеральними речовинами, рослинними жирами, легкозасвоюваними вуглеводами та харчовими волокнами. Для людей, що мають дефіцит ферменту β -галактозидази, зарубіжними вченими розроблено йогурт з низьким вмістом лактози за рахунок додавання борошна з ріжкового дерева. Дослідження харчової добавки глюкоманнан (*Konjac glucomannan*) на основі водорозчинного волокна, одержуваного з кореня рослини аморфофаллус коньяк (*Amorphophallus konjac*), показали, що глюкоманнан може бути успішно використаний для зниження рівня інсуліну і холестерину в крові. Введення в рецептуру знежиреного кисломолочного продукту 0,5%-ного розчину KGM зменшує синерезис.

У роботі [23] для виробництва кисломолочного напою було використано сколотину та рослинні добавки. Сколотина (маслянка) – це побічний рідкий продукт, що отримують при збиванні вершкового масла. Вона являється джерелом повноцінного білку, що у своєму складі містить чималу кількість сірковмісних амінокислот (метіоніну, цистину, лізину та ін.), яким характерні виражені імуномодулюючі та ліпотропні властивості. Маслянка становить високу цінність як джерело лецитину, який у формі білково-лецитинового комплексу проявляє ліпотропні протисклеротичні властивості, тобто, нормалізує жировий обмін, попереджає виникнення атеросклерозу, попереджає ожиріння печінки і відкладення холестеринових бляшок у судинах серця і мозку. У виробництві використані інновації нанотехнології отримання високовітамінних та антиоксидантних добавок.

У харчовій промисловості особливе місце належить продукції з антиоксидантними і радіопротекторними функціями. Цікавою є технологія з використанням природного антиоксиданту нового покоління - дігідрокверцитину (ДГК). Введення ДГК в продукти харчування дозволить використовувати їх як профілактичний засіб для уповільнення процесу старіння (продовження тривалості життя), для реабілітації після перенесених захворювань, при перевтомі і зниженні захисних сил організму. Крім того, ДГК показав свою високу ефективність як профілактичний засіб і при лікуванні: хронічної ішемічної хвороби серця, стенокардії, серцевої недостатності, порушення ритму серцевої діяльності; гіпертонії; цукрового діабету; гострих захворювань, таких, як інсульт, інфаркт, пневмонія, бронхіт, ниркова недостатність; різких головних болів, мігрені, неврозів, пов'язаних зі спазмами судин; наслідків впливу токсичних речовин, активного і пасивного куріння; бронхолегеневих патологій, хронічних бронхітів і трахеїти; запальних, склеротичних, дистрофічних захворювань очей. ДГК має таку важливу властивість, як здатність активізації імунної системи організму. Представляється перспективним використання ДГК, випускається під торговою маркою «ФЛУКОЛ», при виробництві кисломолочних продуктів,

що не тільки надає їм лікувально-профілактичні властивості, але і сприяє збільшенню термінів придатності і поліпшенню смакових якостей. Показано, що отримані кисломолочні напої крім антиоксидантних властивостей мають і бактерицидну дію по відношенню до мікроорганізмів, що містяться в молочних продуктах і представляють найбільшу небезпеку для здоров'я споживачів.

Інулін і олігофруктоза - природні полісахариди рослинного походження, одержувані екстракцією з кореня цикорію. Вони можуть використовуватися у всіх без винятку молочних продуктах. Інулін і олігофруктоза мають однакові дієтичні властивості - є харчовими волокнами, пребіотиками (стимулюють ріст власної біфідофлори кишечника), покращують засвоєння кальцію, підвищують імунітет. При їх використанні можна створювати функціональні (лікувально-профілактичні) продукти, що володіють оздоровчим ефектом, і вказувати ці властивості на упаковці. Олігофруктоза добре розчинна, має приємну солодкість (30% в порівнянні з цукром), що дозволяє використовувати її замість цукру (зазвичай у поєднанні з інтенсивними підсолоджувачами). Інулін утворює з водою кремоподібний гель і може замінювати жир, а також підвищувати стабільність емульсій. Таким чином, можна створювати дієтичні кисломолочні продукти з зменшеним вмістом жиру і цукру (аж до нуля) і, отже, зі зниженою калорійністю, максимально наближені за смаковими якостями до традиційних продуктів. Це можуть бути молоко, кефір, йогурт, сир, молочні десерти і спреди, морозиво, збиті вершки тощо. Інулін і олігофруктоза зазвичай вносять до стадії гомогенізації. Вони стабільні при високій температурі, але чутливі до гідролізу в дуже кислому середовищі (рН нижче 4). Дозування інуліну і олігофруктози коливається в межах 0,5 - 10% в залежності від типу продукту і цілі добавки, але в більшості випадків не перевищує 2%.

Під час виготовлення інноваційних кисломолочних напоїв за основу брали технологію виробництва кефіру термостатним способом.

Та вносили добавки – швидкозаморожене наноструктуроване пюре з пряних овочів і екстракти з НЛПАРС.

Результатом експериментальних досліджень стало розроблення біотехнології і рецептури функціональних кисломолочних напоїв, які відрізняються дозою внесення наноструктурованих добавок з пряних овочів (коренів хрону, селери, імбиру і часнику) і композицією екстрактів з НЛПАРС (базиліка, чорного перцю, кориці, гвоздики і кмину). Доза внесення швидкозамороженого наноструктурованого пюре становила 5-7%, а екстрактів – 2%.

Встановлено, що інноваційні оздоровчі кисломолочні напої за своїм хімічним складом перевершують вітчизняні аналоги і стоять на рівні із добрими закордонними аналогами.

В якості смакових і (або) збагачуючих добавок для виробництва кисломолочних напоїв використовують плодово-ягідні і морські рослини, а також продукти їх переробки. Дикорослі плоди та ягоди є цінними джерелами мінеральних речовин таких як, калій, кальцій, магній, залізо, фосфор, цинк, мідь тощо. Однак висока біологічна активність дикорослих плодів і ягід пов'язана перш за все з високим вмістом в них вітамінів, таких як С, Р (біофлавоноїди: катехін, рутин та ін.), Вітаміни групи В, К, Е, провітамін А (β-каротин) тощо. Вітаміни С, Р і флавоноїди беруть участь в окисно-відновних процесах в клітинах і мають антиоксидантні властивості. Вітамін С захищає вітамін Р від окисного інактивування, а вітамін Р пригнічує дію аскорбатоксидази, оберігаючи вітамін С від окислення.

Плоди ківі та актинідії використовують у виробництві ряду кисломолочних продуктів, у тому числі і кисломолочних напоїв. Такі продукти широко затребувані на споживчому ринку. Відомі плоди культурних сортів рослин роду Актинідія - плоди ківі, належать до видів актинідія китайська (*Actinidia chinensis*) або актинідія делікатесна (*Actinidia deliciosa*). Плоди ківі значно більші, ніж інші види актинідій, до 6-7 см в

діаметрі. В даний час ківі вирощують у багатьох країнах з субтропічним кліматом, особливо широко - в Китаї, Італії, Нової Зеландії, Чилі, Греції.

Крім наземних рослин у виробництві кисломолочних напоїв перспективним сировиною є морські водорості, які мають суттєву перевагу: вони виростають в умовах, де вміст мінеральних поживних речовин безперервно відновлюється, в зв'язку з чим, водорості мають здатність накопичувати в кілька разів більше біологічно активних речовин, ніж їх міститься в морській воді. Так, суху подрібнену водорість (ламідарії японської) використовували при виробництві збагаченого кефіру. Кефір з додаванням сухої ламідарії відрізнявся високим вмістом йоду, а проведені клінічні дослідження дозволили рекомендувати його для профілактики йодної недостатності. Відомо про технології отримання пробіотичного кисломолочного продукту з подрібненої сушеної ламідарією і продуктом її переробки - ламиналов (біогель з ламідарії). В молоко перед закваскою вносили 0,2% подрібненої ламідарії японської або 5% ламиналов, додавали фруктовий сік, цукор, а також загущувач у вигляді казеїнату натрію. Підготовлену молочну суміш квасять з використанням термофільних молочнокислих стрептококів і концентрату лактобактерій при температурі 37 °С.

Ламідарію використовують для виготовлення м'якого сиру, сушена ламідарія входить до складу фітосуміші для виробництва сирної маси функціонального призначення. Інформація про використання порошку з ламідарії японської для виробництва йогуртів відсутня. У ламідарії міститься великий комплекс біологічно активних сполук. Слані ламідарії містять азотовмісні речовини, білки (5-10%), вуглеводи (13-21%), жири (1-3%), таурин (до 220 мг%), цитрулін (до 240 мг%), хондрин (до 190 мг%).

Багата ламідарія мінеральними речовинами - перш за все йодом; присутні солі калію, сірки і фосфору. Третина від загального змісту сухих речовин ламідарії складають альгінові кислоти. Альгінова кислота і альгінати - полісахариди водоростей, часто застосовують в молочній та

кондитерської промисловості як загусники і стабілізаторів. Вони також благотворно впливають на розвиток молочнокислих бактерій.

Вживання морських водоростей сприяє виведенню з організму радіоактивних елементів, токсинів, шлаків і радіоактивних солей, сприяє активізації імунобіологічної захисту організму від шкідливих впливів навколишнього середовища, підсилює лікувальний ефект при онкологічних, серцево-судинних захворюваннях і заповнює вітамінно-мінеральну недостатність.

1.3. Висновки з огляду літератури

Функціональні кисломолочні напої це продукти збагачені біологічно активними речовинами, рослинними білками, мінеральними речовинами, вітамінами, харчовими волокнами, поліфенолами та рослинними оліями. Кисломолочні напої, як відомо сприяють підвищенню імунітету організму, нормалізують роботу кишечника, активізують обмінні процеси, мають високі харчові, дієтичні та лікувальні властивості. Разом з тим, актуальним залишається питання про використання добавок рослинного походження у виробництві кефіру. Адже, саме ці компоненти містять значну кількість біологічно-активних речовин, вітамінів, органічних кислот, флавоноїдів тощо.

Нами запропоновано, виготовлення нового функціонального кисломолочного напою, який включає у своєму складі екстракт кореня солодки. Солодка гола - рослина з давньою історією застосування у медичній практиці як у країнах Європи, так і Азії. Фармацевтична промисловість виготовляє сироп коренів солодки, густий та сухий екстракт коренів солодки та комплексні препарати на їх основі. Ці лікарські засоби мають широкий спектр застосування, зокрема у педіатричній практиці, але і ряд незручностей, пов'язаних із дозуванням і прийманням

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Кваліфікаційну роботу виконано в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя на кафедрі харчової біотехнології і хімії. У ході виконання кваліфікаційної роботи проаналізовано за фізико-хімічними, органолептичними мікробіологічними показниками декілька розроблених нами експериментальних зразків кисломолочного напою з різною кількісною концентрацією екстракту вилученого з кореня солодки.

Основний зміст роботи – розділ результати власних досліджень складався з чотирьох підрозділів, а деякі підрозділи були поділені на підпункти. У підрозділі першому було проаналізовано можливість застосування методів екстракції поживних речовин із рослинних компонентів, а саме із кореня солодки. У цьому підрозділі застосовано методи екстракції за допомогою води та визначено у екстрагованій суміші кількісний вміст вологи, частку нерозчинних у гарячій воді речовин та кількість золи.

У другому підрозділі використано аналітичні методи для розроблення рецептурного складу контрольного і дослідних зразків продукту по типу кефіру до якого введено екстраговані речовини з солодки (її корення).

