

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет медико-фармацевтичних технологій
Кафедра біотехнології

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА СИРУ
КИСЛОМОЛОЧНОГО З ДОДАВАННЯМ РОСЛИННИХ
ЕКСТРАКТІВ»

Виконав : здобувачка вищої освіти групи БТб21(4,6з)-01а
спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія
освітньої програми Біотехнологія
Юлія МЕЛЕШКО

Керівник: Доцент закладу вищої освіти кафедри біотехнології,
к.фарм.н, с.н.с. Наталія ДВІНСЬКИХ

Рецензент: Доцент закладу вищої освіти кафедри біотехнології,
біофізики та аналітичної хімії Національного технічного
університету «Харківський політехнічний інститут»,
к.б.н., доц. Ірина БЕЛИХ

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена удосконаленню виробництва кисломолочного сиру на вітчизняному підприємстві. У роботі складено опис технологічного процесу отримання кисломолочного сиру з додаванням екстрактів ромашки, меліси та м'яти, що забезпечують м'який заспокійливий ефект, підвищують біологічну цінність продукту. Розроблено технологічну та апаратурну схеми виробництва, визначено оптимальні параметри ферментації та введення рослинних екстрактів. Особлива увага приділена забезпеченню стабільності біоактивних речовин екстрактів та структури сиру кисломолочного. Як основний апарат розглянуто заквасочник моделі ОЗУ-0,2. Робота складається з вступу, чотирьох розділів, графічних матеріалів, висновків, списку літератури з 33 джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 84 сторінки, містить 9 рисунків, 16 таблиць та 2 креслення формату А1.

Ключові слова: сквашування, рослинні екстракти, заспокійлива дія, кисломолочний сир, ромашка, меліса, м'ята, заквасочник.

ANNOTATION

The qualification work is devoted to the improvement of the production of fermented cheese at a domestic enterprise. The work describes the technological process of obtaining fermented cheese with the addition of chamomile, lemon balm, and peppermint extracts, which provide a mild sedative effect, increase the biological value of the product. Technological and equipment schemes of production have been developed, optimal fermentation parameters, introduction of plant extracts are determined. Special attention is given to ensuring the stability of bioactive substances and structure of fermented milk cheese. The work consists of an introduction, four chapters, graphical materials, conclusions, a list of literature with 33 sources, and appendices. The total volume of work is 84 pages, containing 9 figures, 16 tables, and 2 A1 format drawings.

Key words: fermentation, plant extracts, sedative effect, fermented cheese, chamomile, lemon balm, peppermint, sourdough fermenter.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Аналітичний огляд.....	7
2 Характеристика готового продукту, сировини, матеріалів, напівпродуктів.....	25
2.1 Характеристика готового продукту.....	25
2.2 Характеристика сировини, матеріалів, напівпродуктів	29
2.3 Характеристика біологічного об'єкту.....	33
3 Технологічна частина.....	38
3.1 Розрахунок матеріального балансу.....	38
3.2 Розрахунок і вибір технологічного обладнання (із кресленням основного апарату).....	44
3.3 Опис технологічного процесу.....	52
3.4 Схеми виробництва (зі специфікацією обладнання).....	68
3.5 Критичні параметри виробництва.....	75
3.6 Екологічні аспекти виробництва.....	80
Висновок.....	84
Список використаної літератури.....	85
Додатки.....	89

					<i>162.01.04.00 000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Мелешко Ю.Г.</i>			Удосконалення виробництва сиру кисломолочного з додаванням рослинних екстрактів <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Двінських Н.В.</i>					1	84
<i>Н. контр.</i>						<i>НФаУ</i> <i>Кафедра біотехнології</i>		
<i>Затвердив</i>		<i>Хохленкова Н.В.</i>						

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасні тенденції у харчовій промисловості орієнтовані на створення продуктів з підвищеною біологічною цінністю та цілеспрямованою функціональною дією. Зростання рівня стресових навантажень, порушень сну, емоційного виснаження та загальної психоемоційної напруги серед населення формує потребу у продуктах харчування, здатних здійснювати м'який седативний вплив у межах щоденного раціону.

Одним із перспективних напрямів є розробка кисломолочних продуктів із додаванням природних рослинних екстрактів седативної дії.

Кисломолочний сир належить до групи продуктів щоденного споживання та має високу харчову і біологічну цінність. Його білковий комплекс містить повноцінні амінокислоти, що легко засвоюються організмом, молочний жир представлений структурованими ліпідами, а також сир є важливим джерелом кальцію, фосфору та інших макро- і мікроелементів. Завдяки цьому він застосовується у дитячому, дієтичному, спортивному та лікувально-профілактичному харчуванні. Також кисломолочний сир слугує зручною харчовою матрицею для внесення біологічно активних добавок, оскільки його структура сприяє стабілізації та рівномірному розподілу функціональних інгредієнтів.

Рослинні екстракти ромашки, м'яти та меліси широко використовуються в фармацевтичній практиці завдяки наявності ефірних олій, флавоноїдів, фенольних сполук та органічних кислот, що забезпечують заспокійливу, спазмолітичну, антистресову та легку седативну дію. Проте їх застосування у технологіях виготовлення харчових продуктів досліджено недостатньо. Важливим є встановлення оптимального способу внесення цих екстрактів у молочну основу без втрати біологічної активності, а також у визначенні їх впливу на якісні показники готового продукту.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У зв'язку з цим є актуальним організація виробництва доступних за ціною вітчизняних функціональних кисломолочних продуктів, збагачених рослинними екстрактами із заспокійливою, антистресовою та антиоксидантною дією.

Метою роботи є організації виробництва кисломолочного сиру із додаванням екстрактів ромашки, м'яти та меліси на вітчизняному підприємстві для забезпечення харчовим продуктом високої якості з функціональними властивостями.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- провести аналіз ринку кисломолочних продуктів функціонального призначення;
- дослідити хімічний склад і фармакологічні властивості екстрактів ромашки, м'яти та меліси;
- визначити вимоги до якості та безпечності сировини та готового продукту;
- розробити технологічну схему виробництва кисломолочного сиру з внесенням екстрактів;
- виконати технологічні розрахунки та матеріальний баланс;
- визначити критичні контрольні точки виробництва;
- проаналізувати технологічне обладнання, необхідне для виробництва кисломолочного сиру із додаванням екстрактів ромашки, м'яти та меліси;
- розглянути ринкові пропозиції обладнання для отримання закваски, яке можна запропонувати для використання у пропонованому технологічному процесі.

Об'єктом дослідження є сир кисломолочний з додаванням рослинних екстрактів «Гармонія Трав Данон» по 180 г у стакані.

Предметом дослідження є процес виробництва кисломолочного сиру з додаванням рослинних екстрактів, функціональні, якісні та технологічні

										Арк.
										5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.04.00 000 ПЗ					

властивості екстрактів ромашки, м'яти та меліси, обладнання для організації виробничого процесу отримання кисломолочного продукту.

Методи, застосовані в дослідженні: аналіз, порівняння, скринінг даних, технологічні розрахунки, графічне викладення схем.

Практичне значення роботи полягає у впровадженні у виробничий процес сучасного заквасочника марки ОЗУ-0,2, який відповідає вимогам НАССР у забезпеченні високої якості напівпродукта (виробничої закваски) та в цілому і готового продукту, а також у розробці технологічного процесу отримання нового виду кисломолочного продукту оздоровчого призначення, який може бути рекомендований для осіб із підвищеною нервовою збудливістю, психоемоційною напругою та розладами сну, як природне доповнення до фармацевтичних засобів.

За темою роботи опубліковано тези:

Мелешко Ю. Г. Обґрунтування доцільності використання фітодобавок у складі кисломолочного сиру / Мелешко Ю. Г., наук. кер.: Двінських Н.В. // Youth Pharmacy Science: мат. VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (10-11 грудня 2025 р., м. Харків). – Харків: НФаУ, 2025. – С. 204-205.

Зроблено доповідь на тему: «Обґрунтування сумісності пробіотичної мікрофлори та біологічно активних речовин фітоекстрактів у молочному середовищі» на VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (10-11 грудня 2025 р., м. Харків).

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1. Дослідження ринку у кисломолочних продуктів

Ринок молока та молочних продуктів є важливою складовою агропродовольчого сектору, оскільки забезпечує населення продуктами щоденного споживання та формує значну частку внутрішньої продовольчої структури. Провідні позиції займають питне молоко, кисломолочні продукти, вершки, масло та різні види сирів [31, 32].

Кисломолочна група (кефір, ряжанка, йогурти, кисломолочний сир) користується стабільним попитом завдяки харчовій цінності, традиційності та доступності [31]. На діаграмі (рис 1.1) проілюстровано розподіл ринку кисломолочних продуктів України за видами.



Рис 1.1 - Розподіл ринку кисломолочних продуктів України за видами.

За останні роки ринок зазнав змін через скорочення сировинної бази, перебудову логістики та зміну складу виробників [31, 32]. Попри це, українські підприємства залишаються домінуючими, адаптуючи продукцію під запити споживачів. Асортимент кисломолочних товарів поступово розширюється: з'являються рецептури зі зниженим вмістом жиру, збагачені пробіотичними культурами, мінеральними речовинами та натуральними домішками [17].

									Арк.
									7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.04.00 000 ПЗ				

Фактичне споживання молока і молочних продуктів на одну особу в Україні залишається нижчим від рекомендованих норм, проте кисломолочні вироби продовжують бути базовою групою харчування, широко застосовуються у повсякденному, дієтичному та дитячому раціоні [31].

Попит на ринку стає сегментованим:

- частина споживачів обирає традиційні та доступні продукти;
- інші — продукцію з підвищеною харчовою цінністю, натуральними добавками, живими заквасками, білковим збагаченням і мінімальною кількістю цукру.

Зростає інтерес до функціональних молочних продуктів, які виконують додаткові фізіологічні функції, наприклад: лінійки з пробіотиками, підвищеним вмістом білка, натуральними рослинними екстрактами. Перспективним є сегмент кисломолочної продукції із заспокійливою дією для людей із підвищеним стресом, порушеннями сну або для емоційної регуляції без синтетичних препаратів [17].

Асортимент кисломолочних продуктів на сучасному ринку України можна поділити на категорії [31, 32]:

- продукти базового асортименту;
- продукти з підвищеною харчовою цінністю;
- продукти зі зниженим вмістом жиру;
- функціональні та спеціалізовані продукти.

Найбільш поширеними є кефір, йогурти, ряжанка, сметана та кисломолочний сир. Виробники активно розширюють асортимент через нові форми фасування, смакові варіації, застосування біо-культур, натуральних наповнювачів та посилення функціонального ефекту (табл. 1.1).