Завдяки виконання запланованих експериментів третього підрозділу, які мали за мету дослідити і відібрати найоптимальніший варіант дослідного зразку кефірного продукту з екстрактом солодки було використано ряд методик. Зокрема методики фізико-хімічного аналізування зразків продукту за масовою концентрацією білку і жиру, концентрації етанолу, вмісту вологи, сухого обезжиреного молочного залишку, наявності пероксидази та визначення величини титрованих кислот. У цьому підрозділі окремим підпунктом висвітлено мікробіологічні дослідження, які охарактеризовували

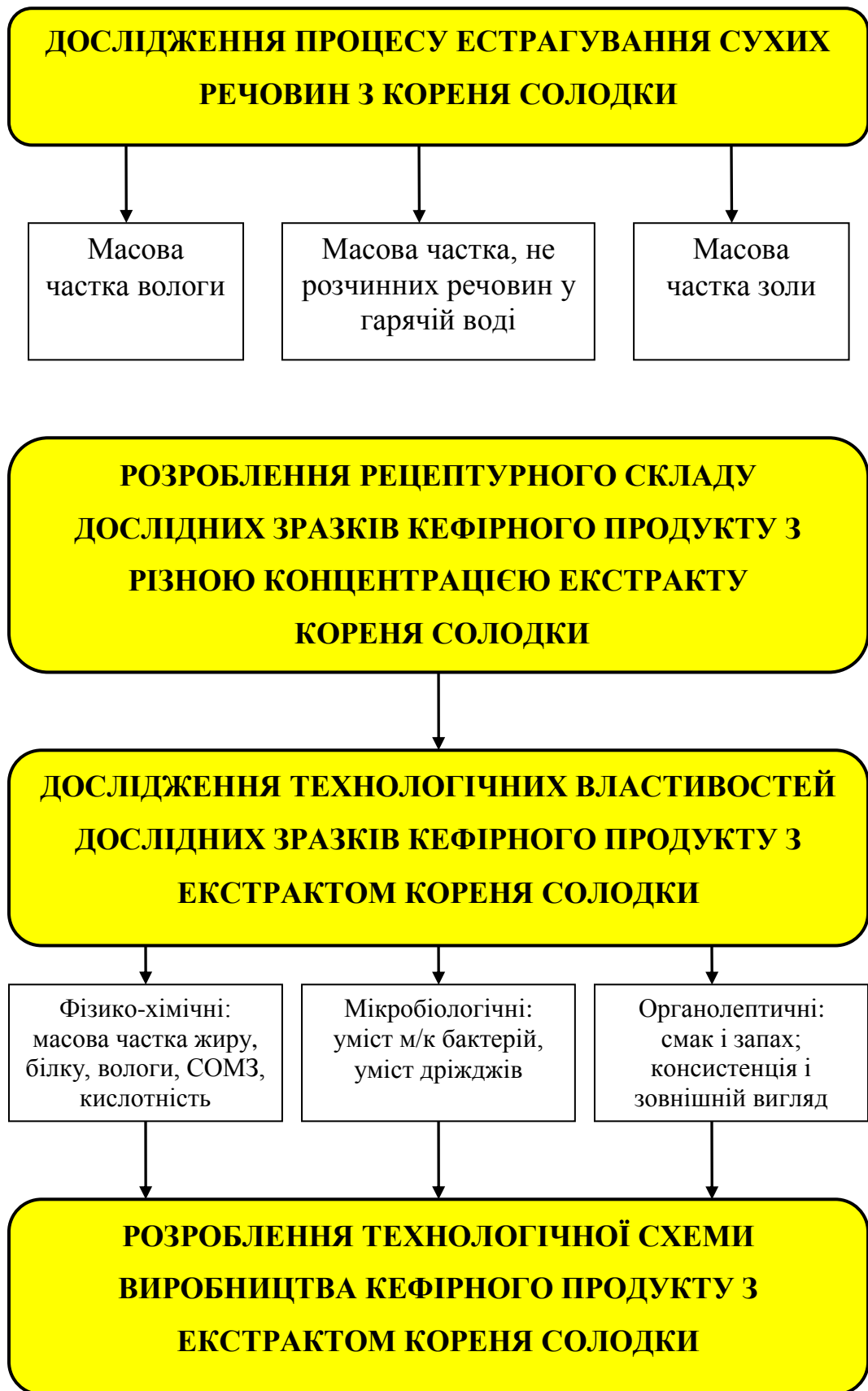


Рисунок 2.1 - Методична схема наукових досліджень за темою кваліфікаційної роботи

динаміку зміни мікробіоти дослідних зразків кефірного продукту за час ферментації. При цьому визначали кількісні зміни загального вмісту молочнокислих бактерій та окремо дріжджових форм мікроорганізмів. Також у третьому підрозділі проведено і подано комплексну органолептичну оцінку зразків кефірного напою з різною концентрацією солодки.

Усі вище заплановані системні дослідження гармонійно влилися у запропоновану нами схему-алгоритм розроблення сучасного функціонального продукту на основі кефіру з екстрактом солодки (її кореня).

Необхідно відмітити, що за час планування і виконання поставлених завдань кваліфікаційної роботи нами було використано ряд сучасних та загальноприйнятих методик. Зокрема для визначення вологи у екстракті солодки застосовували рефрактометричний метод, а кількість золи термогравіметричним методом згідно довідника [14]. Уміст білка у контрольному зразку – методом Кендаля [7], а концентрацію жиру загальноприйнятим методом [14]. Титровану кислотність у сировині та дослідних зразка напою типу кефір визначали традиційним титрометричним стандартним методом [14]. Кількісну концентрацію етанолу визначали способом періодичного вимірювання вмісту етилового спирту в зразка кефірі з екстрактом солодки з використанням набору для ензимного контролю алкоголю у біологічних рідинах «АЛКОТЕСТ», тобто алкоголь-оксидазним методом.

Загальну кількість молочнокислих (коків і паличок) лактобактерій у процесі ферментовантації напою з екстрактом солодки визначали з використанням комерційного елективного середовища – *M.R.S. Agar*. Проби напою попередньо підготовлювали з використанням десятикратних розведень (у 0,5 % р-ні NaCl [2]. Дріжджову мікрофлору – її загальну кількість визначали і підраховували кількість колоній – на *Sabouraud Dextrose Agar* (комерційне середовище) [2].

Усі дослідження проводилися у трьох повторюваннях і піддавалися статистичній обробці за допомогою програми Statistica – 10, ($p < 0,05$).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Основні закономірності приготування екстракту кореня солодки.

Представлені на українському ринку екстракти кореня солодки містять у своїй структурі високий вміст цукру та етанолу та не придатні для використання у процесі виготовлення типового взірця кисломолочного напою. Тому нами було підібрано технологію приготування водного екстракту з кореня солодки. Традиційний корінь солодки звичайної у переважній більшості складається з таких хімічних інгредієнтів, як тритерпенові сапоніни, зокрема гліциризинову кислоту, у значній кількості флавоноїди – 27 найменувань: рамноліквіритин, ліквіритин, уралозид, у меншій кількості рутин, сапонаретин, ізокверцитрин, тощо. Також такі кумарини, як (умбеліферон і герніарин), досить значну кількість аскорбінової кислоти – близько 30 мг %, та інші речовини аспарагін, гліциретинову кислоту, стерини, тощо [38 – 48].

Описана у літературі екстракція з водою зводилася до попереднього висушування сировини, його подрібнення до розміру часток 0,5 – 1 мм, екстракції дистильованою водою при співвідношенні сировина-вода 1:10 – 12 при постійному перемішуванні та температурі 40 – 50 °С. Фільтрацію суміші ведуть через сито з отворами не більше 0,3 мм, віджимання відфільтрованих подрібнених коренів. Після цього екстракт висушували при температурі не більше 60 % до залишкової вологи не більше 38 %.

За концентраційною кількістю сухих речовин у вологому екстракті нами підібрано оптимальний час екстракції кореня солодки водою, який становив близько 10 год. На рис. 3.1. наведено залежності між тривалістю екстракції водним розчином та концентрацією сухих речовин у вологому екстракті солодки (кореня).

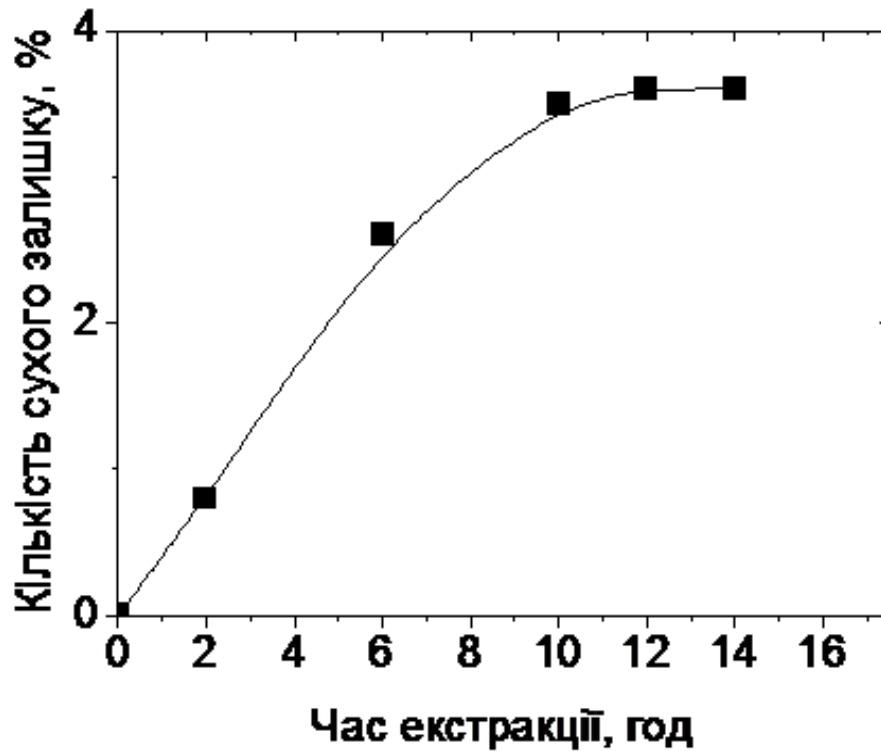


Рисунок 3.1 - Залежності між тривалістю екстракції водою кореня солодки та наявністю сухих речовин

З аналізу даних рис. 3.1, ми констатуємо, що із збільшенням часу екстракції поступово зростає вихід сухих речовин. При цьому крива екстракції сухих речовин характеризується логарифмічним зростанням протягом перших шість годин. Потім з шостої до десятої години відбувається деяке сповільнення процесу екстракції і з десятої по 12 годину, тобто упродовж цих двох годин екстракційний процес завершується. При цьому кількість екстрагованих сухих речовин становила приблизно $3,62 \pm 0,1,7$ %.

Таким чином, такі отримані дані вказують, що для максимального екстрагування сухих речовин водою з кореня солодки оптимальний час становить десять годин з накопиченням $3,62 \pm 0,1,7$ % сухих речовин.

У подальшому ми проводили аналітичну характеристику екстрагованого кореня солодки за хімічними показниками. При цьому використовували загальноновживані методики хімічного аналізування. Фізико-хімічні характеристики екстракту наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Фізико-хімічні характеристики екстракту з кореня солодки, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Показник відповідно вимогам фармацевтичних довідників	Отриманий нами екстракт
Масова частка вологи, %	не більше 38	36,4±0,9
Масова частка золи, %	не більше 9	7,7±0,1
Масова частка, речовин не розчинних у гарячій воді, %	не більше 2,5	2,0±0,1

З одержаних даних, які висвітлені в табл. 3.1, ми бачимо, що екстраговані речовини з кореня солодки не перевищували показники, які ставляться до екстрактів згідно хімічних вимог загальноновизнаних фармацевтичних довідників.

3.2. Дослідження процесу виготовлення контрольного зразку кисломолочного напою, вплив типу закваски на його кислотність та органолептичні властивості

Враховуючи позитивний і корисний ефект кореня солодки та багатий його мінеральний склад введення його у молочні продукти, зокрема у такі, як ферментовані з додаванням дріжджової закваски дозволить покращити їх не тільки смакові, тонізуючі але й поживні властивості. Крім того розроблення нових продуктів – це завжди актуально, так як дозволяє розширення асортименту продукції.