Важливим сегментом ринку є кисломолочний сир, який має широкий спектр застосування — від самостійного продукту до використання у стравоутворенні. На ринку представлені як класичні, так і зернені, з добавками та високобілкові варіації (табл. 1.2.).

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Таблиця 1.1 – Класифікація кисломолочних продуктів на ринку України

Група продукції	Основні характеристики	Приклади форм випуску
1	2	3
Базові традиційні продукти	Стандартна рецептура, звичний смак	Пляшки, стакани, пакети
Дієтичні та знежирені продукти	Знижений % жиру, нормалізована масова частка білка	0–9 % жиру, порційні упаковки
Функціональні продукти	Біо-культури, пробіотики, вітамінізація	Біокефір, біойогурт
Продукти зі смаковими наповнювачами	Фруктові, злакові, рослинні добавки	З наповнювачами, десертна лінія
Продукти спеціального призначення	Дитяче харчування, спортивні продукти	Високобілкові, дитяче пюре-йогурт

Таблиця 1.2 – Асортимент кисломолочного сиру, представлений на українському ринку

Види сирів	Характеристика	Приклади упаковки
1	2	3
Традиційний сир кисломолочний	Жирний, нежирний, класичний склад	Плівка, пластиковий стакан
Сир зернений	Наявність зерна, вершковий соус	Контейнер 150–400 г
Десертні сирки	Додавання цукру, наповнювачів	Порційні стакани
Функціональні сирні продукти	Пробіотичні культури, збагачення білком	Мультишарова упаковка

Сучасний ринок демонструє зростання частки інноваційних продуктів, наприклад: сир із клітковиною, білковий сир, десертні сирки без цукру. Вони орієнтовані на споживачів, які дотримуються здорового харчування, спортивних дієт та функціональних раціонів.

Популярністю користується продукція в малих фасуваннях (80–200 г) для однієї порції, що забезпечує зручність, тривалий термін зберігання та стабільну якість.

Виробники також впроваджують комбіновані рецептури з натуральними наповнювачами — фруктовими пюре, злаковими домішками, вершковими соусами — що дозволяє охоплювати різні сегменти від дитячого харчування до преміального.

Таким чином, український ринок кисломолочних продуктів відзначається широким асортиментом, активним оновленням лінійок та орієнтацією на функціональні властивості, створюючи перспективи для продуктів із додатковими ефектами, зокрема заспокійливою дією [17, 31].

1.2. Споживчі вподобання щодо функціональних продуктів

Стрімкий ріст попиту на функціональні продукти зумовлений прагненням підтримувати здоров'я без ліків та кардинальних змін у стилі життя. Споживачі розглядають їх як природний спосіб профілактики, компенсації дефіциту поживних речовин та зниження впливу стресу [2, 7, 10, 13, 14, 17, 26].

Важливою перевагою є зручність: ефект продукту вже міститься у звичайному раціоні, без додаткових добавок. Популярність здобула «чиста етикетка» — мінімум інгредієнтів і зрозумілий склад, наприклад: «без консервантів», «без стабілізаторів» [8, 9, 29].

На вибір продуктів впливає здоров'я: люди з непереносимістю лактози, жінки та підлітки, ті, хто дбає про мікрофлору кишечника, віддають перевагу спеціалізованим продуктам. Особливо активно функціональні продукти купують молоді люди та молоді батьки, цінуючи поєднання користі та конкретного ефекту: покращення травлення, зміцнення кісток, нормалізацію нервової діяльності [2, 14, 17].

Попит стимулюють також емоційні мотиви: продукти з антистресовим та заспокійливим ефектом допомагають компенсувати напруження та недостатній сон. Функціональні продукти частково замінюють фармацевтичні засоби, підтверджуючи тенденцію до профілактичного харчування.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Імпульсні покупки зростають: яскраве пакування та позначки «пробіотичний», «для сну», «без цукру» спонукають купувати навіть без плану. Загалом сучасні споживачі готові витратити більше за натуральні, корисні та ефективні продукти, тож функціональний кисломолочний сир із заспокійливими екстрактами має перспективи на ринку.

1.3. Аналіз сегменту продуктів із седативною дією

Сегмент продуктів, що мають заспокійливий або антистресовий ефект, залишається недостатньо сформованим в Україні, але активно розвивається [7, 17]. Найбільш представленими на ринку є фармацевтичні продукти (лікарські засоби та дієтичні добавки): фітозбори, чаї, настоянки, капсули та спреї. Їх асортимент широко охоплює екстракти ромашки, валеріани, меліси, м'яти, листя пасифлори, лаванди та хмелю. Продукція цієї групи застосовується для корекції емоційного стану, полегшення засинання, зменшення тривожності та напруження. Проте такі товари сприймаються споживачами як медикаментозні або напівлікарські засоби, а не як повсякденна частина раціону [4, 12, 15].

На рис. 1.2 представлено рівень популярності рослинних компонентів на основі м'яти, меліси та ромашки у складі лікарських засобів та добавок дієтичних.

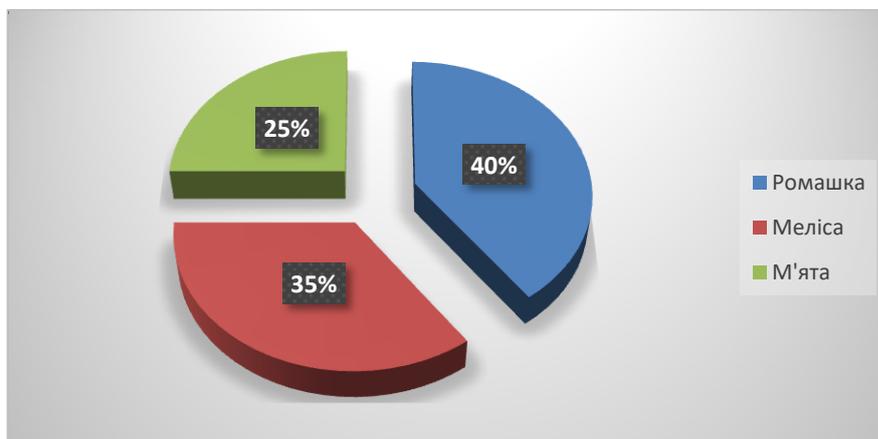


Рис. 1.2 – Розподіл популярності деяких заспокійливих компонентів у фармацевтичних продуктах.

Серед харчових продуктів, які надають заспокійливу дію, найпоширенішими є чаї з мелісою, м'ятою, хмелевими шишками, лавандою та ромашкою. До цієї групи входять сухі трав'яні суміші, фіто-пакетовані чаї, концентровані напої, медові композиції з травами, сиропи та ароматизовані води. Однак більшість таких продуктів не мають повноцінного харчового статусу та не забезпечують організм вітамінами, білками чи мінералами [2, 7].

У преміальному сегменті представлені слабоферментовані фітосиропаи, екологічні фіто-композиції, пасти-гомеостатики на базі меду, але вони здебільшого реалізуються через спеціалізовані магазини або онлайн-платформи. Продукти масового споживання у типовому продуктовому сегменті майже відсутні.

Причиною такої обмеженості є технологічні бар'єри. Ефірні масла, флавоноїди, кумарини, глікозиди та органічні кислоти — основні активні компоненти седативних рослин — швидко руйнуються при нагріванні, високих температурах, тривалій пастеризації, сушінні та інтенсивному механічному перемішуванні. Саме тому більшість харчових виробництв не використовують ці компоненти у традиційних продуктах або застосовують їх у формі ароматичних есенцій, а не натуральних екстрактів [12, 17].

До основних тенденцій зростання ринку нефармацевтичних продуктів антистресової дії належать:

- ✓ збільшення рівня емоційного та нервового виснаження населення;
- ✓ популяризація профілактичного харчування;
- ✓ відмова від медикаментів без крайньої необхідності;
- ✓ активний розвиток біо- та еко-напрямів;
- ✓ посилення культури психологічного та фізичного здоров'я.

Особливо актуальним є пошук натуральних альтернатив швидкодіючим фармакологічним препаратам. Багато споживачів бояться седативних медикаментів через ризик звикання, сонливість, вплив на

									Арк.
									12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.04.00 000 ПЗ				

концентрацію уваги та побічні ефекти. На їх фоні харчові продукти з м'якою заспокійливою дією стають безпечною формою регуляції психоемоційного стану.

Наразі ринок характеризується низьким рівнем конкуренції у категорії «продуктів щоденного споживання із заспокійливим ефектом». Це створює потенційно вигідний сектор для підприємств харчової промисловості. Адже споживачі вже звикли до продуктів з пробіотичним ефектом, підвищеним вмістом білка, вітамінованих йогуртів та напоїв. Логічним продовженням цієї тенденції є поява продуктів, які можуть впливати на психоемоційний стан.

Кисломолочний сир у цьому сегменті має особливу перспективу, оскільки є добре засвоюваним білковим продуктом, що належить до базового споживчого кошика, входить у харчові раціони практично всієї вікової категорії населення і не потребує зміни харчових звичок. Поєднання молочного білка з рослинними екстрактами може створити абсолютно новий продукт функціонально-профілактичного харчування.

Додатковою перевагою є те, що кисломолочний сир не піддається довготривалій термічній обробці на завершальних стадіях, тому біоактивні речовини природного походження можуть зберігатися краще, ніж у напоях та десертах, які проходять пастеризацію або стерилізацію [1, 5, 17].

Таким чином, аналіз тенденцій ринку показує:

- ▲ попит на продукти з природним заспокійливим ефектом стабільно зростає;
- ▲ конкурентів у секторі харчових заспокійливих продуктів практично немає;
- ▲ існує готовий попит, який формують споживачі з високою стресованістю;
- ▲ молочні продукти — зручний формат для впровадження компонентів із заспокійливою дією.

Отже, кисломолочний сир з екстрактами ромашки, м'яти та меліси має потенціал стати унікальною продуктовою позицією з високою конкурентоспроможністю серед функціональних товарів оздоровчого призначення.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

1.4. Функціональні кисломолочні продукти з рослинними екстрактами: технологічні та біологічні аспекти

Більшість наукових робіт, присвячених кисломолочним продуктам, підтверджують їх важливість у раціоні людини як джерела легкозасвоюваного білка, кальцію, незамінних амінокислот, вітамінів групи В та органічних кислот. Регулярне вживання кисломолочних продуктів сприяє нормалізації мікробіоти кишечника, підвищенню стійкості до інфекцій, корекції ліпідного обміну та покращенню травлення [2, 7, 17].

Існують різні способи виробництва кисломолочного сиру — кислотний, кисло-ферментний, роздільний, концентрувальний та комбіновані методи. Особлива увага приділяється відокремленню сироватки та формуванню структури сирної маси. Кислотний спосіб забезпечує рівномірне накопичення кислотності, що позитивно впливає на смак і консистенцію [3, 7, 8, 29, 33].

Технологічні параметри — температура сквашування, активність заквасок, величина рН на момент обробки згустку — впливають на вихід продукту, щільність згустку та органолептичні властивості. Правильний вибір бактеріальних культур визначає аромат, кислотність та стійкість продукту [3, 6, 7, 29, 33].

Окремим напрямом є розробка функціональних харчових продуктів із рослинними екстрактами. Рослини, такі як ромашка, м'ята та меліса, мають м'який фізіологічний ефект і перспективні для створення продуктів із природною заспокійливою дією (табл. 1.3).

Аналіз літератури показує, що ромашка, м'ята та меліса мають виражений заспокійливий ефект, проте відрізняються складом поліфенолів, стабільністю летких компонентів та умовами оптимального використання. Особлива увага приділяється збереженню активних речовин у молочній матриці: молочний білок частково зв'язує поліфеноли, стабілізуючи їх і

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

подовжуючи аромат та фізіологічний ефект продукту, а молочний жир уповільнює випаровування ефірних компонентів [1, 3, 4, 10-15, 17].

Таблиця 1.3 – Порівняльна характеристика екстрактів лікарських рослин седативної дії

Природний екстракт	Основні біоактивні речовини	Фізіологічний ефект	Особливості використання в харчових технологіях
1	2	3	4
Ромашка (<i>Chamomilla recutita</i>)	апігенін, хамазулен, флавоноїди	седативний, спазмолітичний, антибактеріальний ефект	руйнування частини ефірних масел при нагріванні; рекомендовано внесення на охолоджених етапах
Меліса (<i>Melissa officinalis</i>)	ефірні масла, урсолова кислота, розмаринова кислота	знімає нервові збудження, покращує сон, антиоксидантний захист	нестабільність легких фракцій, необхідність мінімальної механічної обробки
М'ята (<i>Mentha piperita</i>)	ментол, ментон, терпеноїди, дубильні речовини	легкий седативний ефект, зниження тривожності, тонізуюча дія	висока леткість ароматичних сполук вимагає знижених температур внесення

Оптимальним середовищем для цих рослин є слабокислі продукти (рН 4,4–5,5), характерні для ферментованих молочних виробів. Концентрація екстрактів для м'яких продуктів зазвичай становить 0,05–0,3 % від маси, що не змінює структуру та забезпечує ефект [1, 10, 11].

На міжнародному ринку існують функціональні молочні продукти з рослинними екстрактами, популярність яких зростає завдяки тренду на харчування «без медикаментів» і категорію wellness. Регулярне споживання таких продуктів сприяє нормалізації емоційного стану, поєднуючи харчову цінність (білок, кальцій, амінокислоти) та регуляторний вплив рослинних молекул [2, 7].

Таким чином, введення рослинних екстрактів у кисломолочні продукти є обґрунтованим технологічним рішенням: вони покращують органолептичні

властивості, стабілізують структуру, пролонгують термін придатності та забезпечують м'який функціональний ефект, що робить їх інтеграцію перспективною для продуктів оздоровчого харчування.

1.5 Технологія виробництва кисломолочного сиру

Технологія виробництва кисломолочного сиру базується на ферментації молока культурами молочнокислих бактерій із формуванням згустку та відокремленням сироватки. Процес передбачає суворе дотримання гігієнічних норм, активності закваски, температурних режимів та часу визрівання згустку, оскільки ці параметри визначають органолептичні властивості, вихід та безпеку продукту [7, 9, 20, 27-29, 33].

Виробництво починається з приймання молока, яке очищують і нормалізують за масовою часткою жиру (1–2 % для дієтичних та 5–9 % для жирних видів). Пастеризація (85–90 °С, 5–10 хв) забезпечує знезараження та часткову денатурацію сироваткових білків, покращуючи зв'язування вологи та щільність згустку. Після охолодження до 28–32 °С молоко заквашують бактеріями *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* та ін., які перетворюють лактозу на молочну кислоту, коагулюючи казеїнові міцели. Сквашування триває 6–10 годин, до досягнення рН 4,6–4,7 або кислотності 70–80 °Т.

Готовий згусток розрізають і відділяють 60–75 % сироватки методом самопресування, дренажування або центрифугування, що концентрує білки, кальцій, амінокислоти та мікроелементи. На стадії формування сирної маси проводять охолодження та коригування складу — додають вершки, сіль та натуральні компоненти [7, 28, 33].

Для функціонального кисломолочного сиру додають рослинні екстракти, наприклад, ромашки (апігенін, хамазулен), м'яти (ментол, терпеноїди) та меліси (розмаринова кислота, ефірні олії). Через термолабільність рослинні добавки вводять після стадії дренажування, при

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

температурі нижче 30 °С, щоб зберегти ароматичні та біологічні властивості [7, 13, 14].

Аналіз фізіологічної активності рослинних екстрактів та особливостей їх застосування наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Ефекти та особливості застосування рослинних екстрактів

Екстракт	Основна діюча група речовин	Характер ефекту	Особливості застосування
1	2	3	4
Ромашки	флавоноїди, азулени	седативний, спазмолітичний	вводять після охолодження, витримує високої температури
Меліси	ефірні масла, фенольні кислоти	антистресовий, нормалізація сну	активні речовини леткі, потрібне м'яке перемішування
М'яти	ментол, дубильні речовини	заспокійлива, тонізуюча	важлива рівномірність змішування, швидка втрата аромату при нагріванні

Розподіл екстракту всередині сирної маси відбувається рівномірно, оскільки білки молока формують колоїдну систему, у якій відбувається стабілізація поліфенольних компонентів. Це дозволяє зберігати активні речовини протягом усього строку реалізації [1, 10, 11].

Фасований продукт охолоджують та зберігають при температурі 2–6 °С протягом 5–10 діб. На завершальному етапі проводять контроль кислотності, консистенції та відсутності сторонніх домішок. Таким чином, кисломолочний сир є технологічно зручним носієм біоактивних компонентів природного походження, а адаптація стандартної схеми виробництва шляхом внесення седативних екстрактів на етапі формування сирної маси дозволяє отримати продукт із функціональною спрямованістю без втрати органолептичної якості [7, 17].

1.6 Біологічна цінність та харчова роль кисломолочних продуктів

Кисломолочні продукти займають важливе місце у раціоні людини завдяки збалансованому складу, високій біодоступності нутрієнтів та легкому засвоєнню. Вони є джерелом повноцінного білка, молочного жиру, молочнокислих бактерій, кальцію, фосфору, органічних кислот та водорозчинних вітамінів. Ферментація молока під час сквашування покращує засвоюваність білка, сприяє утворенню низькомолекулярних пептидів імуномодулювальними, антиоксидантними та антигіпертензивними властивостями [13, 14, 32].

Жирова фракція забезпечує організм фосфоліпідами, сфінголіпідами та жиророзчинними вітамінами (А, D, Е), що важливо для розвитку нервової системи, гормонального балансу та формування клітинних мембран. Кальцій і фосфор у легкодоступній формі сприяють підтримці мінерального балансу, нормалізації скоротливої функції м'язів та профілактиці остеопорозу.

Молочнокислі бактерії стимулюють розвиток нормальної мікробіоти, пригнічують патогени, беруть участь у синтезі вітамінів групи В та підтримують ферментативну активність кишечника. Кисломолочні продукти також оптимізують рН товстого кишечника, покращують перистальтику та виведення продуктів метаболізму, що забезпечує «м'який детокс-ефект».

Регулярне споживання продуктів із живими культурами сприяє стабілізації психоемоційного стану через вісь «кишківник–мозок», знижує тривожність, покращує сон та гормональний баланс. Особливо важливі вони для дітей, вагітних жінок, осіб старшого віку, пацієнтів після захворювань ШКТ та людей зі зниженим апетитом.

Таким чином, кисломолочні продукти виконують живильну, біорегуляторну, відновлювальну та профілактичну функції. Їх поєднання з біоактивними рослинними компонентами відкриває перспективи для

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

створення сучасних функціональних та дієтичних харчових продуктів [2, 7, 17].

1.7. Лікарські рослини заспокійливої дії та їх діючі речовини

Лікарські рослини заспокійливої дії є природними джерелами біоактивних сполук, які впливають на нервову систему, нормалізуючи передачу нервових імпульсів, баланс нейромедіаторів, покращуючи сон та знижуючи рівень стресу. Їх застосування у харчових продуктах останніми роками набуває популярності завдяки безпечності, природному походженню та психологічній прийнятності [4, 5, 12, 15, 17].

Серед найбільш відомих і науково підтверджених рослин виділяють ромашку (*Chamomilla recutita*), мелісу (*Melissa officinalis*) та м'яту (*Mentha piperita*).

Ромашка містить апігенін, який взаємодіє з ГАМК-рецепторами, забезпечуючи зменшення тривожності, прискорене засинання, зниження м'язової напруги та нормалізацію емоційної реактивності. Додатково хамазулен надає протизапальну та спазмолітичну дію, підсилюючи седативний ефект без ризику залежності [4].

Меліса містить розмаринову кислоту, цитраль, гераніол та урсолову кислоту, що знижують секрецію кортизолу та діють як природні антистресові агенти. Екстракт меліси протягом 7–10 днів сприяє скороченню часу засинання, стабілізації серцевого ритму, зниженню реактивності нервової системи та відновленню нервових клітин [15].

М'ята перцева містить ментол, який взаємодіє з рецепторами дофаміну і серотоніну, надаючи м'який седативний та тонізуючий ефект. М'ята знижує нервову збудженість, не викликає сонливості, апатії або пригнічення когнітивних функцій, нормалізує концентрацію уваги та регулює судинні спазми [12].

Біоактивні речовини цих седативних рослин та їх фізіологічна дія наведені у таблиці 1.5.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Таблиця 1.5 — Біоактивні речовини заспокійливих рослин та їхня дія

Рослина	Основні речовини	Вплив на організм	Особливості
1	2	3	4
Ромашка	апігенін, хамазулен, флавоноїди	седативний, спазмолітичний ефект	діє на ГАМК-рецептори
Меліса	розмаринова кислота, цитраль	антистресова дія, нормалізація сну	знижує секрецію кортизолу
М'ята	ментол, терпеноїди	легкий седативний ефект + тонус	не пригнічує активність мозку

Важливою перевагою рослинних екстрактів є їх природність, низька токсичність, відсутність звикання та сумісність з молочними білками. Науково доведено, що казеїн стабілізує флавоноїдні фракції, завдяки чому кисломолочний продукт стає ідеальною системою-носієм. Біоактивні речовини при цьому повільніше окислюються, зберігаються протягом терміну придатності та рівномірно розподіляються у харчовій матриці, забезпечуючи пролонгований фізіологічний ефект при щоденному споживанні.