Основною ціллю кваліфікаційної роботи було розроблення новітнього кисломолочного напою на основі кефіру з екстрактом кореня солодки. За розроблення рецептури і технології кисломолочного напою збагаченого функціональними інгредієнтами з екстракту кореня солодки були поставлені

дослідження з одержання напою кефірного типу з функціональним інгредієнтом – екстрактом з солодки (кореня) і порівняно зі стевіозидом. Загальна схема проведених у даному підрозділі експериментів з отриманням бажаного функціонального кисломолочного напою представлена на розробленій нами схемі 3.1.



Рисунок 3.2 - Схема дослідження з отримання кисломолочного напою з функціональним інгредієнтом екстрактом з коренів солодки та як контрольний зразок зі стевіозидом

При цьому було розроблено і піддано апробації вісім варіантів за фізико-хімічними, органолептичними та іншими технологічними властивостями, які

характеризують повноцінність і готовність продукту та прояв його функціональної дії.

Відповідно до запропонованого алгоритму отримання кисломолочного напою з функціональними інгредієнтами, ми на першому етапі враховуючи схему (рис. 3.2) виробництва кисломолочного продукту резервуарним способом було отримано його контрольний зразок з масовою часткою жиру 3,2% (зразок №1).

Рецептура кисломолочного напою включала нормалізоване молоко, молоко сухе знежирене і закваску. На другому етапі на основі рецептури зразка кисломолочного напою №1 були приготовлені кисломолочні напої зі екстрактом з коренів солодки у різних концентраціях (зразки №2 - №5) та стевіозидом (зразки №6-№10).

На всіх етапах отримання кисломолочного напою було вивчено вплив внесених добавок на тривалість їх сквашування та титрована кислотність. Контроль якості продуктів здійснювали за допомогою дегустаційної оцінки.

Для розробки технології кисломолочних напоїв з використанням екстракту з кореня солодки на першому етапі був отриманий та охарактеризований контрольний зразок кисломолочного напою з використанням традиційної технології. Його рецептура на 1000 г представлена в таблиці 3.2.

З аналізу даних табл. 3.2 видно, що для виготовлення кисломолочного напою використовували молоко нормалізоване (масова частка жиру 3,2 %), молоко сухе обезжирене (масова частка жиру 1,0%) та багатокомпонентну закваску прямого внесення у яку входять наступні мікроорганізми. Зокрема мезофільні лактококи, мезофільні і термофільні палички, такі як стрето і бета бактерії та звичайно дріжджові мікроорганізми і оцтовокислі бактерії, тобто ми використали класичну закваску для одержання кефіру.

Таблиця 3.2 - Рецептúra кисломолочного напою №1 (контрольний зразок) на 1000 г

Сировина	Кількість сировини, г
Молоко нормалізоване (масова частка жиру 3,2%)	950,9
Молоко сухе обезжирене (масова частка жиру 1,0%)	49,1
Всього	1 000
Закваска	0,01

Виготовлення контрольного зразка кисломолочного напою включало наступні стадії:

- 1) Нормалізоване молоко підігрівали до температури $41\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- 2) Вносили сухе обезжирене молоко;
- 3) Гомогенізували молочну суміш при температурі $60\pm 5^{\circ}\text{C}$ і тиску 10-15 МПа;
- 4) Пастеризували молочну суміш при температурі $92\pm 2^{\circ}\text{C}$, 5 хв;
- 5) Молочну суміш охолоджували до температури $41\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- 6) Вносили закваску и перемішували 1 хв;
- 7) Сквашували при температурі $41\pm 1^{\circ}\text{C}$ протягом 6-7 год;
- 8) Охолоджували до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Основними технологічними параметрами процесу сквашування є температура і час сквашування. При розробці нових рецептур кисломолочних напоїв, як правило, вивчають вплив нових добавок на процес сквашування, оскільки їх внесення у молочну суміш суттєво може змінювати рН середовища і умови для життєдіяльності мікроорганізмів закваски, що в свою чергу здійснює вплив на якість готового продукту. Сквашування кисломолочного продукту вважають завершеним при

титрованої кислотності 75–140 °Т (держстандарт 2212:2003). Тому на всіх стадіях проведення досліджень нами була вивчена динаміка сквашування досліджуваних зразків кисломолочних продуктів. Зміни у титрованій кислотності при виробництві контрольного зразку №1 представлені на рис.3.3.

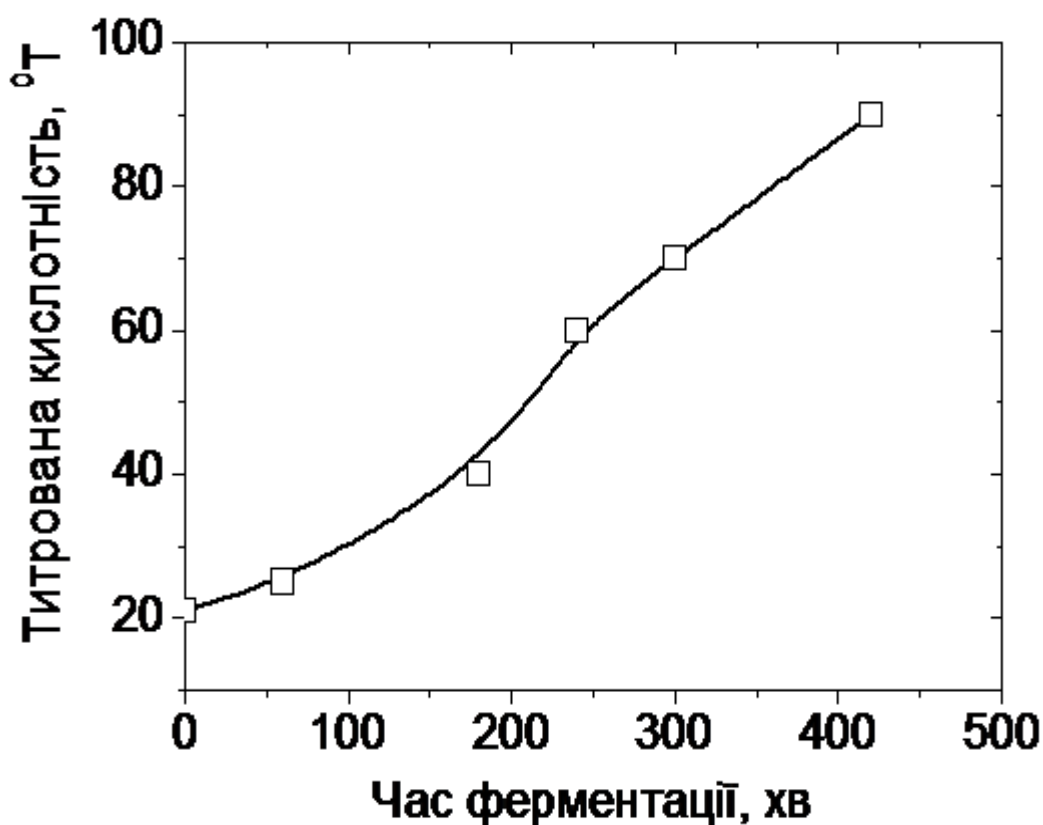


Рисунок 3.3 - Зміни у значеннях титрованої кислотності при виробництві контрольного зразку кисломолочного продукту

З даних досліджень рис. 3.3 ми бачимо, що активний процес ферментації у контрольному зразку з отримання кисломолочного напою тривав шість годин. Упродовж цих шість годин ферментації титрована кислотність в кисломолочному напої досягла значення $75,4 \pm 0,4$ °Т, що відповідає вимогам ДСТУ 2212:2003. Це вказує на те, що сквашування у контрольному зразку з використанням багатокомпонентної закваски сприяє доброму розвитку усіх кислото утворюючих штамів.

Органолептичні показники контрольного зразка напою під номером №1 відповідали нормативним показникам (ДСТУ 2212:2003). Консистенція зразку кисломолочного напою №1 була однорідною, помірно в'язкою, рівномірного молочно-білого кольору. Виділення сироватки не помічено. Смак і запах контрольного зразку кисломолочного напою були чистими, кисломолочними.

У табл. 3.3 нами наведено дані дослідження фізико-хімічних властивостей отриманого контрольного зразка кисломолочного напою №1.

Таблиця 3.3. - Фізико-хімічні показники контрольного зразку кисломолочного напою

Показник	Показник згідно ДСТУ 2212:2003	Контрольний зразок кисломолочного продукту №1
Масова частка жиру, %	от 0,5 до 10,0	3,2±0,01
Масова частка білку, %	не менше 3,2	3,6±0,1
Масова частка сухого обезжиреного молочного залишку, %	не менше 9,5	12,7±0,1
Кислотність, °Т	від 75 до 140	95±5
Фосфатаза чи пероксидаза	відсутня	відсутня

З досліджень (табл.3.3) бачимо, що контрольний зразок кисломолочного напою №1 також відповідав вимогам ДСТУ 2212:2003 по фізико-хімічним показникам.

Загалом підсумовуючи одержані результати підрозділу 3.2 ми можемо констатувати, що запропонована схема і відповідно до неї отриманий контрольний зразок кисломолочного напою – кефір відповідав

нормативним показникам стандарту з органолептикою, процесу кислотоутворення та фізико-хімічними показниками. Враховуючи ці дані ми можемо беззаперечно використовувати його для конструювання дослідних варіантів напою з різними концентраціями екстракту кореня солодки для покращення його функціональних властивостей.

3.3. Дослідження впливу концентрації екстракту кореня солодки на кислотність, кількісні зміни мікробіоти та показники органолептичних властивостей кисломолочного напою

На третьому етапі досліджень було проведено дві серії експериментів, для чого під час ферментації кисломолочного напою у склад технологічної суміші для надання лікувально-профілактичних властивостей напою вводили функціональні добавки екстракт кореня солодки чи стевіозид (таб. 3.4).

З врахуванням попередніх органолептичних досліджень було визначено наступні концентрації екстракту кореня солодки – 0,1%, 0,3%, 0,5 % і 0,7 %, а стевіозиду 0,01 %, 0,03 %, 0,05 % і 0,07 %.

Таблиця 3.4. - Рецептури експериментальних зразків напою з екстрактом кореня солодки на 1000 г продукту

Сировина	Кількість сировини, г				
	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4	Зразок №5
Молоко нормалізоване (масова частка жиру 3,2%)	950,9	949,9	948,0	946,1	944,2

Молоко сухе обезжирене (масова частка жиру 1,0%)	49,1	49,1	49,0	48,9	48,8
Екстракт з коріння солодки	-	1,0	3,0	5,0	7,0
Всього	1000	1 000	1 000	1 000	1 000
Закваска	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Отже, розроблені нами зразки кисломолочного напою, в основному відрізнялися між собою за кількісним вмістом концентрації екстракту кореня солодки.

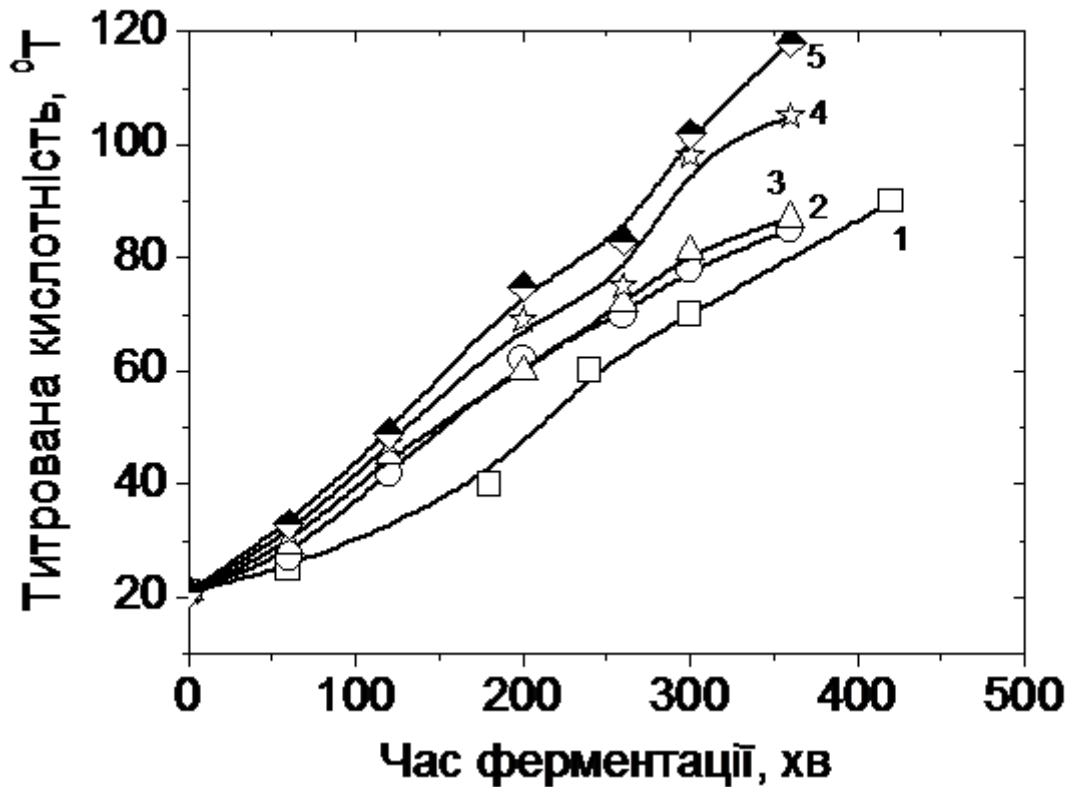
Як повідомлялося вище, оцінка кисломолочного напою на виробництві під час його виготовлення зазвичай проводять за процесом визначення зміни значень титрованої кислотності, при цьому перерахунок проводять на вміст молочної кислоти – основного продукту, що утворюється в результаті активності заквасочних культур. Надмірне або менше чи швидке кислотоуворення негативно впливає на показники органолептики виробленого напою. Тому ферментація має проходити у чітко встановлених параметрах технологічної інструкції.

3.3.1. Зміни титрованої кислотності напою за ферментації

На рис. 3.4. наведено динаміку змін титрованої кислотності досліджуваних зразків кефірного напою з екстрактом з кореня солодки.

З аналізу одержаних даних результатів, які наведено на рис. 3.4. необхідно визнати наступне. У всіх дослідних зразках напою типу кефір з екстрактом кореня солодки проходив ферментативний процес з розкладанням вуглеводів про що свідчить прямолінійне поступове зростання кривих, які характеризують наростання титрованої кислотності. Однак, дані рисунку показують таку особливість, що збільшення

концентрації екстракту кореня солодки на початковій стадії в суміші для сквашування, сприяє більш активному процесу ферментації, ніж у контрольній суміші (зразок №1).



Примітки:

зразок 1 – контроль: кисломолочний напій – кефір; зразок 2 – кисломолочний напій з 0,1 % екстрактом кореня солодки; зразок 3 – з 0,3 % екстрактом кореня солодки; зразок 4 – з 0,5 % екстрактом кореня солодки; зразок 5 – з 0,7 % концентрацією екстракту солодки.

Рисунок 3.4 - Динаміка зміни титрованої кислотності у зразках кисломолочних напоїв з екстрактом солодки (корінь)

Зокрема у дослідному кисломолочному напої з екстрактом солодки 0,7 % (зразок №5) інтенсивність наростання значення титрованої кислотності була найвища, порівняно з іншими дослідними зразками з меншою кількістю екстракту солодки, та порівняно з контрольним ферментованим напоєм.

Також спостерігаємо, що вже через чотири години ферментації у зразках №4 і №5 було досягнуто нормативне значення титрованої кислотності у відповідності до ДСТУ 2212:2003, ДСТУ 4343:2004. Це вказує по перше, на скорочення часу виготовлення молочного напою, що в свою чергу буде економити технологію виробництва та в загальному знизить собівартість продукту. По друге на отримання продукту з корисними бажаними властивостями багатих на різні флаваноїди та вуглеводи.

Отже, можемо стверджувати, що додавання екстракту кореня солодки у молочну суміш у концентрації 0,5 – 0,7 % перед початком сквашування прискорює ферментативний процес в результаті чого титрована кислотність набуває необхідного значення згідно нормативних показників приблизно на одну годину.

3.3.2. Зміни мікробіоти напою за ферментації

Виробництво кефірного напою не можливе без використання заквасочних культур, які у процесі ферментації трансформують молочну суміш у власне продукт, який відомий під назвою кефір. Власне мікрофлора закваски для кефіру різниться своїм багатокомпонентним складом, що забезпечує перетворення органічних речовин у більш доступні для засвоєння у процесі травлення організмом споживачів. Крім того завдяки симбіотичному співіснуванню мікробіоти у кефірному напої проходить процес продукування певних вітамінів, зокрема групи В, під час метаболізму мікроорганізмів, що в кінцевому результаті надає продукту окрім функціональних ще й пробіотичних властивостей. Враховуючи важливість нормального функціонування заквасочної мікрофлори під час технологічного процесу та нагромадження її у певних регламентованих кількостях ми досліджували вплив доданого екстракту солодки на її зміни упродовж 300 хв процесу ферментації. При цьому нами було відокремлено дослідження щодо кількості молочнокислих мікроорганізмів, які

відповідно до національного стандарту мають бути не менше 7,0 lg КУО/в г та кількості дріжджових грибів, вміст яких також визначається, як не менше 3,0 lg КУО/в г.

На наведеному рис. 3.5 показано кількісні зміни чисельності загального вмісту лактобактерій у кисломолочному напої з різною концентрацією солодки залежно від часу ферментації.

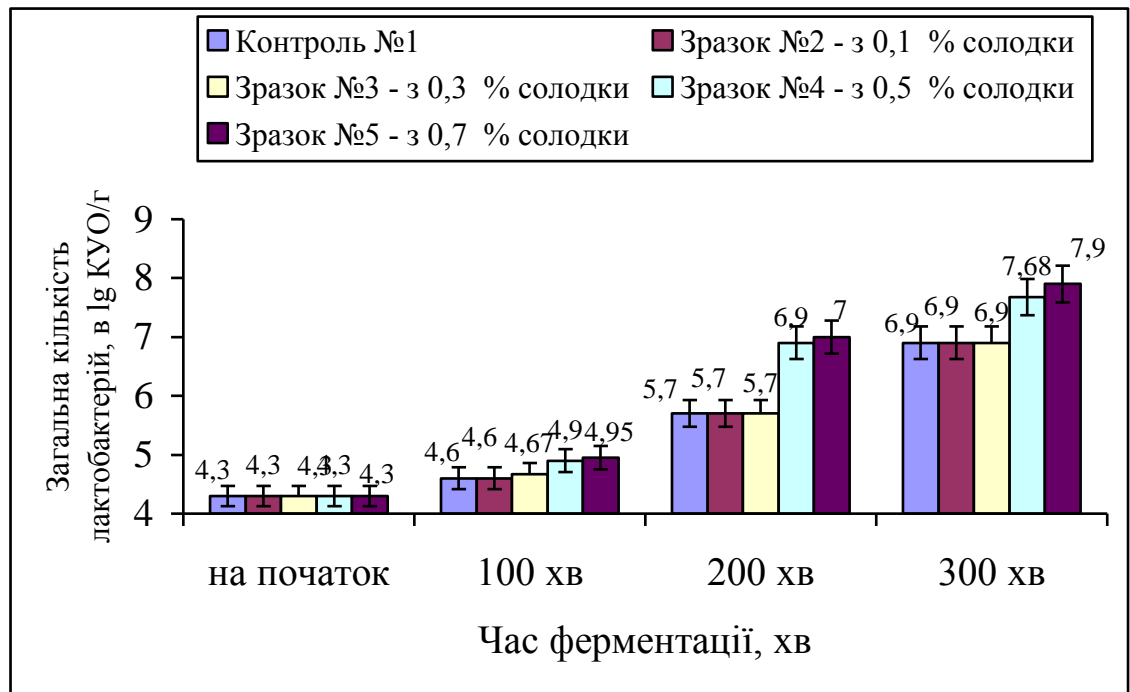


Рисунок 3.5 - Кількісні зміни чисельності загального вмісту лактобактерій у кисломолочному напої з різною концентрацією солодки залежно від часу ферментації

З аналізу результатів рис. 3.5, ми спостерігаємо класичну закономірність розвитку молочнокислих мікроорганізмів під час ферментації та виготовлення кефірного напою. Однак, крім цього виокремлюється певна закономірність і залежність інтенсивності розмноження молочнокислих бактерій під час 300 хв ферментації від кількісної концентрації доданого екстракту кореня солодки. Зокрема введення у склад суміші для ферментації і отримання кефірного напою, екстракту солодки від 0,1 до 0,7 % проявляло стимулюючий вплив на темпи розмноження заквасочних молочнокислих

бактерій. Так, спостерігаємо упродовж усього процесу ферментації значно більшу кількість молочнокислих мікроорганізмів у зразках кефірного напою з екстрактом солодки під № 4 та № 5. Ця кількість молочнокислих бактерій достовірно відрізнялася ($P \leq 0,05$) від контрольного зразка (№1) без екстракту упродовж 200 та 300 хвилинного періоду ферментації. Очевидно це дає нам змогу стверджувати, що посилення росту молочнокислої мікробіоти відбувається за впливу екстракту солодки, який багатий на вільно доступні поживні речовини для лактобактерій (вуглеводи, мінеральні, тощо). Ці дані також узгоджуються з попередніми отриманими нашими дослідженнями (рис. 3.4) про прискорення кислотоутворення у зразках №4 і №5 (0,5 та 0,7 % екстракту солодки) під час 300 хв процесу ферментації. Отримані результати також свідчать, на досягнення нормативної (згідно стандарту) кількості молочнокислих лактобактерій у дослідному напої (зразок №5) уже протягом 200 хв ферментації, водночас у контрольному напої ця кількість практично була через 300 хв ферментації.

Тобто можемо стверджувати, що відмічена чітка закономірність щодо розвитку молочнокислої мікрофлори, їх кислото утворюючих властивостей під час ферментації, залежно від кількісного вмісту концентрації екстракту солодки.

На наведеному рис. 3.6 показано кількісні зміни чисельності дріжджової мікрофлори у зразках напою кефірного з різною концентрацією солодки залежно від часу ферментації.

Аналізуючи дані рис. 3.6 спостерігаємо аналогічну тенденцію щодо стимулювання розмноження дріжджових мікроорганізмів, як і молочнокислих лактобактерій під впливом внесеного екстракту солодки. При чому кількість дріжджів у зразку ферментованої суміші під №5 вже через 200 хв становила $2,9 \lg \text{ КУО/в г}$, що практично досягає нормативного значення у $3,0 \lg \text{ КУО/в г}$. Водночас у контрольній суміші, що ферментувалася кількість дріжджів на цей час становила $2,1 \lg \text{ КУО/в г}$.

Проте через 200 хв ферментації, такі дослідні зразки напою, як №4 і №5 мали вміст дріжджової мікрофлори від 3,0 до 3,67 lg КУО/в г, відповідно. Тобто у зразках з концентрацією (0,5 – 0,7 %) екстракту солодки через 200 хв ферментації відбувається повністю наростання дріжджової мікрофлори відповідно до стандарту. Водночас у контрольному зразку без екстракту за даний період сквашування кількість дріжджів становила 2,9 lg КУО/в г.