Під час ферментації молока утворюються біоактивні пептиди, зокрема β -казоморфін-7, які мають легкий антистресовий ефект. Поєднання апігеніну, розмаринової кислоти та ментолу з молочними пептидами посилює седативний вплив, стабілізує нервову систему та нормалізує фізіологічні ритми. Таким чином, додавання натуральних рослинних екстрактів до кисломолочного сиру є обґрунтованим технологічно та фізіологічно рішенням [1, 11, 17].

Для виготовлення функціонального кисломолочного сиру з седативною дією застосовують стандартизовані сухі екстракти рослинного походження, отримані з ромашки лікарської (*Chamomilla recutita*), м'яти перцевої (*Mentha piperita*) та меліси лікарської (*Melissa officinalis*) [4, 12, 15].

Екстракт ромашки містить апігенін, хамазулен, бісаболол та флавонові глікозиди. Ці речовини взаємодіють із ГАМК-рецепторами мозку,

санітарним і технологічним нормативам, включно з ДСТУ, МБТ, СанПіН та міжнародними регламентами.

Контроль якості здійснюють на етапах приймання, зберігання та введення сировини у виробництво. Особлива увага приділяється мікробіологічним показникам, фізико-хімічним властивостям, рівню забруднення токсичними елементами, антибіотиками та залишками ветеринарних препаратів [9, 18-20, 24, 27, 28, 33].

Вимоги до молока як основної сировини

Молоко повинно відповідати державним стандартам безпеки та якості [18, 24]. Основні показники наведено в табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Основні показники якості молока

Показник	Вимога
1	2
Органолептика	чистий смак і запах, без гіркоти та сторонніх домішок
Кислотність	≤ 20 °Т
Білок	не менше 2,8 %
Жир	2,5–3,2 %, залежно від нормалізації
Питома забрудненість соматичними клітинами	до 500 тис./см ³
Загальне бактеріальне обсіменіння	≤ 300 тис. КУО/см ³
Антибіотики	не допускаються
Консерванти	не допускаються

Наявність антибіотиків у молоці призводить до:

- пригнічення заквасочних культур,
- неповного сквашування,
- порушень структури згустку.

Тому кожна партія молока підлягає експрес-тестуванню.

Вимоги до заквасочних препаратів

Закваски повинні бути біологічно чистими, високої активності та стабільності. Використані культури мають мати статус GRAS (Generally Recognized As Safe) [3, 6, 21, 29]. Основні вимоги до заквасочних культур наведено в табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Основні вимоги до заквасочних культур

Показник	Вимога
1	2
Мікрофлора	чисті культурні штами, без сторонніх домішок
Активність	забезпечує зниження рН до 4,6–4,75
Мікробіологічні показники	10 ³ КУО сторонньої мікрофлори
Стабільність зберігання	не менше 6 місяців при 4 °С
Антибіотична стійкість	не допускається

Вимоги до рослинних екстрактів

Екстракти ромашки, м'яти та меліси повинні мати доведену безпечність та стабільний якісний склад. Основні вимоги наведено в табл. 1.9.

Таблиця 1.9 – Основні вимоги до рослинних екстрактів

Показник	Вимога
1	2
Форма	Порошок або гранули
Вміст активних речовин	відповідно до сертифікату виробника
Токсичні метали	не вище встановлених норм
Мікробне забруднення	до 10 ³ КУО/г
Вологість	≤ 8 %
Домішки	не допускаються

Активні речовини повинні зберігати стабільність мінімум протягом строку придатності.

Екстракти не повинні містити пестицидів, мікотоксинів, синтетичних ароматизаторів [17, 20, 28].

Висновок до розділу1

Проаналізовано наукову та довідкову літературу щодо виробництва кисломолочних продуктів із додаванням рослинних екстрактів, а також здійснено огляд ринку таких виробів. Визначено основні тенденції розвитку функціональних кисломолочних продуктів та перспективи використання біологічно активних компонентів рослинного походження.

Досліджено технологічні та сировинні аспекти виробництва кисломолочного сиру з трав'яними екстрактами та встановлено, що поєднання молочних інгредієнтів із рослинними екстрактами дозволяє отримати продукт із бажаними органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними властивостями.

Зроблено висновок, що застосування таких компонентів забезпечує створення кисломолочного продукту високої якості, що поєднує традиційні властивості молочних виробів із корисними ефектами рослинних екстрактів і відповідає сучасним вимогам дієтичного та функціонального харчування.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОГО ПРОДУКТУ, СИРОВИНИ, МАТЕРІАЛІВ, НАПІВПРОДУКТІВ

2.1 Характеристика готового продукту

Готовим продуктом є кисломолочний сир із додаванням рослинних екстрактів «Гармонія Трав Данон» з масовою часткою жиру 5 %, фасований у споживчу тару масою нетто 180 г. Виробником продукту є ТОВ «Danone Україна».

Нормативно-технічна документація на продукт: ДСТУ 4554 «Сир кисломолочний. Технічні умови» [19].

Склад продукту включає наступні компоненти:

- **Молоко коров'яче нормалізоване** – основна сировина, що визначає базові фізико-хімічні та органолептичні властивості продукту.
- **Закваска молочнокислих бактерій** – забезпечує ферментацію, формує смак та аромат кисломолочного продукту, сприяє підвищенню біологічної цінності та поліпшенню засвоюваності.
- **Рослинні екстракти м'яти, меліси та ромашки** – вводяться для надання продукту легкого трав'яного аромату, збагачують його біологічно активними речовинами, що мають протизапальні та заспокійливі властивості.



1



2



3

Рис. 2.1. Зовнішній вигляд рослин: 1 - м'ята перцева (*Mentha piperita* L.), 2 - меліса лікарська (*Melissa officinalis* L.), 3 - ромашка аптечна (*Matricaria chamomilla* L.) [22].

									Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.04.00 000 ПЗ				

Мікробіологічні показники

Мікробіологічні показники кисломолочного сиру «Гармонія Трав Данон» є одним із ключових критеріїв оцінки його якості та безпечності й повинні повністю відповідати вимогам ДСТУ 4554 «Сир кисломолочний. Технічні умови». Контроль мікробіологічних параметрів забезпечує стабільність технологічного процесу, прогнозовані споживчі властивості продукту та його відповідність санітарно-гігієнічним нормам.

Важливою вимогою є відсутність бактерій групи кишкової палички (БГКП), які не допускаються в готовому продукті. Крім того, патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* також не допускаються. Кількість пліснявих грибів в 1 г допускається не більше 50 КУО, дріжджів – не більше 100 КУО. Дотримання цих вимог гарантує мікробіологічну безпечність продукту, виключає ризик харчових отруєнь та свідчить про належний санітарний стан виробництва і правильну організацію технологічного процесу [16, 19, 21, 30].

Фізико-хімічні показники

Фізико-хімічні показники кисломолочного сиру «Гармонія Трав Данон» визначають його харчову цінність, стабільність під час зберігання та відповідність вимогам нормативної документації. Вони регламентуються ДСТУ 4554 і контролюються на всіх основних етапах виробництва [16, 19].

Масова частка жиру в продукті становить $5,0 \pm 0,3$ %, що відповідає встановленій рецептурі та забезпечує оптимальне поєднання поживної цінності й дієтичних властивостей продукту. Такий вміст жиру формує ніжну консистенцію сиру, покращує смакові характеристики та сприяє кращому засвоєнню жиророзчинних вітамінів.

Масова частка вологи у кисломолочному сирі не перевищує 80 %, що є важливим показником стабільності структури продукту. Оптимальний вміст вологи забезпечує формування однорідної пастоподібної консистенції, запобігає виділенню сироватки та сприяє збереженню якості продукту протягом усього терміну зберігання.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

1	2	3
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444 12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	Згідно з ГОСТ 10444 12
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з 11.5 або ДСТУ IDF 93А
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347
<i>Listeria monocytogenes</i> у 25 г продукту	Не дозволено	МВ 10.10.2.2-132 [7]

2.2 Характеристика сировини, матеріалів та напівпродуктів

Для виробництва сиру кисломолочного «Гармонія Трав Данон» використовують основну та допоміжну сировину, матеріали й напівпродукти, які відповідають вимогам чинної нормативної документації України та дозволені до застосування у харчовій промисловості. Якість сировини є визначальним чинником, що впливає на безпечність, харчову цінність та органолептичні властивості готового продукту.

Основною сировиною для виробництва кисломолочного сиру є молоко коров'яче незбиране, яке повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662 [18] за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Молоко повинно мати чистий, властивий свіжому продукту смак і запах, без сторонніх присмаків і запахів, однорідну консистенцію та природний колір. Обов'язковою вимогою є відсутність інгібуючих речовин, зокрема антибіотиків, мийно-дезінфекційних засобів та консервантів, які можуть пригнічувати розвиток заквасної мікрофлори та порушувати процес ферментації.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Фізико-хімічні показники молока, зокрема масова частка жиру, білка, густина та кислотність, повинні відповідати встановленим нормативам і забезпечувати стабільність процесу сквашування та утворення згустку. Мікробіологічні показники молока мають відповідати вимогам щодо вмісту мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів та кількості соматичних клітин [16, 18, 21, 24].

Для формування функціональних властивостей продукту та надання йому характерного аромату до складу сиру кисломолочного вводять рослинні екстракти м'яти, меліси та ромашки. Дані рослинні компоненти повинні мати стабільний хімічний склад, характерний колір і запах, а також відповідати вимогам нормативної документації виробника щодо вмісту біологічно активних речовин та показників безпечності. Рослинні екстракти сприяють покращенню органолептичних властивостей продукту та підвищенню його споживчої цінності [10, 13, 14, 17].

До основної сировини належать заквасочні культури молочнокислих бактерій, які забезпечують процес ферментації молока та формування структури кисломолочного сиру. Закваски повинні характеризуватися стабільною активністю, відсутністю сторонньої мікрофлори та відповідати вимогам нормативної документації виробника [3, 6, 7, 21, 29].

Вода питна, яка використовується для санітарної обробки обладнання та виробничих приміщень, повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 щодо якості питної води. Вона має бути прозорою, без запаху та стороннього присмаку, безпечної за мікробіологічними та хімічними показниками.