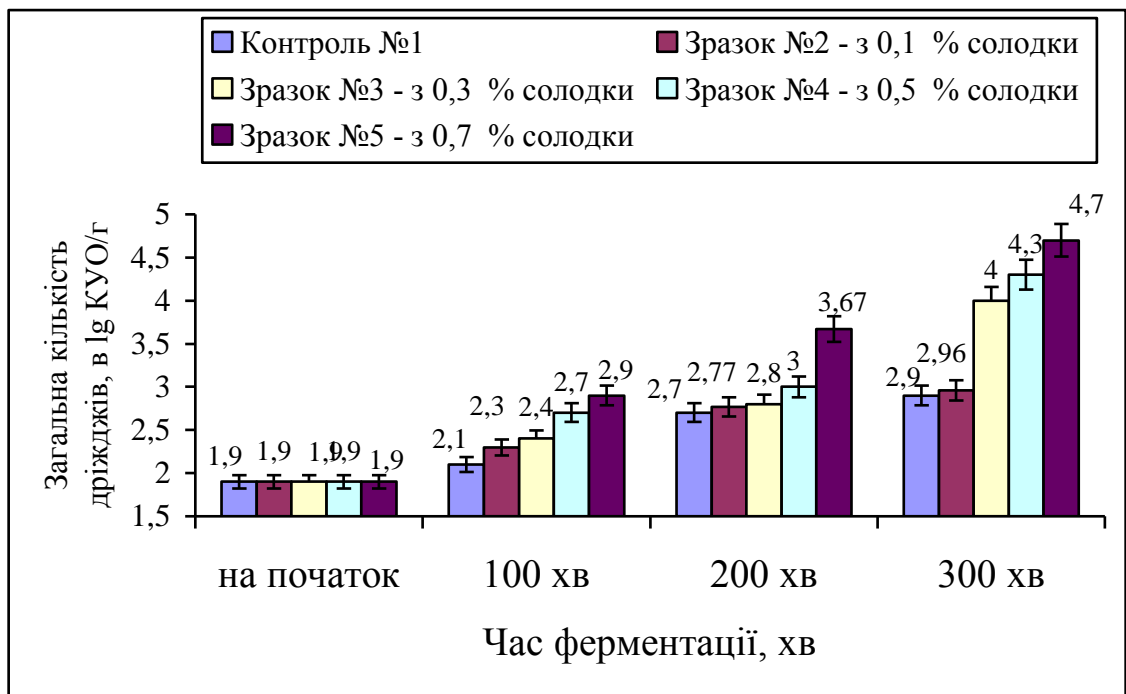


Рисунок 3.6 - Кількісні зміни чисельності дріжджової мікрофлори у зразках кисломолочного напою з різною концентрацією солодки залежно від часу ферментації

Таким чином, підсумовуючи отримані експериментальні дані цього підрозділу ми можемо констатувати, що додавання у молочну суміш для сквашування екстракту солодки за концентрації від 0,5 до 0,7 % дуже позитивно впливає на ріст і урожай, як молочнокислих бактерій, так і дріжджових клітин мікроорганізмів. Це в свою чергу прискорює усі ферментативні процеси у технології виробництва кефірного напою, що значно економить час і ресурси.

Особливістю виробництва таких кисломолочних напоїв у склад яких входить дріжджова мікрофлора вважається те, що ці мікроорганізми у процесі ферментації поряд з молочнокислим процесом сприяють спиртовому бродінні наявних цукрів. Так як введення у склад кисломолочного напою екстракту солодки збагачує його вуглеводами і різними багатими на поживні для мікрофлори складові, ми досліджували продукт молочнокислого бродіння – етанол у процесі ферментації розроблених зразків. Велика кількість продуктів спиртового бродіння у кисломолочних напоях негативно впливає на їх функціональні властивості та смакові відчуття.

Дослідження концентрації етанолу у розроблених зразках ферментованих продуктів у процесі їх виготовлення протягом 300 хв бродіння наведено на рис. 3.7.

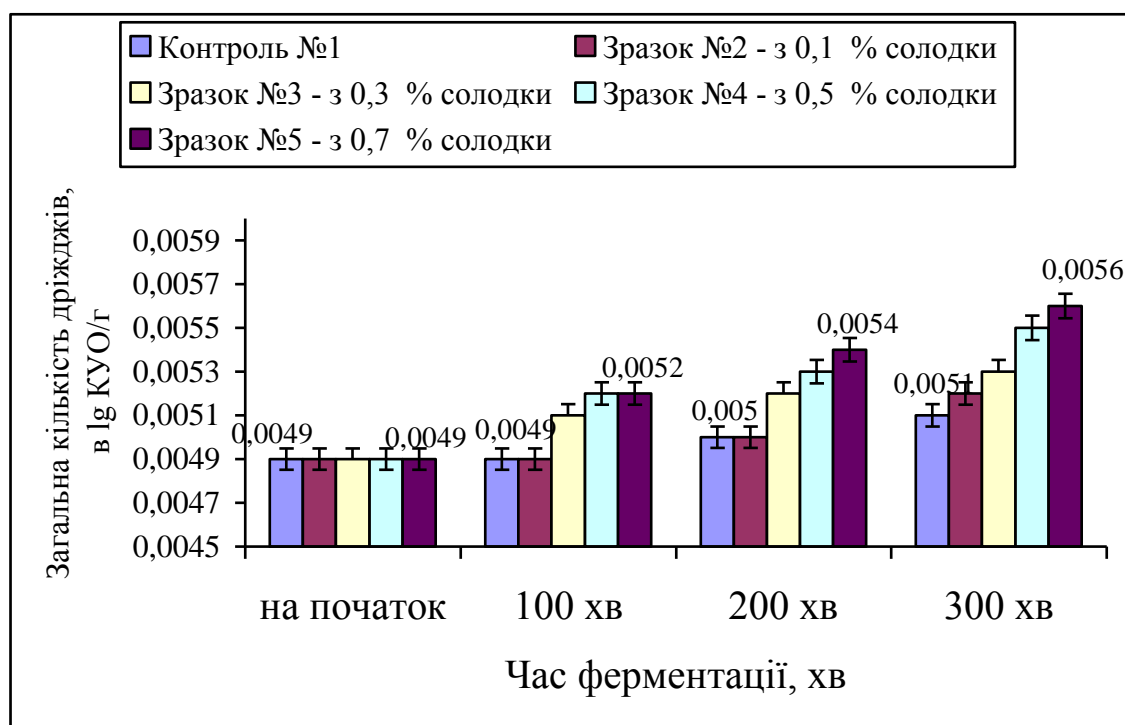


Рисунок 3.7 - Зміни вмісту етанолу у зразках кисломолочного напою з різною концентрацією солодки залежно від часу ферментації

З даних аналізу рис. 3.7 видно, що вміст етанолу у кисломолочному продукті без вмісту екстракту солодки був менший, ніж у наших напоях, які

мали у своєму складі добавку екстракту солодки. Водночас спостерігаємо таку тенденцію, що збільшення концентрації екстракту на початку ферментації у молочній суміші зумовлює прискорення спиртового бродіння упродовж 300 хв процесу дослідження. Таку тенденцію ми пояснюємо тим, що у склад молочної суміші вводиться певний відсоток екстракту солодки, які є додатковим джерелом вуглеводів, що приймають участь у спиртовому бродінні. Це підтверджують власне дані результатів рис. 3.7, на яких видно, що через 300 хв сквашування кількість нагромадженого етанолу у дослідному зразку №5 (містить 0,7 % екстракту солодки) становила $0,0056 \pm 0,0001$ %, що на 0,0005 % більше, порівнюючи з зразком №1 напою без екстракту солодки. Проте отримані результати, які вказують на нагромадження етилового спирту у кефірному напої не будуть становити негативного впливу на його якісні властивості, так як у складі закваски містяться оцтовокислі бактерії для яких накопичений етиловий спирт є поживним субстратом для свого живлення і росту. Це дає змогу до використання розроблених кисломолочних напоїв для різного дієтичного харчування без негативного впливу на організм.

У наступних дослідженнях для порівняння було виготовлено кисломолочний напій з додаванням стевіозиду (№6 – 10). Рецептури цих зразків наведено у таблиці 3.5.

Залежність змін титрованої кислотності від концентрації стевіозиду і тривалості ферментації наведена на рис 3.8.

Титрована кислотність зразку кисломолочного напою досягала нормативного значення (ДСТУ 2212:2003, ДСТУ 4343:2004) через шість год ферментування (близько 80°Т).

Таблиця 3.5 - Рецептури досліджуваних зразків кисломолочного продукту з стевіозидом на 1000 г

Сировина	Кількість сировини, г				
	Зразок №6	Зразок №7	Зразок №8	Зразок №9	Зразок №10
Молоко нормалізоване (масова частка жиру 3,2%)	950,9	950,8	950,6	950,4	950,2
Молоко сухе обезжирене (масова частка жиру 1,0%)	49,1	49,1	49,1	49,1	49,1
Стевіозид	-	0,1	0,3	0,5	0,7
Всього	1000	1000	1000	1000	1000
Закваска	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

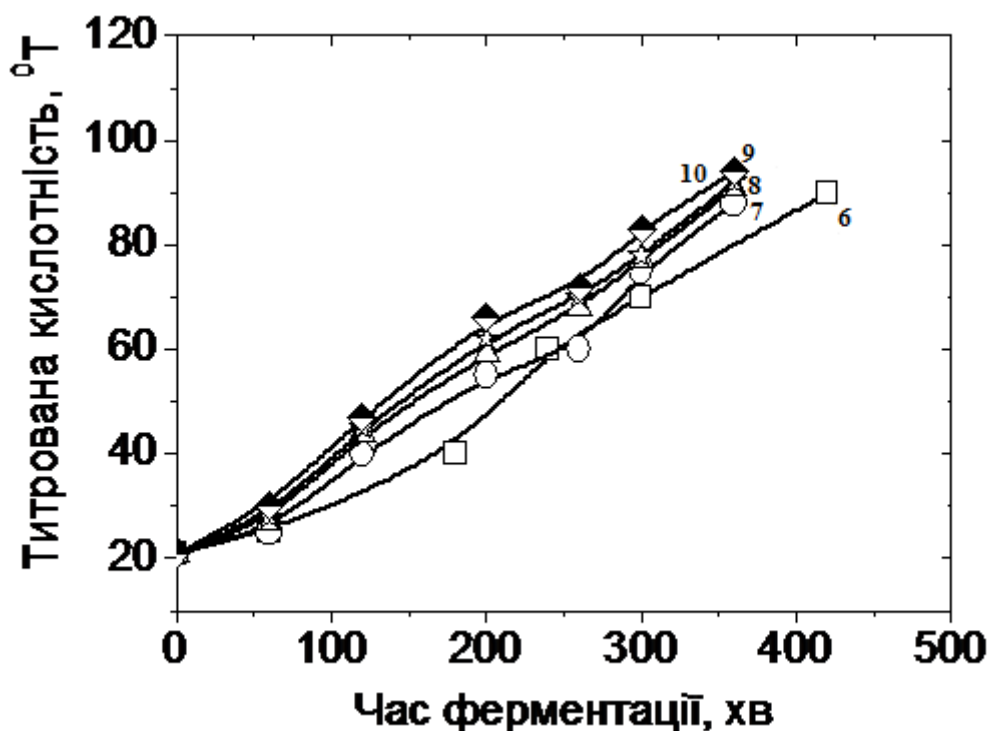


Рисунок 3.8 - Динаміка зміни титрованої кислотності у досліджуваних зразках кисломолочного напою з екстрактом стевіозиду

Додавання стевіозиду у рецептуру кисломолочного скоротило час його приготування на 60 хв. Найбільш висока титрована кислотність була характерна для зразка №6 кисломолочного напою (концентрація стевіозиду – 0,07%).

Але у зразках кисломолочних напоїв №8, №9 і №10 було помічено суттєве виділення сиворотки, що є небажаним явищем у технологічному процесі, а також не відповідає вимогам ДСТУ 4343:2004. Тому для подальшої роботи (дегустаційний аналіз) нами був відібраний тільки зразок №7.

3.3.3. Оцінка органолептичних показників напою з екстрактом солодки

Для оцінки органолептичних показників експериментальних зразків кисломолочного напою нами була запропонована бальна шкала на основі вимог до органолептичних показників кисломолочних напоїв (табл.3.6.) (ДСТУ 2212:2003, ДСТУ 4343:2004, ДСТУ 4417:2005, ДСТУ 3662-2018 28, ДСТУ 4834:2407).

Таблиця 3.6 - Бальна шкала для оцінки органолептичних показників кисломолочного напою

Показники якості	Характеристика показників якості	Бали
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна помірно в'язка рідина.	5
	Переважно однорідна помірно в'язка рідина з певними фрагментами функціональних добавок.	4
	Рідка, неоднорідна, комковата маса, незначне відшарування сироватки до 2%.	3
	Слизиста, тягуча, з крупинками.	2
	Піниста з наявністю бульбашок у згустку	1
	Молочно-білий однорідний чи обумовлений добавленими компонентами	5

Колір	Молочно-білий неоднорідний чи обумовлений добавленими компонентами	4
	Молочно-білий неоднорідний чи обумовлений добавленими компонентами з видимими неоднорідностями	3
	Коричневий відтінок	2
	Наявність кольорових розводів	1
Запах	Кисломолочний, чистий. При додаванні додаткових компонентів – обумовлений добавленими компонентами.	5
	Недостатньо виражений кисломолочний. При додаванні додаткових компонентів – обумовлений добавленими компонентами.	4
	Пустий, інтенсивний кисломолочний.	3
	Кормовий, дріжджовий.	2
	Запах упаковки, наявність сторонніх запахів	1
Смак	Кисломолочний, чистий. За внесення стевіозиду чи/або екстракту солодки – помірно солодкий. За включення додаткових компонентів – обумовлений добавленими компонентами.	5
	Кисломолочний, солодкуватий. При додаванні стевіозиду чи екстракту із кореня солодки – в міру солодкий. При додаванні додаткових компонентів – обумовлений добавленими компонентами.	4
	Прісний, слабо виражений, або занадто кислий чи притомний	3
	Гіркий, кормовий.	2
	Смак пакувальних матеріалів, сторонній смак	1

Результати оцінки органолептичних показників досліджуваних зразків кисломолочного напою за результатами таблиці 3.6. представлені у табл. 3.7.

Таблиця 3.7 - Органолептичні показники досліджуваних зразків кисломолочного напою

Зразки	Зовнішній вигляд і консистенція	Колір	Запах	Смак	Сума балів
№1	4,9	5,0	5,0	4,8	19,7
№2 (з екстрактом з кореня солодки 0,1%)	4,9	5,0	5,0	4,6	19,5
№3 (з екстрактом з кореня солодки 0,03%)	4,8	4,0	4,9	4,6	17,3
№4 (з екстрактом з кореня солодки 0,05%)	4,9	4,0	5,0	3,3	17,2
№5 (з екстрактом з кореня солодки 0,07%)	4,9	4,0	5,0	3,0	16,9
№6 (з стевіозидом 0,1%)	4,8	5,0	4,9	3,7	18,4

Зразок кисломолочного напою №2 мав однорідну, в'язку консистенцію молочно-білого кольору. Запах кисломолочного напою був чистим кисломолочним. Смак - кисломолочним. Органолептичні показники при використанні екстракту кореня солодки у рецептурі кисломолочного напою суттєво залежали від концентрацію екстракту. Дослідження зразку №2 показало, що колір кисломолочного напою світло-кремовий. Є присутній специфічний запах солодки і частково подавлюється кисломолочний, присутній напою смак. Проте за сумою балів цей зразок не значно відрізнявся від вихідного напою (19.5 балів).

Інші зразки кисломолочного продукту з додаванням екстракту кореня солодки показали суттєво гірші показники, особливо, що стосується кольору та смаку кисломолочного напою. Отримані зразки були коричневими, при високих концентрація брунатними. Крім того, сильно відчувається присмак солодки, що робить кисломолочний напій притомно солодким. Зразок з концентрацією стевіозиду 0,1% володів необхідним кольором та запахом та показав у загальному досить непогану оцінку, про те його занадто солодкий смак показав недоцільність наступних досліджень

На основі проведеного органолептичного аналізу, ми прийшли до висновку, що зразок №2 з екстрактом з кореня солодки у концентрації 0,1% був близьким до показників вихідного кисломолочного напою. Тому розроблення нового функціонального кисломолочного напою згідно результатів дегустаційного аналізу і з врахуванням економічної доцільності треба провадити з концентрацією екстракту кореня солодки 0,01%.

3.4. Алгоритм-схема виготовлення напою кефірного з екстрактом солодки

Запропонована і розроблена на підставі одержаних експериментальних даних технологія виробництва напою кефірного типу з екстрактом солодки зобов'язана забезпечити пришвидшення сквашення молока, збагачення його

корисними і активними біологічно активними сполуками, що знаходяться у екстракті, дати напоєві лікувально-профілактичну орієнтацію без значного корегування традиційної технології.

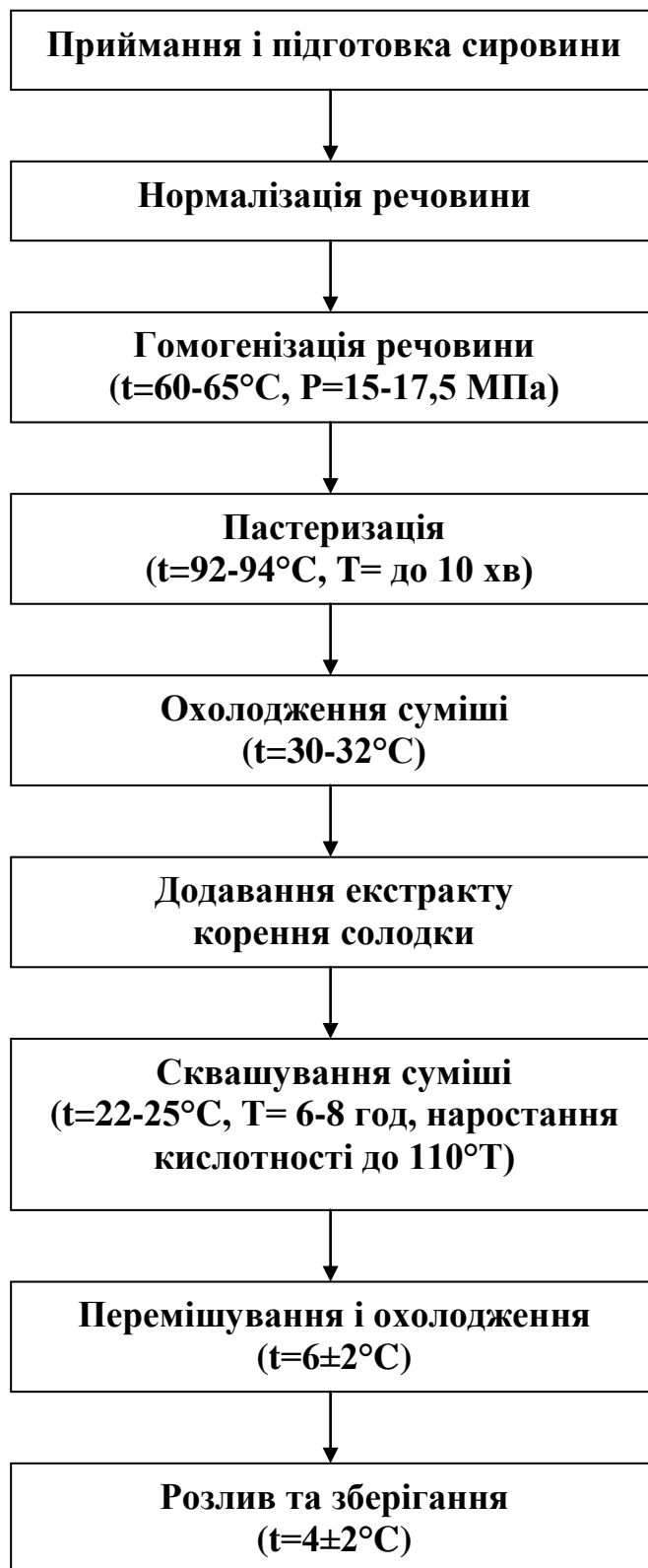


Рисунок 3.9 - Технологічна схема виготовлення продукту з екстрактом солодки

Дослідженнями було продемонстровано, що для отримання кисломолочного напою з екстрактом кореня солодки його вводили в пастеризоване охолоджене молоко разом із закваскою, і витримували при температурі 22 – 25 °С протягом 8 – 12 годин, після чого, відповідно до існуючої технології, піддавали дозріванню.

Готовність кисломолочних продуктів, їх реологічні властивості визначаються накопиченням молочної кислоти, зростанням кислотності. Виявилось, що введення екстракту інтенсифікує процес. Інтенсифікація процесу і збільшення кислотності свідчать про вплив екстракту солодки на сквашування – отже для кожного продукту можна встановити оптимальні терміни, користуючись певним значенням кислотності [2].

На рис. 3.9 наведено запропоновану нами технологічну схему виготовлення типового кефірного продукту з екстрагованими речовинами з солодки. Від традиційної схеми вона відрізняється внесенням екстракту солодки перед сквашуванням молочної суміші.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Встановлено вплив часу екстракції кореня солодки на властивості отриманого екстракту. При чому, оптимальний час екстракції кореня солодки водою становив близько 10 год. Використаний нами метод екстракції кореня солодки водою зводився до попереднього висушування сировини, її подрібнення до розміру часток 0,5-1 мм, екстракції дистильованою водою при співвідношенні сировина-вода 1: 10-12 при постійному перемішуванні та температурі 40-50 °С.

2. Встановлено оптимальний час сквашування молока при внесенні екстракту кореня солодки. Отримана титрована кислотність в кисломолочному напої досягла значення 75 °Т протягом 6 год ферментації, що відповідає нормативам ДСТУ 2212:2003. У той же час титрована кислотність напою суттєво залежала від концентрації екстракту кореня солодки і досягала значення 75 °Т протягом 5 год ферментації при внесенні 0,1 % мас. екстракту кореня солодки.

3. Виявлено, що додавання у молочну суміш для сквашування екстракту солодки за концентрації від 0,5 до 0,7 % дуже позитивно впливає на ріст і урожай, як молочнокислих бактерій, так і дріжджових клітин мікроорганізмів. Це в свою чергу прискорює усі ферментативні процеси у технології виробництва кефірного напою, що значно економить час і ресурси.

4. Встановлено, що найкращі органолептичні властивості кисломолочного напою спостерігалися при внесенні екстракту кореня не більше 0,1% мас від кількості вихідного молока. При цьому отриманий зразок напою мав однорідну, в'язку консистенцію молочно-білого кольору. Запах кисломолочного напою був чистим кисломолочним. Смак – ніжний, тонізуючий кисломолочний.

5. Запропоновано технологію кефірного напою з екстрактом солодки.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Страховий ризик і страховий випадок

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

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

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

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

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

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

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

4.2.Фінансування охорони праці на підприємстві

Згідно зі статтею 19 закону України «Про охорону праці», фінансування охорони праці на підприємстві здійснюється власником. На підприємствах, в галузях і на державному рівні створюються спеціальні фонди охорони праці. Такі ж фонди створюються органами місцевого і регіонального самоврядування для потреб регіону. В державний, галузеві та регіональні фонди охорони праці направляються, разом із коштами державного і місцевого бюджетів, відрахування підприємств (в розмірі не менше 0,5% від об'єму реалізації продукції, виконаних робіт, наданих послуг, а для бюджетних підприємств - не менше 0,2% від фонду оплати праці) та іншими надходженнями, кошти, отримані від застосування органами державного нагляду штрафних санкцій до підприємств, а також кошти від штрафування фізичних осіб, винних у порушеннях вимог охорони праці.

На підприємствах фінансування заходів з охорони праці може здійснюватись, зазвичай за рахунок:

- виробничих витрат (матеріальні витрати на удосконалення технології та організації виробництва, підтримку основних виробничих фондів у робочому стані, утримання засобів колективного захисту та ін.);
- амортизації основних фондів;
- капітальних вкладень;
- банківського кредиту;
- кошторису затрат бюджетних організацій і установ;
- фонду охорони праці.