Для пакування готового продукту застосовують полімерну тару, кришки та етикетки, дозволені до контакту з харчовими продуктами. Пакувальні матеріали повинні забезпечувати герметичність, захист продукту від вторинного забруднення та негативного впливу навколишнього середовища, а також відповідати вимогам нормативної документації щодо безпечності та маркування.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проміжними продуктами у технологічному процесі є підготоване та сквашене молоко, які підлягають міжопераційному контролю за органолептичними, фізико-хімічними та технологічними показниками з метою забезпечення стабільності технологічного процесу.

Узагальнена характеристика сировини, матеріалів та напівпродуктів, що використовуються при виробництві сиру кисломолочного «Гармонія Трав Данон», наведена у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Характеристика сировини, матеріалів, напівпродуктів, що використовуються при виробництві сиру кисломолочного «Гармонія Трав Данон»

Найменування	Категорія та номер НТД	Показники НТД, обов'язкові для перевірки	Примітка
1	2	3	4
1. Основна сировина:			
Молоко коров'яче незбиране	ДСТУ 3662	Зовнішній вигляд, консистенція, смак і запах, відсутність інгібувальних речовин, кислотність, ступінь чистоти, температура, масова частка сухих речовин, жиру та білка, густина, вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, нітратів, пестицидів і радіонуклідів, кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), кількість соматичних клітин	Основна сировина для виробництва кисломолочного сиру
Закваска молочнокислих бактерій (<i>Lactococcus</i> , <i>Lactobacillus</i>)	НТД виробника, дозвіл до застосування	Зовнішній вигляд (мікроскопія), активність закваски, тривалість сквашування, динаміка зміни кислотності, кількість життєздатних молочнокислих бактерій, відсутність сторонньої мікрофлори	Для сквашування молока

1	2	3	4
4. Проміжні продукти:			
Молоко підготоване	Методика міжопераційного контролю	Органолептичні показники, масова частка жиру, густина, кислотність, температура	Стадія ДР 2
Сквашене молоко (згусток)	Методика міжопераційного контролю	Консистенція, кислотність, рН, температура	Стадія ТП 4
Сирне зерно	Те ж	Розмір зерна, рН, титрована кислотність	Стадія ТП 5
Сир кисломолочний «Гармонія Трав Данон»	Те ж	Органолептичні показники, рН, титрована кислотність, маса нетто, герметичність упаковки	Стадія ПМВ 7

2.3 Характеристика біологічного об'єкту

Біологічними об'єктами даної дипломної роботи є молочнокислі мікроорганізми, що входять до складу заквасок, які використовуються у технології виробництва сиру кисломолочного «Гармонія Трав Данон». Дані мікроорганізми відіграють ключову роль у формуванні фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників готового продукту, а також у забезпеченні його мікробіологічної безпечності.

Основу мікрофлори закваски складають бактерії родів *Lactococcus* та *Lactobacillus*, які характеризуються високою кислотоутворювальною активністю та здатністю до швидкого зброджування лактози з утворенням молочної кислоти. Саме внаслідок накопичення молочної кислоти відбувається зниження активної кислотності молочної середовища, коагуляція казеїнових білків і формування щільного, однорідного згустку, характерного для кисломолочного сиру.

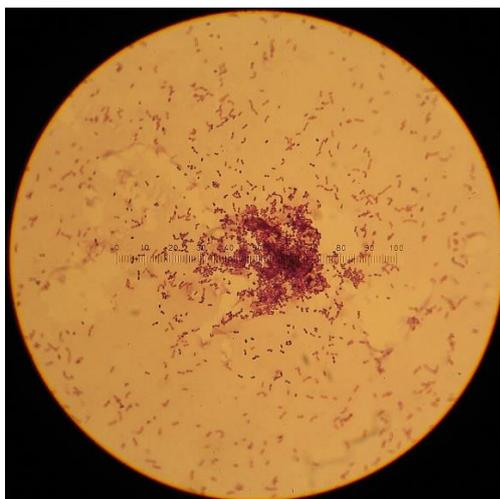


Рис. 2.2. Бактерії роду *Lactococcus*.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4f/Lactococcus_lactis.jpg/1100px-Lactococcus_lactis.jpg]

Молочнокислі бактерії є грампозитивними, неспороутворюючими, переважно нерухомими мікроорганізмами, які належать до факультативних анаеробів. Вони відзначаються високою цукролітичною активністю та здатністю ефективно використовувати лактозу молока як основне джерело енергії. Оптимальні умови їх розвитку відповідають технологічним параметрам виробництва кисломолочного сиру та становлять температуру 30–32 °С [6, 29, 21, 30].

У процесі ферментації молока молочнокислі бактерії продукують органічні кислоти, зокрема молочну, а також низку побічних метаболітів — діацетил, ацетоїн, леткі жирні кислоти, які беруть участь у формуванні характерного кисломолочного смаку та ніжного аромату продукту. Зниження рН середовища до значень 4,6–4,9 створює несприятливі умови для розвитку патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів, що підвищує мікробіологічну стабільність і безпечність готового продукту [21, 30].

Представники роду *Lactococcus* забезпечують інтенсивне кислотоутворення на початкових стадіях сквашування, сприяючи швидкому утворенню згустку та формуванню ніжної консистенції сиру. Бактерії роду *Lactobacillus* проявляють більш повільну, але стабільну ферментативну

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Клітини паличкоподібної форми, прямі або злегка вигнуті, розміщені поодинокі або короткими ланцюжками; грампозитивні, неспороутворюючі, нерухливі	35–37	4,0–5,5	Поглиблення процесів ферментації; утворення молочної кислоти; підвищення біологічної цінності продукту; антагоністична дія щодо патогенної та умовно-патогенної мікрофлори
<i>Lactobacillus casei</i>	Клітини паличкоподібної форми середньої довжини, розміщені поодинокі або у вигляді коротких ланцюжків; грампозитивні, неспороутворюючі, нерухливі	30–37	4,2–6,0	Формування смаку та аромату кисломолочного сиру; стабілізація мікробіологічного стану продукту; участь у дозріванні та покращенні текстури
<i>Lactobacillus plantarum</i>	Клітини подовженої паличкоподібної форми, розміщені поодинокі; грампозитивні, неспороутворюючі, нерухливі	30–35	4,0–6,5	Інтенсивний синтез органічних кислот; зниження активної кислотності середовища; пригнічення розвитку патогенної та сторонньої мікрофлори; підвищення стабільності та безпечності продукту

Таким чином, застосування контрольованих біологічних об'єктів у складі стандартизованих заквасок у поєднанні з дотриманням оптимальних параметрів технологічного процесу забезпечує стабільність виробництва, прогнозовані показники якості, високу харчову цінність та безпечність кисломолочного сиру «Гармонія Трав Данон».

									Арк.
									36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.04.00 000 ПЗ				

Висновок до розділу 2

У розділі 2 наведено комплексну характеристику кисломолочного сиру «Гармонія Трав Данон» як об'єкта дослідження. Розглянуто склад, споживчі властивості та показники якості готового продукту відповідно до вимог чинної нормативної документації. Детально охарактеризовано органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники, що визначають якість, безпечність і стабільність кисломолочного сиру, а також умови його зберігання.

У роботі проведено аналіз основної та допоміжної сировини, матеріалів і напівпродуктів, що використовуються або утворюються у технології виробництва кисломолочного сиру. Визначено основні вимоги до якості молочної сировини, заквасочних культур, рослинних екстрактів, води та пакувальних матеріалів, дотримання яких забезпечує стабільність технологічного процесу та отримання готового продукту з прогнозованими показниками якості.

Окрему увагу приділено характеристиці біологічних агентів — молочнокислих бактерій родів *Lactococcus* та *Lactobacillus*, які відіграють ключову роль у процесах ферментації, формуванні структури, смаку та аромату кисломолочного сиру, а також у забезпеченні його мікробіологічної безпечності. Аналіз властивостей та функцій цих мікроорганізмів дозволяє обґрунтувати доцільність їх використання у технологічному процесі виробництва кисломолочного сиру «Гармонія Трав Данон».

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок матеріального балансу

Таблиця 3.1 – Матеріальний баланс стадій виробництва сиру кисломолочного з додаванням рослинних екстрактів «Гармонія Трав Данон» по 180 г у стакані (на виробничу серію 1800 кг, 10 тис уп. по 180 г)

Найменування	Густина, кг/м ³	Витрачено і отримано		Об'єм, л	Кількіс ть, шт.
		Маса			
		кг	кг основної речовини		
1	2	3	4	5	6
Витрачено на стадії ДР 2. Приймання та підготовка молока та немолочної сировини					
А. Сировини:					
Екстракт ромашки сухий		5,30			
Екстракт м'яти сухий		7,07			
Екстракт меліси сухий		8,84			
Сироватка на підготовку екстрактів		84,84			
Молоко-сировина 3,8 %	1,0330	9012,00			
Вершки 20 %		1098,00			
Всього		10216,05			
Отримано на стадії ДР 2					
Б. Напівпродуктів:					
Екстракт ромашки підготовлений		26,25			
Екстракт м'яти підготовлений		35,00			
Екстракт меліси підготовлений		43,75			
Молоко підготоване для сквашування		9960			
Молоко для закваски	Не менше 1,028	99,4			

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

1	2	3	4	5	6
В. Відходів:					
Г. Втрат, у тому числі:					
Екстракт ромашки сухий		0,05			
Екстракт м'яти сухий		0,07			
Екстракт меліси сухий		0,09			
Сироватка на підготовку екстрактів		0,84			
Втрати молока технологічні і на контроль		50,6			
Всього		10216,05			
Витрачено на стадії ТП 3. Підготовка закваски					
А. Сировини:					
Закваска ліофілізована		0,2			
Вода очищена		1,0			
Б. Напівпродуктів:					
Молоко для закваски		99,4			
Всього		100,6			
Отримано на стадії ТП 3.					
Б. Напівпродуктів:					
Закваска виробнича		100			
Б. Відходів:					
В. Втрат, у тому числі:					
Втрати технологічні і на контроль		0,6			
Всього		100,6			
Витрачено на стадії ТП 4. Заквашування та сквашування молока					
Б. Напівпродуктів:					
Молоко підготоване		9960			
Закваска виробнича		100			
Всього		10060			
Отримано на стадії ТП 4					
Б. Напівпродуктів:					
Сирний згусток	1,027 кг/л	10000			
В. Відходів:					

1	2	3	4	5	6
Витрачено на стадії ПМВ 7 Фасування та пакування					
<i>А. Матеріалів:</i>					
Стакани з кришками					10200
Картонні коробки					255
<i>Б. Напівпродукти:</i>					
Сир кисломолочний «Гармонія Трав Данон»		1836			
Всього:					
Сир кисломолочний «Гармонія Трав Данон»		1836			
Стакани з кришками					10200
Картонні коробки					255
Всього:		1836			
Отримано на стадії ПМВ 7					
<i>А. Готового продукту:</i>					
Сир кисломолочний «Гармонія Трав Данон» по 180 г у стакані, в т.ч.		1800			
- стакани з кришками					10000
- картонні коробки					250
<i>Б. Відходів:</i>					
<i>В. Втрат, у тому числі:</i>					
Сир кисломолочний «Гармонія Трав Данон»		36			
Стакани з кришками					200
Картонні коробки					5
Всього:					
Сир кисломолочний «Гармонія Трав Данон»		1836			
Стакани з кришками					10200
Картонні коробки					255

Розрахунок вихідної жирності молока для кисломолочного сиру з жирністю 5 %

Для виробництва кисломолочного сиру жирність вихідного молока розраховують за матеріальним балансом жиру, враховуючи втрати жиру в сироватці (0,3–0,5 % жиру в сироватці) та вихід сиру з молока.

Урахуємо дані для кисломолочного сиру:

- вихід сиру з 1 кг молока — 0,2 кг (в середньому 0,18–0,22 кг), 1 кг сиру з 5 кг молока.
- втрати жиру в сироватці — 10 % від жиру молока (8–12 %).

Практична формула з урахуванням втрат:

$$Ж_m = Ж_c \times (1 / \text{Коефіцієнт використання жиру})$$

урахуємо коефіцієнт використання жиру = 0,9 (втрати 8–12 %, приймаємо 10%).

$$Ж_m = 5 \% / 0,90 \approx 5,56 \%$$

Або розрахуємо у такий спосіб:

- Жир у сирі: $5 \% \times 20 \text{ кг} = 1 \text{ кг}$ жиру на 100 кг молока.
- Втрати жиру в сироватці: $10 \% \rightarrow$ потрібно $1 \text{ кг} / 0,90 = 1,11 \text{ кг}$ жиру.
- Жирність молока: $1,11 \text{ кг жиру} / 100 \text{ кг молока} = 5,56 \%$.

Приймаємо вихідну жирність молока 5,5–5,8 % (з урахуванням можливих коливань виходу сиру 18–22 % та втрат жиру 8–12 %).

Розрахунок молочної суміші для отримання серії сирного згустка

Розрахуємо кількість молочної суміші для отримання серії сирного згустка 10000 кг з урахування втрат на стадії утворення згустка (заквашування та сквашування) 0,6 %:

$$10000 + 0,6 \% = 10060 \text{ кг}$$

Молочна суміш на заквашування складається з підготовленого молока та закваски (1 %), тобто треба на заквашування підготувати 9960 л молока жирністю 5,56 % та 100 кг закваски. За даними матеріального балансу на

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

приготування 100 кг закваски витрачається 99,4 л молока. Тоді підготувати для виробництва серії треба:

$$9960 + 99,4 = 10059,4 \text{ кг молока}$$

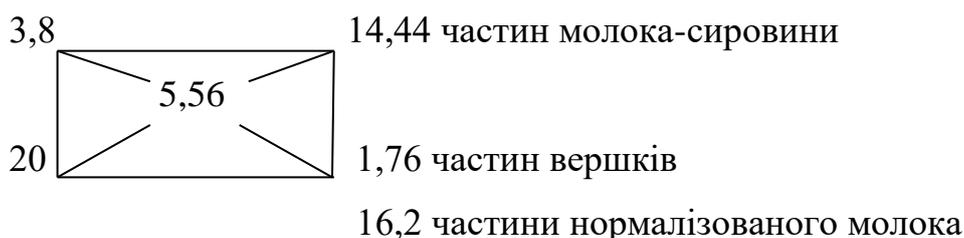
З урахування втрат при підготовці молока 0,5 % маємо:

$$10059,4 + 0,5 \% = 10110 \text{ кг молока жирністю } 5,56 \%$$

Розрахунок нормалізації молока

Для доведення жирності молока-сировини до необхідної величини з метою виготовлення сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 5% в сухій речовині проводять нормалізацію молока шляхом змішування його з розрахунковою кількістю вершків.

Для отримання молока з заданою жирністю використовуємо молоко-сировину жирністю 3,8 % та вершки жирністю 20 %. Розрахунок нормалізації молока проводимо за квадратом змішування:



Складаємо пропорцію:

16,2 частини нормалізованого молока — 10110 кг нормалізованого молока

14,44 частини молока-сировини 3,8% — X кг молока-сировини 3,8%

1,76 частин вершків - X кг вершків 20%

$$14,44 \times 10110$$

X кг молока-сировини 3,8% = ----- = 9012 кг

$$16,2$$

$$1,76 \times 10110$$

X кг вершків 20% = ----- = 1098 кг

$$16,2$$

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

3.2 Розрахунок і вибір основного та допоміжного обладнання

Для удосконалення виробництва кисломолочного сиру з додаванням рослинних екстрактів «Гармонія Трав Данон» по 180 г у стакані проаналізовано наявне на підприємстві обладнання, яке повинне забезпечити ефективність технологічного процесу та високу якість готового продукту. Апаратурне забезпечення підібране з урахуванням обсягу виробництва, санітарних норм і специфіки обробки молока та введення рослинних екстрактів.

Обсяг однієї виробничої серії становить $180 \text{ г} \times 10000 \text{ штук} = 1800 \text{ кг}$ готового продукту.

Для забезпечення безперервності виробничого циклу і раціонального використання апаратів важливо правильно розподілити їх по технологічних лініях та визначити оптимальні режими роботи.

Основна увага приділяється апаратам для приймання та підготовки молока, пастеризації, охолодження, формування сирного зерна та фасування готового продукту. Допоміжне обладнання, зокрема насоси та контейнери для зберігання, забезпечує ефективну перекачку, перемішування та дозування компонентів.

Раціональне поєднання основного та допоміжного обладнання гарантує стабільну якість продукту, збереження біологічно активних речовин екстрактів, оптимальні органолептичні властивості та відповідність технологічним стандартам. Це створює основу для ефективної роботи цеху та мінімізації втрат сировини і енергії..

3.2.1. Установка приймання молока ПМ 8.

Молоко-сировину на підприємство приймають через установку приймання молока марки УПМ-15, яка є важливим обладнанням для забезпечення безперервності виробничого процесу. Продуктивність апарата становить 15 000 літрів на годину, що дозволяє приймати сировину у великих обсягах без затримок та накопичень. Використання цього обладнання гарантує своєчасне забезпечення технологічної лінії необхідною кількістю

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

молока для приготування кисломолочного сиру з додаванням рослинних екстрактів.

Установа оснащена системою очищення молока від механічних домішок, включаючи фільтри та сепаратори, що запобігає потраплянню сторонніх часток у наступні етапи виробництва та зберігає високу якість готового продукту. Крім того, апарат обладнаний датчиками рівня та температури молока, що дозволяє оперативно контролювати умови приймання сировини та забезпечувати безпеку харчового продукту.

Для серії у 10000 уп. по 180 г необхідно прийняти близько 9012 кг молока (густина 1,033 кг/л), що відповідає:

$$V = \frac{M}{\rho} = 9012 / 1,033 = 8724 \text{ л.}$$

Продуктивність УПМ-15 дозволяє виконати цю операцію за короткий час, що оптимізує роботу цеху та скорочує простій технологічної лінії. Апарат має запас потужності, що дозволяє одночасно обслуговувати декілька потоків або збільшувати обсяг приймання молока у разі необхідності. Це забезпечує гнучкість планування виробничих змін і ефективну організацію серійного виробництва.

Конструкція установки мінімізує контакт персоналу з молоком, підвищує гігієнічність процесу і зменшує ризик мікробіологічного забруднення. Вбудовані системи автоматичного зважування і обліку прийнятої сировини забезпечують точність матеріального балансу та дозволяють вести оперативний контроль витрат сировини для кожної виробничої серії.

Таким чином, установка приймання молока УПМ-15 є не лише основним апаратом для забезпечення безперервності технологічного процесу, а й важливим елементом системи контролю якості сировини. Її застосування гарантує стабільну роботу цеху та збереження високих органолептичних і технологічних властивостей молока, що безпосередньо впливає на якість готового кисломолочного сиру з екстрактами трав.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Молоко-сировину на підприємство приймають через установку приймання молока марки УПМ-15 продуктивністю 15 000 л/год. Тривалість роботи установки розраховується за формулою:

$$T_p = \frac{M_c}{q \times n}$$

де: M_c – кількість сировини на серію, л;

q – продуктивність апарату, л/год;

n – кількість одиниць обладнання, що задіяні.

$$T_p = \frac{8724}{15000 \times 1} = 0,6 \text{ год}$$

Ступінь завантаження установки ($K_{зав}$) визначається за формулою:

$$K_{зав} = \frac{M_{зм}}{q \times n \times K_{вик} \times T_{зм}} \cdot 100 \%$$

де: $K_{вик} = 0,8$ – коефіцієнт використання часу зміни;

$T_{зм} = 8$ год – тривалість зміни.

$$K_{зав} = \frac{8724}{15000 \times 1 \times 0,8 \times 8} \cdot 100 \% = 10 \%$$

Отже, установка УПМ-15 може обслуговувати декілька технологічних ліній і має резерв потужності для збільшення обсягів виробництва.

3.2.2. Резервуар для зберігання молока Т 9.

Для зберігання молока використовують резервуари моделі Wedholms DF953, максимальна ємність – 20 000 л. Для виробництва серії необхідно 8724 л молока. На підприємстві наявні 3 одиниці.

Коефіцієнт заповнення резервуару:

$$K_{зап} = \frac{8724}{20000} = 0,45$$

Це забезпечує ефективне використання обладнання та резерв для збільшення обсягів виробництва. Для серії достатньо 1–2 резервуарів.

3.2.3. Пастеризаційно-охолоджувальна установка ПОУ 11.

Пастеризація та охолодження молока здійснюються на установці марки ПОУМ-5 продуктивністю 15 000 л/год.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

На обробку поступає 8724 л молока та 1098 кг вершків 20 % (густина 1,021 кг/л) для нормалізації. Об'єм вершків:

$$V = \frac{M}{\rho} = 1098 / 1,021 = 1076 \text{ л.}$$

Всього молочної суміші для заквашування треба пастеризувати:

$$8724 + 1076 = 9800 \text{ л.}$$

Тривалість роботи:

$$T_r = \frac{9800}{15000} \approx 0,7 \text{ год}$$

Ступінь завантаження:

$$K_{\text{зав}} = \frac{9800}{15000 \times 1 \times 0,8 \times 8} \cdot 100 \% = 10 \%$$

3.2.4. Сепаратор-молокоочисник ГФ 12.

3.2.5. Гомогенізатор ГФ 15.