Одним з джерел фінансування заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, усунення загрози здоров'ю працівників, викликаній умовами праці, є ФССНВ, який:

- надає страхувальникам необхідні консультації, сприяє у створенні ними та реалізації ефективної системи управління охороною праці;
- бере участь у розробленні національної та галузевих програм поліпшення стану безпеки, умов праці і виробничого середовища та їх реалізації; у навчанні, підвищенні рівня знань працівників, які вирішують питання охорони праці; в організації розроблення та виробництва засобів індивідуального захисту працівників; у здійсненні наукових досліджень у сфері охорони та медицини праці;
- перевіряє стан профілактичної роботи та охорони праці на підприємствах, бере участь у розслідуванні групових нещасних випадків, нещасних випадків із смертельними наслідками та з можливою інвалідністю, а також професійних захворювань;
- пропагує безпечні та нешкідливі умови праці, організовує створення тематичних кінофільмів, радіо- і телепередач, видає та розповсюджує нормативні акти, підручники, журнали, спеціальну літературу, плакати, пам'ятки з питань соціального страхування від нещасного випадку та охорони праці;
- бере участь у розробленні законодавчих та нормативних актів про охорону праці;
- вивчає та поширює позитивний досвід створення безпечних і нешкідливих умов виробництва;
- надає підприємствам на безповоротній основі фінансову допомогу для вирішення особливо гострих проблем з охорони праці;

- виконує інші профілактичні роботи [49].

4.3. Підготовка та здійснення заходів щодо знезаражування харчової сировини, напівфабрикатів, обладнання та транспорту від радіоактивного, хімічного і бактеріологічного забруднення (зараження)

Основною складовою ліквідації наслідків забруднення є комплекс заходів, які проводять з метою підготовки персоналу до виконання обов'язків. Комплекс цих заходів включає в себе знезараження робочих поверхонь, транспорту, тари, сировини, напівфабрикатів і персоналу.

Знезаражування – це очищення робочих поверхонь, транспорту, тари, сировини, готової продукції та води від радіоактивних, отруйних речовин та біологічного зараження.

Дезактивація - це ліквідація радіоактивного забруднення. Існує два види видалення радіоактивних речовин (РР) :

- Рідинний спосіб, це видалення РР струменем води (пари) або внаслідок фізико-хімічних процесів, що відбуваються між рідинним середовищем і РР;
- Безрідинні способи, включають в себе змітання, витрушування, відсмоктування, здування, знаття верхнього шару зараженої поверхні. Дані способи є найдоцільнішими, вони дешевші та ефективніші.

Дегазація – це ліквідація хімічного зараження сировини, напівфабрикатів, готової продукції та води.

Дезінфекція – це заходи спрямовані на знищення збудників інфекційних хвороб та їх токсинів.

Дезактивація обладнання, транспорту, тари.

Технологічне обладнання на підприємствах дезактивують одночасно із дезактивацією приміщень за схемою : стеля ➡ стіни ➡ обладнання ➡ підлога.

Обладнання протирають ганчірками. Щітками, що змочені мийними засобами. Обладнання. Що вступає в контакт із сировиною, готовою продукцією, напівфабрикатами обмивають чистою водою після. Для кращої дезактивації важкодоступних місць частково розбирають апаратуру. Автотранспорт знезаражують змиванням РР струменем води під тиском, або протиранням поверхні. Для більшої ефективності використовують поверхнево активні речовини (ПАР). Ефективність дезактивації контролюють дозиметричними приладами.

Допустимі рівні забруднення транспорту, тари та інших об'єктів встановлює Міністерство охорони здоров'я України.

Дегазацію обладнання проводять у виробничих цехах дегазівними розчинами, а у допоміжних цехах – розчинниками. Обладнання обприскується або протирається ганчіркою, змоченою розчинами. Після оброблення, обладнання протирають. Кашками ХВ, ВГС і ГС, їх суспензії використовують для дегазації металевих, дерев'яних та гумових деталей.

Для механізмів та приладів. Що піддаються корозії дані дегазатори не використовуються.

Цінну (дорогу) апаратуру, прилади обдувають стиснутим повітрям, протирають чистим бензином, спиртом або залишають для природного знезараження. По закінченню дегазації виробничі приміщення та технологічне обладнання миють мильно-содовим розчином, перевіряють повноту знезараження. Технологічне обладнання, тару, захисні покривала і чохли обстежують за допомогою хімічної розвідки.

Знезаражування харчової сировини, напівфабрикатів та води

Для виготовлення кисломолочного напої з екстрактом кореня солодки актуальним є проведення знезаражування овочів, фруктів, молока і молочних продуктів, води.

Дезактивація овочів і фруктів.

При переробці в промислових умовах фрукти і овочі, забруднені РР, рекомендується режим попередньої дезактивації:

- Промивання протягом 1-2 хв водним струменем, з метою механічного видалення основної частини РР.

- Обробка протягом 10 хв, де сорбуючим розчином є 1%-соляна кислота і 0,1%- поверхнево-активна речовина, що є припустимі для миття харчових продуктів.

- Повторним миттям водним струменем протягом 1 хв, для кращого видалення залишків.

Доцільний спосіб термічної обробки харчової сировини за умови підвищеного забруднення її РР – це варіння.

Деактивація молока і молочних продуктів.

Існує два способи видалення РР з молока технологічний та іонообмінний.

Технологічний спосіб полягає в переробці забрудненого молока на вершки, сметану, вершкове масло, сир, сухе і згущене молоко. Технологічні способи дезактивації дозволяють принаймні в 3-4 рази знизити радіоактивне забруднення готового продукту.

Іонообмінний спосіб проводиться за допомогою адсорбції або використання іонообмінних колонок.

Тобто, дезактивація молока має певну специфіку: вона може здійснюватися в процесі переробки молока і з використанням іонітів і сорбентів.

Очищення води

Існують такі способи очищення води від радіоактивних часток :

- Спонтанне;
- Вимушене осідання (коагуляція)
- Фільтрування (грунтове, вугільне, через іоніти);
- Випарювання;
- Мембранна технологія.

Дегазація овочів та фруктів.

Сировину та продукти, заражені краплями ОР, знищують. Продукти, заражені парою, дегазують провітрюванням, рясно промивають водою за допомогою мийних машин.

Дегазація м'яса та м'ясних продуктів.

В основу дегазації покладені наступні способи:

- відлежування протягом 7-12 діб з провітрюванням;
- обмивання водою;
- зрізання зараженого шару;
- варіння; обробка парою;
- мокре соління.

Дегазація молока і молочних продуктів.

Кисломолочна продукція дегазації не підлягає, вона знищується.

Дегазація молока, вершків, сметани виконується шляхом переробки на вершкове масло з передачею його на маргаринові і жиркомбінати.

Дегазація води.

Вода хлорується великими дозами хлору, фільтрується через активоване вугілля, підлягає впливу високих температур (кип'ятіння).

Дезінфекція овочів і фруктів.

Сировина, яка призначена для консервування, промивається водою з додаванням знезаражуючих засобів. Потім передбачена теплова обробка.

Дезінфекція молока.

Основним засобом дезінфекції даного продукту є пастеризація або кип'ятіння.

Вершкове масло рекомендовано перетопити. Кисломолочні продукти дезінфекції не підлягають, їх знищують.

Дезінфекція води.

Найбільш простий і доступний спосіб дезінфекції води – кип'ятіння до 2 годин. Також воду знезаражують розчином хлорного вапна.

Використання знезаражених продуктів, кормів і води можуть дозволити санітарно-епідеміологічна служба або ветеринарна лабораторія [50].

Підсумок : Отже, у розділі розроблено заходи щодо знезаражування обладнання та транспорту від радіоактивного, хімічного та бактеріологічного забруднення. Знезаражування харчової сировини та напівфабрикатів, що використовують при виготовленні кисломолочного напою з екстрактом кореня солодки. А саме дезактивація та дегазація молока і молочних продуктів, овочів та фруктів, води.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Донская, Г. А. Функциональные молочные продукты / Г. А. Донская // Молочная промышленность. – 2007. – №3. – С. 52 – 53.
2. Мікробіологія молока і молочних продуктів / О. Бергілевич, В. Касянчук, І. В., Власенко, М. Кухтин // Суми: Університетська книга, 2010. 205 с.
3. Джей, Дж. М., Лёсснер, М. Дж., Гольден, Д. А. Современная пищевая микробиология / Дж. М. Джей, М. Дж. Лёсснер, Д. А. Гольден – пер. 7-го англ. изд. – 3-е изд. (эл.). – М. : Лаборатория знаний, 2017. – 890 с.
4. Дидетченко, А. А. Стевия вместо сахара / А. А. Дидетченко // Народный доктор. – №8. – 2008. – С. 8.
5. Догматова, М., Зайцева, Т. Овощные цукаты в йогуртах / М. Догматова, Т. Зайцева // Молоко и молочные продукты: производство и реализация. – 2014. – №4. – С. 25 – 26.
6. Дугарова, И. К. Комплексное использование плодов облепихи в производстве пищевых продуктов / И. К. Дугарова, Г. Ц. Цыбикова, И. Т. Александрова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – Т.6. – №3. – С. 128 – 134.
7. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – М.: Колос, 1997. – 288 с.
8. Крусь Г.Н. К вопросу строения мицеллы казеина и механизма сычужной коагуляции казеина // Молочная промышленность. – 1992. – №4. – С. 23-28.
9. Млечко Л.А., Мазур М.І, Шульга Н.М. Теплова обробка молока: Навчальний посібник. – К.: ПІДО НУХТ, 2004. – 27 с.
10. Якубчак О.М., Хоменко В.І., Оненко В.І. Обробка молока, приготування молочних продуктів у домашніх умовах. – Київ, 2000. – 112 с.

11. Банникова Л.А., Королёва Н.С., Семенихина В.Ф. Микробиологические основы молочного производства: Справочник.-М.: Агропромиздат, 1987.- 400 с.
12. Савчук Г.В. Ветеринарно-санітарна експертиза молока за різних способів і режимів пастеризації : автореф. дис... канд. вет. наук / Г. В. Савчук; Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С.З.Гжицького. - Л., 2008. - 20 с.
13. Кравців Р.Й., Хоменко В.І., Островський Я. Ю. Молочна справа: навчальне видання. – К.: Вища школа, 1998. – 279 с.: іл.
14. Кравців Р.Й., Цісарик О.Й., Параняк Р.П., Дроник Г.В., Островський Я.Ю. Біохімія молока. Практикум – Львів: ТеРус, 2000 – 150 с.
15. Молоко и молочные продукты как источник витаминов / Р.Б. Давидов, Л.Е. Гулько, Л.А. Круглова и др. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 182 с.
16. Бергілевич О.М., Касянчук В.В., Салата В.З. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи. Навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2010. – 320с.
17. Кухтин М.Д. Теоретичне обґрунтування ветеринарно-санітарних нормативів і розроблення системи контролю виробництва молока коров'ячого незбираного охолодженого: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня докт. вет. наук спец. гігієна тварин та ветеринарна санітарія // М. Д. Кухтин. – Львів, 2011. – 40 с
18. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови: ДСТУ 2661:2010 – [Чинний від 2010–10–01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2011. – 17, [3] с. – (Національний стандарт України).
19. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання: ДСТУ 7357:2013. – [Чинний від 2013–08–22]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 34, [3] с. – (Національний стандарт України).
20. Молоко і молочні продукти. Готування проб і розведень для мікробіологічного дослідження: ДСТУ IDF 122С:2003. – [Чинний від

- 2005–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 12 с. – (Національний стандарт України).
21. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови : ДСТУ 3662-2018. – [Чинний від 2019–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України. – 2020. – 14 с. – (Національний стандарт України).
 22. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник / Т.М. Димань, Т.Г. Мазур. – К.: ВЦ «Академія», 2011. – 520 с.
 23. Регламент Європейського Парламенту та Ради 852/2004 від 29 квітня 2004 року
 24. Регламент Європейського Парламенту та Ради 882/2004 від 29 квітня 2004 року.
 25. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР (<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр>).
 26. Закон України «Про молоко та молочні продукти» від 24.06.2004 № 1870-IV (<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1870-15>)
 27. Регламент Європейського Парламенту та Ради 178/2002 від 28 січня 2002 року.
 28. Регламент Європейського Парламенту та Ради 854/2004 від 29 квітня 2004
 29. Кухтин, М. Д. (2008). Мікробіологічні нормативи ефективності технологій одержання молока сирого екстра-гатунку, Ветеринарна медицина України, 2, 45-46.
 30. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів / М.І. Машкін, Париш Н.М. // К.: Вища освіта, 2006. – 351 с. :іл.
 31. Миронюк Г. Посібник для малих та середніх підприємств молокопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції ХАССП / Г. Миронюк, О. Дорофєєва, Г. Василенко. — К. : Проект USA ID, 2008. — 131 с.

32. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов. –М.: Колос, 1996. – 270 с
33. Касянчук, В.В., Бергілевич, О.М., Крижанівський, Я. Й., Кухтин, М.Д. (2006). Організація ветеринарно-санітарного контролю виробництва молока коров'ячого на фермі відповідно до вимог СОТ, Ветеринарна медицина України, 7, 38-40
34. Bauer H. UltraStructural observations in the milk fat globule envelope of cow's milk // Dairy science. – 1972. – Vol. 55. – P. 1375-1386.
35. Eskin M. Biochemistry of Foods. – San Diego, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto: Academic Press, Inc., 1997. – 637 p.
36. Горбатова К.К. Химия и физика белков молока. – М.: Колос, 1993. – 192 с.
37. Охрименко О.В., Охрименко А.В. Исследование состава и свойств молока и молочных продуктов. – Вологда-Молочное, 2000. – 161 с.
38. Биологически активные вещества молока // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Серия "Молочная промышленность". – Рос. акад. с.-х. наук. НИИ информ. и техн.-экон. исслед. пищевой пром-сти (АгроНИИТЭИПП), 1997. – Вып. 6. – 15 с.
39. Зубкова В.И., Костенко Т.А. Определение содержания витаминов в молоке // Молочная промышленность. – 1972. – №4. – С. 18-20.
40. Молоко и молочные продукты как источник витаминов / Р.Б. Давидов, Л.Е. Гулько, Л.А. Круглова и др. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 182 с.
41. Gaylord A.M., Warthesen J.J., Smith D.E. Influence of milk fat, milk solids and light intensity on vitamin A and nboflavin in low fat milk // Dairy Sci. – 1986. – Vol. 69. – P. 2779.
42. Адигамов Л.Ф. Новые данные о биологически активных факторах молока, их свойствах и специфичности // Вопросы питания. – 1984. – №4. – С. 3-8.
43. Инихов Г.С., Брио Н.Н. Методы анализа молока и молочных

- продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 423 с.
44. Singhal R., Kulkarni P., Rege D. Handbook of indices of food quality and authenticity. – Cambridge England - Woodhead Publishing Ltd, 1997. – 280 p.
45. Шидловекая В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник. – М.: Колос, 2000. – 280 с.
46. Seasonal changes of microorganism species composition of raw gathering milk / T.Mazur, T.Dyman, E.Lanin et al. // Sbornik referatu z mezinarod. konf. “Den mleka 2004”. – Praha, Ceske zemedelske university, 2004. – S. 69-71.
47. Ahmed, K. and N. Abdellatif, 2013. Quality control of milk in the dairy industry. World J. Dairy Food Sci., 8: 18-26.
48. Singh, P., A.A. Wani, A.A. Karim and A.A. Langowski, 2012. The use of carbon dioxide in the processing and packaging of milk and dairy products: A review. Int. J. Dairy Technol., 65: 161-177.
49. Винокурова Л.Е., Васильчук М.В., Гаман М.В. Основи охорони праці: Підручник. – К., 2001. – 190 с.
50. Яцюк М.М., Прокопенко О.І. Захист сировини, готової продукції та води на підприємствах харчової промисловості від зараження радіоактивними, хімічними та отруйними речовинами та бактеріальними засобами у надзвичайних ситуаціях: Текст лекцій з дисципліни „Цивільна оборона” для студ. усіх спец, денної та заочної форм навчання. - К.: УДУХТ.2000 - 35с;
51. Park, H.Y.; Kim, N.Y.; Han, M.J.; Bae, E.A.; Kim, D.H. Purification and characterization of two novel β -D-glucuronidases converting glycyrrhizin to 18 β -glycyrrhetic acid-3-O- β -D-Glucuronide from *Streptococcus* LJ-22. J. Microbiol. Biotechnol. 2005, 15, 792–799.
52. Wei, B.; Wang, P.P.; Yan, Z.X.; Yan, R. Characteristics and molecular determinants of a highly selective and efficient glycyrrhizin-hydrolyzing β -glucuronidase from *Staphylococcus pasteurii* 3I10. Appl. Microbiol. Biotechnol. 2018, 102, 9193–9205.

53. Kao, T.C.; Wu, C.H.; Yen, G.C. Bioactivity and potential health benefits of licorice. *J. Agric. Food Chem.* 2014, 62, 542–553.
54. Sedghi, M.; Golian, A.; Kermanshahi, H.; Ahmadi, H. Effect of dietary supplementation of licorice extract and a prebiotic on performance and blood metabolites of broilers. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 2010, 40, 371–380.
55. Jiang, J.; Zhang, X.; True, A.D.; Zhou, L.; Xiong, Y.L. Inhibition of lipid oxidation and rancidity in precooked pork patties by radical-scavenging licorice (*Glycyrrhiza glabra*) extract. *J. Food Sci.* 2013, 78, 1686–1694.
56. Ianni, A.; Innosa, D.; Martino, C.; Bennato, F.; Martino, G. Compositional characteristics and aromatic profile of caciotta cheese obtained from Friesian cows fed with a dietary supplementation of dried grape pomace. *J. Dairy Sci.* 2019, 102, 1025–1032.
57. Manso, T.; Gallardo, B.; Salva, A.; Guerra-Rivas, C.; Mantecon, A.R.; Lavin, P.; de la Fuente, M.A. Influence of dietary grape pomace combined with linseed oil on fatty acid profile and milk composition. *J. Dairy Sci.* 2016, 99, 1111–1120.
58. Zhang, Y.; Luo, H.; Liu, K.; Jia, H.; Chen, Y.; Wang, Z. Antioxidant effects of liquorice (*Glycyrrhiza uralensis*) extract during aging of longissimus thoracis muscle in Tan sheep. *Meat Sci.* 2015, 105, 38–45.
59. Guo, X.F.; Liu, J.F.; Sun, L.B.; Gao, J.; Zhang, S.J. Effects of licorice extracts on rumen fermentation and methane yield of sheep in vitro. *Chin. J. Anim. Nutr.* 2012, 8, 1548–1556.
60. Bennato, F.; Ianni, A.; Martino, C.; Di Luca, A.; Innosa, D.; Fusco, A.M.; Pomilio, F.; Martino, G. Dietary supplementation of Saanen goats with dried licorice root modifies chemical and textural properties of dairy products. *J. Dairy Sci.* 2019.

ДОДАТКИ

Додаток А



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

CERTIFICATE OF PARTICIPATION

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

Polytechnic
National University
Lviv, Ukraine
October
7-9, 2020

SPEAKER

**Якубішин
О.Р.**

**PROF. STANISLAV
VORONOV**

CONFERENCE CHAIR

Додаток Б

РОЗРОБКА КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ З ЕКСТРАКТОМ КОРЕНЯ СОЛОДКИ

Якубівська О.Р., Вічко О.І., Назарко І.С.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Тернопіль, Україна

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

Кисломолочними називають продукти, які одержують з молока шляхом молочнокислого бродіння, інколи за участю спиртового бродіння. Одним із шляхів підвищення харчової цінності таких напоїв є використання добавок рослинного походження. Поєднання молочної основи з рослинними добавками є перспективним напрямком, тому що вимогам функціонального харчування найбільше відповідають багатокomпонентні продукти на основі сировини тваринного і рослинного походження.

У процесі сквашування в кисломолочних напоях накопичуються органічні кислоти, ферменти, антибактеріальні речовини, вітаміни тощо. У кисломолочних напоях змішаного (молочнокислого і спиртового) бродіння міститься близько 250 різних речовин, 25 вітамінів, 4 види молочного цукру, пігменти та велику кількість ферментів. Такі напої містять величезну кількість живих клітин, в основному молочнокислих бактерій – до мільярда в кожному грамі, або до 1-2% маси продукту.

Кисломолочні напої підвищують імунітет організму, нормалізують роботу кишечника, активізують обмінні процеси, мають високі харчові, дієтичні та лікувальні властивості. Разом з тим, актуальним залишається питання про використання добавок рослинного походження у виробництві кисломолочних продуктів. Адже саме ці компоненти містять значну кількість біологічно-активних речовин, вітамінів, органічних кислот, флавоноїдів тощо.

Мета даної роботи: розробка нового кисломолочного напою з екстрактом кореня солодки

Екстракт кореня солодки – це водний розчин жовтого кольору, отриманий методом вилучення поживних речовин з кореня солодки. Він містить у своєму складі тритерпенові сапоніни – гліциризин і гліциризинову кислоту, флавоноїди (ліквіритин, рамноліквіритин, ізохверцитрин, рутин, сапонаретин, уралозид, астрагалін та інші, всього 27 флавоноїдів), стерини, аспарагін, гліциретинову кислоту, кумарини (умбеліферон, герніарин), кислоту аскорбінову (10-30 мг%) тощо.

Результати експериментальних досліджень виявили, що органолептичні властивості напою суттєво залежали від вмісту екстракту кореня солодки у молочній сировині. Екстракт вносили у кисломолочний напій до заквашування і після заквашування (1-10 % від кількості молочної сировини). Оптимальною концентрацією екстракту у молоці, при якій не порушується смако-ароматична композиція кисломолочного напою, а його вміст вже є збагачений біологічно-активними добавками (гліциризин і гліциризинову кислоту) є 5-7%. Введення екстракту кореня солодки в процесі виготовлення кисломолочного напою, збільшує в ньому вміст таких незамінних амінокислот: валіну, метіоніну, ізолейцину, лейцину, фенілаланіну, від 0,6...0,8 мас. % до 1,0...1,2 мас. %, та незамінних жирних кислот: лінолевої, арахідонової та ліноленої, порівняно з аналогічним показником в контролі, в якості якого було взято кефір, виготовлений за традиційною технологією.

У ході роботи підібраний рецептурний склад та запропоновано технологічне рішення приготування напою. Вивчено мікроструктуру і реологічні характеристики кисломолочного напою та визначено прогнозований термін його придатності.

Отримані результати досліджень свідчать про те, що розроблений новий кисломолочний напій з екстрактом кореня солодки має високу харчову цінність, збагачений біологічно-активними речовинами і може бути рекомендований в якості функціонального продукту харчування.

Руденко Т.В.	21	Шаповалов В. Ю	64
Савчук Т.І.	85,86	Швадчак М.	93
Салєба Л. В.	42, 47	Шевцова Т.	101
Сарібекова Д. Г.	47	Шевчик В. І.	34, 36
Сарібекова Ю. Г.	40	Шептунова К. А.	47
Семешко О. Я.	39, 40	Шиганова А. Ю.	78
Синенко Т. П.	14	Шулер С. М.	65
Сімуров О. В.	35	Юрова Т. А.	53
Сімурова Н. В.	35, 61	Якубішин О. Р.	81
Сірський С. П.	50	Янчик М. В.	78
Сова Н. А.	71	Ясінська І. Л.	77
Соколовська Л.П.	86		
Стеценко Н. О.	51		
Сторож Л. А.	82		
Сульжук О.	94		
Тимчак Д. О.	76		
Тищенко В. І.	28, 60		
Токарев В. С.	83		
Трубнікова А. А.	27		
Ушаповський А. О.	22		
Федор Я.	83		
Філінська А. О.	15		
Філінська Т. Г.	15		
Фролова Н. Е.	14		
Чайківський Т. В.	41		
Черчик	85		
Чобіт М. Р.	48, 83, 93, 94		