Комплекс ПОУ 11 працює в синхроні з сепаратором-молокоочисником марки Ж5-ОМЕС (ГФ 12) та гомогенізатором марки One 75TF (ГФ 15), продуктивність яких забезпечує повну обробку молока для серії.

3.2.6. Сироробник Ф 18.

Для формування сирного зерна використовують сироробник марки ПІ-10, робочий об'єм 10 000 л. Кількість молока на сквашування складає: 9960 кг, закваски виробничої – 100 кг. Ураховуючи густину молока жирністю 5,56 % 1,027 кг/л (густина закваски 1,032 кг/л), маємо:

$$V = \frac{M}{\rho} = 9960 / 1,027 = 9698 \text{ л.}$$

$$V = \frac{M}{\rho} = 100,6 / 1,032 = 97,5 \text{ л. Всього: } 9698 + 97,5 = 9795,5 \text{ л.}$$

Тоді коефіцієнт завантаження складе: $9795,5/10000 = 0,98$ або 98 %.

Тобто об'єм завантаження сироробника відповідає розміру серії.

3.2.7. Насоси Н 10, Н 13, Н 16, Н 17.

Насоси марки НЦХ-2 (за схемою Н 10, Н 13, Н 16, Н 17) використовуються для перекачування молока на стадії його підготовки: продуктивність 12 м³/год, напір 15 м. Тривалість роботи насоса для серії:

										Арк.
										47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

$$T_r = \frac{9800}{12000} = 0,8 \text{ год}$$

Ступінь завантаження:

$$K_{\text{зав}} = \frac{9800}{12000 \times 1 \times 0,8 \times 8} \cdot 100 \% = 13 \%$$

3.2.8. Автомат фасовки та упаковки АФ 23.

Автомат фасовки та упаковки марки ІЕС М-19 (зп схемою АФ 23): продуктивність 5500 уп./год, маса продукту в упаковці 0,18 кг. На фасування надходить 1836 кг сиру кисломолочного.

Продуктивність за масою: $0,18 \times 5500 = 990$ кг/год.

Тривалість роботи:

$$T_r = \frac{1836}{990} \approx 1,9 \text{ год}$$

На ділянці наявні 3 автомати. Отже, це дозволяє скоротити тривалість фасовки вдвічі або втричі.

Наявне обладнання дозволяє виконати фасування серії з запасом потужності для збільшення обсягів виробництва.

Проведені розрахунки тривалості роботи та ступеня завантаження основного та допоміжного обладнання показують, що технологічна лінія відповідає вимогам виробництва сиру кисломолочного з додаванням рослинних екстрактів по 180 г у стакані. Всі апарати мають резерв потужності для подальшого розширення обсягів виробництва, зменшення простоїв та підвищення енергоефективності процесу.

3.2.3. Розрахунок основного апарату – Заквасочник Ф 16.

За проектом передбачається заміна двох заквасочників ушатного типу ємністю 50 л. Обладнання мало низький рівень автоматизації, було відсутнє перемішування, системи СІР/СІР, що не забезпечувало герметичність та мало ризик обсіменіння сторонньою мікрофлорою. Енерговитрати були високими (15 кВт на установку), а об'єм недостатнім для зростання виробництва.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робочий об'єм резервуару заквасочника складає 200 л. Кількість закваски на серію за матеріальним балансом складає 100,6 кг (М). Густина ρ виробничої закваски для кисломолочного сиру (мезофільні культури) становить 1,030–1,035 г/см³ при 20–25 °С.

Отже, об'єм закваски складе:

$$V = \frac{M}{\rho} = 100,6 / 1,032 = 97,5 \text{ л.}$$

Коефіцієнт заповнення заквасочника складе $96,9 / 200 = 0,5$, що є прийнятним для проведення в ньому приготування виробничої закваски, а також забезпечує наявність резервних можливостей для подальшого збільшення розміру серії.

Таблиця 3.3 - Перелік складових частин ультрафільтраційної установки моделі UF 160

Фор	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
			1	Термоізольована ємність	1	
			2	Привід мішалки	1	
			3	Мішалка	1	
			4	Кришка відкидна	2	
			5	Впускний патрубок	1	
			6	Зливний кран	1	
			7	Опора	4	
			8	Датчик температури	1	
			9	Зливний кран	1	

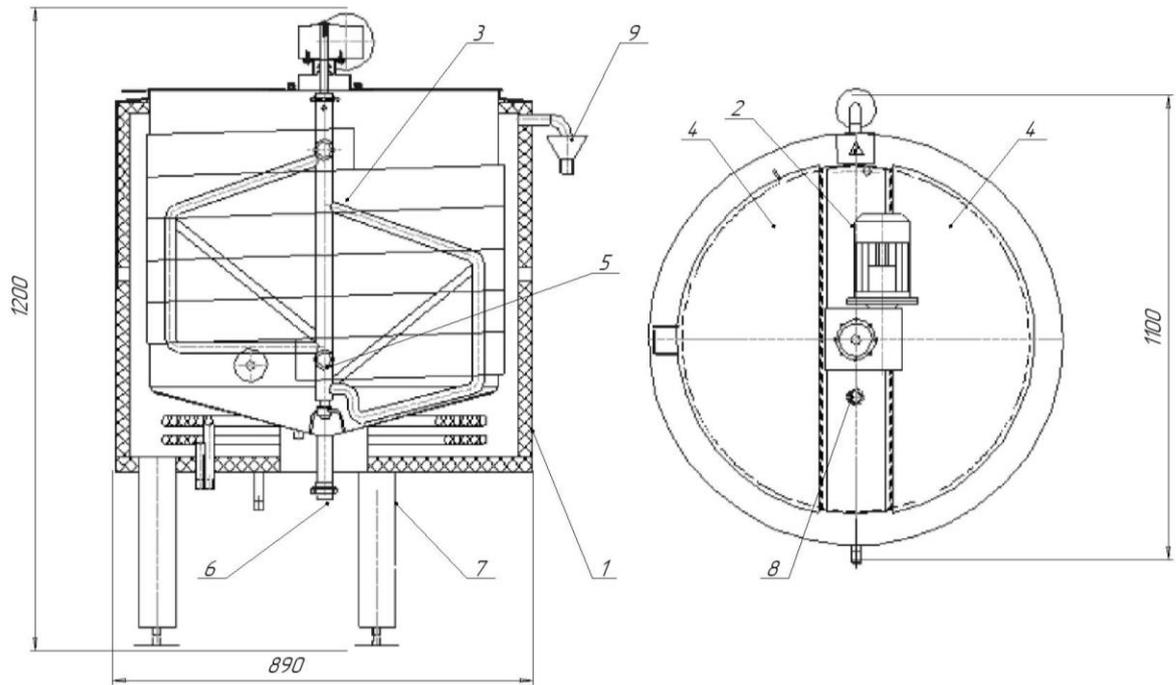


Рисунок 3.1 – Загальний вигляд заквасочника моделі ОЗУ-0,2.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

162.01.04.00 000 ПЗ

Арк.

51

3.3 Опис технологічного процесу

Технологія виробництва сиру кисломолочного з додаванням рослинних екстрактів «Гармонія Трав Данон» по 180 г у стакані на ПРАТ «ДАНОН КРЕМЕЗ» (м. Кременчук, Полтавська обл., Україна) складається з таких стадій:

ДР 1. Підготовка виробництва.

ДР 2. Приймання та підготовка молока та немолочної сировини.

ДР 3. Підготовка закваски.

ДР 4. Заквашування та сквашування молока.

ДР 5. Обробка згустку та видалення сироватки.

ДР 6. Внесення екстрактів.

ПМВ 7. Фасування та пакування.

Стадія ДР 1. Підготовка виробництва.

Підготовка виробництва проводиться відповідно до вимог ДСП 4.4.4.011-98 «Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств» (чинний станом на 2025 р., з доповненнями) та принципів НАССР (Закон України № 771/97-ВР) [16, 27, 28].

Вона включає комплекс заходів для забезпечення гігієнічних умов і запобігання контамінації. Підготовка охоплює:

- вентиляцію та кондиціонування повітря. Проводять очищення фільтрів за графіком та результатами щоденного моніторингу вологості та мікробіологічної чистоти повітря;
- виробничі, допоміжні та побутові приміщення. Здійснюють вологе прибирання з дезрозчинами згідно з відповідними СОПами, контролюють поверхні на мікробне забруднення методом змивів з фіксуванням у журналі контролю;
- технологічне обладнання, апаратуру, інвентар, посуд і тару. Передбачено мийку, дезінфекцію за допомогою гарячої води ($>80\text{ }^{\circ}\text{C}$)

									162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						52

або хлорвмісних засобів, стерилізацію парою згідно з відповідними СОПами та фіксуванням у журналах обробки та контролю;

особисту гігієну персоналу. Необхідні періодичні медогляди (включаючи контроль на носійство патогенів), підготовка та контроль санодрягу, миття рук. Працівники виробничих цехів перед початком роботи мають прийняти душ, одягти чистий санітарний одяг, підібрати волосся під хустинку або ковпак, зняти з себе прикраси, лак з нігтів, ретельно вимити руки водою з милом і продезінфікувати їх дезрозчином. Нігті мають бути коротко підстрижені. Мити і дезінфікувати руки слід перед початком роботи, після кожної перерви в роботі, під час переходу від однієї операції (бруднішої) до іншої (чистішої), після контакту із забрудненими предметами. Чистоту рук кожного працівника перевіряє не рідше двох разів на місяць мікробіолог лабораторії перед початком роботи, після відвідування туалету, особливо у тих працівників, які безпосередньо контактують з продукцією. [16].

Результати перевірок фіксують в журналах (прибирання, дезінфекції, стерилізації, мікробіологічного контролю). Періодичність — щозміни (візуальний контроль), щотижня/щомісяця (лабораторний аналіз) відповідно до плану НАССР підприємства [20, 28]. Відповідальність несе керівник зміни та служба якості підприємства..

Ці заходи гарантують безпеку продукту та відповідність ДСТУ 4554 [19].

Стадія ДР 2. Приймання та підготовка молока та немолочної сировини.

Стадія ДР 2 складається з операцій:

ДР 2.1. Підготовка немолочної сировини.

ДР 2.2. Приймання молока та очищення від домішок.

ДР 2.3. Нормалізація молока.

ДР 2.4. Пастеризація.

ДР 2.5. Гомогенізація та охолодження молока.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Операція ДР 2.1. Підготовка немолочної сировини.

Для кисломолочного сиру з додаванням функціональних компонентів рослинного походження з заспокійливою та антиоксидантною дією запропоновано додавання сухих стандартизованих екстрактів м'яти, меліси та ромашки, які легко розчиняються/диспергуються в сирній масі, не змінюють вологість продукту, стандартизовані за вмістом активних речовин (флавоноїди, ефірні олії).

Для розрахунку кількості екстрактів на серію прийнято дозування на 100 кг сиру: екстракту м'яти перцевої 0,4 кг (3 г/кг сиру), екстракту меліси лікарської 0,5 кг (5 г/кг сиру), екстракту ромашки аптечної 0,3 кг (3 г/кг сиру). Загальна кількість екстрактів — 1,2 кг на 100 кг сиру (1,2 %).

На операції проводять вхідний контроль екстрактів, які містять активні речовини з специфічними властивостями (ароматичні сполуки), певну кількість активної мікрофлори та мають високий вміст вологи. Тому вимоги до їх якості відіграють важливу роль у гарантуванні безпечності кисломолочного сиру з додаванням натуральних рослинних екстрактів, забезпеченні стабільної якості, довшого терміну придатності та збереження функціональних властивостей продукту. Екстракти перевіряють за показниками сертифікатів, в тому числі на вміст діючих речовин: екстракт м'яти перцевої стандартизований на 1–2 % ментолу, екстракт меліси лікарської стандартизований на розмаринову кислоту, екстракт ромашки аптечної стандартизований на апігенін, а також проводять мікробіологічний контроль. (К 2.1.1)

Після отримання результатів контролю готують екстракти до внесення. Відважують розраховані кількості на вагах КП 1 в збірниках 3 2 – 3 4 : екстракту м'яти перцевої 7,07 кг, екстракту меліси лікарської 8,84 кг, екстракту ромашки аптечної 5,3 кг (К 2.1.2). В три змішувача ЗМ 5 – ЗМ 7 подають сироватку з розрахунку розведення екстрактів в 5 разів в кількостях: для змішування з екстрактом м'яти перцевої 28 кг, з екстрактом меліси лікарської 35 кг, з екстрактом ромашки аптечної 21 кг (К 2.1.2). Сироватку

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

підігривають подачею пари в сорочку ЗМ 5 – ЗМ 7 до 40–50 °С та перемішують до однорідності 5–10 хв. Потім охолоджують подачею розсолу в сорочку до температури внесення 18–20 °С (К 2.1.3).

Підготовлені екстракти передають на стадію ТП 6. Внесення екстрактів.

Операція ДР 2.2. Приймання молока.

Першим етапом є контроль вхідної сировини згідно з ДСТУ 3662 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [18]. Основним критерієм якості молока є його мікробіологічна чистота та хімічний склад. Молоко має відповідати вимогам ДСТУ за кількістю соматичних клітин, відсутністю інгібіторів (антибіотиків), стабільністю кислотності та природною мікрофлорою. Наявність залишків антибіотиків є небезпечною, оскільки вони пригнічують розвиток заквасочних культур та порушують процес ферментації. (К 2.2.1)

У процесі приймання молока використовують установку приймання молока ПМ 8, яка є модулем, побудованим на єдиній рамі нержавіючої сталі та складається з таких основних компонентів:

- пластинчастий теплообмінник
- приймальний танк/деаератор
- насос перекачування молока, труби та фітинги
- фільтр грубої очистки у вхідному отворі
- система контролю температури
- система збору даних (дата, час, код, літри/вага, температура).

Система реєструє об'єм молока, час надходження, температуру молока.

Молоко самопливом потрапляє в приймальний танк/деаератор до досягнення верхнього рівня. Після цього включається насос і перекачує молоко через пластинчастий теплообмінник (охолоджувач). Вакуум, що утворився завдяки роботі насоса, забезпечує повне випорожнення молоковозу. При досягненні нижнього рівня насос відключається з метою запобігання попаданню повітря в молоко. Темп спорожнення молоковоза

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

кожуха барабана, а молоко під тиском нових порцій вертикальними каналами між тарілотримачем та кожухом піднімається вгору. Під час проходження молока між тарілками відбувається додаткове його очищення від домішок. Домішки сповзають із тарілок і прилипають до стінки кожуха. Очищене молоко виходить через патрубок відповідного пристрою.

Контролюють температуру молока при сепаруванні (35-40 °С), тиск молока на виході (0,25 МПа), кислотність молока (не більше 20 °Т). (К 2.3.1-К 2.3.3)

Очищене молоко від сепаратора ГФ 12 насосом харчовим Н 13 подають на операцію ДР 2.4. Нормалізація.

Операція ДР 2.4. Нормалізація.

На операції використовують сепаратор-нормалізатор ГФ 14 – обладнання для розділення молока на вершки та знежирене молоко (обрат) із одночасною нормалізацією жирності, що дозволяє отримувати продукт із заданим вмістом жиру. Він працює за принципом відцентрової сили, має барабан тарілкового типу, автоматизовану систему управління, можливість безрозбірної мийки (CIP) та вивантаження осаду. Забезпечує точну нормалізацію молока.

Молоко подається в сепаратор, де під дією відцентрової сили (тиск 1,3 МПа) відбувається розділення: більш важке знежирене молоко відтискається до стінок барабана і виводиться через один патрубок, а легші вершки збираються в центрі та відводяться через інший.

Для отримання молока з жирністю 5,56 % вершки та знежирене молоко змішують у розрахунковому співвідношенні. Процес автоматизований: датчики масової витрати вимірюють потоки вершків і знежиреного молока, обчислюють вміст жиру та регулюють змішування.

Постійний тиск знежиреного молока підтримується плавним клапаном. Контроль якості включає визначення масової частки жиру (5,56 %), кислотності (не більше 20 °Т), густини (не менше 1,028 кг/м³) та температури (35-45 °С). (К 2.4.1-К 2.4.4)

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Така нормалізація забезпечує стабільну жирність молока для подальшого виробництва кисломолочного сиру з жирністю 5 %.

Молоко нормалізоване передають на операцію ДР 2.5. Гомогенізація вершків.

Операція ДР 2.5. Гомогенізація.

Молоко нормалізоване з операції ДР 2.4 потрапляє в секцію нагрівання пастеризаційно-охолоджувальної установки ПОУ 11, де воно підігрівається до температури 60 ± 5 °C та подається в гомогенізатор ГФ 15.

Принцип роботи гомогенізатора молока полягає у механічному подрібненні жирових кульок шляхом продавлювання молока під високим тиском через вузький зазор (клапан) гомогенізуючої головки, що створює турбулентність та кавітацію, розбиваючи жир на мікроскопічні частинки, які рівномірно розподіляються в рідині, запобігаючи розшаруванню та утворенню вершків. Це надає молоку однорідну текстуру, покращує смак та стабільність. Новоутворені, дуже дрібні жирові кульки (до 1 мкм) покриваються білками молока (казеїном), що перешкоджає їхньому злипанню та повторному розшаруванню.

Контролюють на операції тиск ($23 \pm 1,5$) МПа і температуру (60 ± 5) °C (К 2.5.1).

Гомогенізоване молоко подають насосом відцентровим Н 16 на операцію ДР 2.6. Пастеризація та охолодження молока.

Операція ДР 2.6. Пастеризація та охолодження молока.

Особлива увага приділяється технологічним параметрам пастеризації. Підтримання температури на рівні 72–78 °C протягом необхідної експозиції забезпечує інактивацію патогенних мікроорганізмів, денатурацію сироваткових білків та підготовку молока до ферментування. Ця зона є критичною контрольною точкою, оскільки впливає на безпеку продукту.

Відхилення нижче допустимих значень, тобто недостатній рівень теплової обробки, може призвести до збереження патогенних мікроорганізмів. Перегрів вище рекомендованих значень викликає небажане

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

ущільнення білкової структури та знижує вихід готового продукту. Тому процес пастеризації знаходиться під постійним контролем датчиків температури та часу витримки, а дані фіксуються у електронному журналі.

На підприємстві застосовують пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку ПОУ 11, яка містить автоматизовані блоки нагріву та охолодження, що включають:

- програмовані контролери (PLC),
- систему автоматичного вводу пари,
- електронні датчики температури PT100,
- циркуляційні насоси з частотними перетворювачами.

Призначена для швидкого нагріву молока, короткочасної витримки і подальшого його охолодження. Весь процес протікає в ізольованому тонкошаровому безперервному потоці з автоматизованим управлінням, що забезпечує високі санітарно-гігієнічні вимоги.

При відхиленні температури система подає сигнал оператору, автоматично переключає продукт у «повторний контур», блокує перехід продукту на охолодження. Це забезпечує відсутність патогенів, збалансовану денатурацію білків, оптимальну ферментацію.

Небезпеки при недотриманні режиму – це виживання *Listeria monocytogenes*, сальмонел та спорових форм *Bacillus cereus*.

- ПОУ 11 охоплює всі температурні режими термічної обробки молока:
- термізація при 65 °С та охолодження до 4 °С для зберігання;
 - пастеризація при 72 - 78 °С та охолодження до 32 - 34 °С для виробництва сиру кисломолочного;
 - вихід на сепарацію та очищення 45–65 °С;
 - вихід на гомогенізацію 65 °С.

Гомогенізоване на операції ДР 2.5 молоко пастеризують при 72-78 °С з витримкою 20-30 с (К 2.6.1), охолоджують до 32-34 °С (К 2.6.2) та передають на операцію ТП 3. Заквашування та сквашування.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

ТП 3 Заквашування та сквашування.

ТП 3.1. Підготовка закваски.

Для кисломолочного сиру норма закваски з молочнокислих бактерій (мезофільні лактококи, стрептококи) становить в середньому 0,8–2% від маси нормалізованого молока. У виробництві сиру кисломолочного з додаванням рослинних екстрактів «Гармонія Трав Данон» додають 1 % для досягнення рН 4,5–4,6 за 8–12 год при 30–33°C.

Підготовку закваски проводять в кілька етапів:

Активация: 200 г сухої (ліофілізованої) закваски розчиняють в 1 л води очищеної при 35–40°C), витримують 15–20 хв.

Первинна закваска: активовану закваску додають в 9 кг пастеризованого молока з температурою 30 °С, інкубують 2–4 год при 30°C до рН 5,8–6,0. При цьому формується згусток. Закваску готують у скляних балонах ємністю 10-15 л, вносять у молоко для отримання виробничої.

Виробнича закваска: первинну закваску додають в 90,4 кг молока при температурі 28–30°C, інкубують 6–8 год при 30°C до рН 4,6–4,8. Утворюється щільний згусток загальною вагою 100,6 кг.

Згусток охолоджують до температури заквашування (30–32 °С).

Контролюють режими активації, отримання первинної та виробничої закваски (К 3.1.1-К 3.1.3).

На підприємстві виробничу закваску раніше готували в заквасочному відділенні у двох заквасочниках ушатного типу ємністю 50 л. Це застаріле обладнання не відповідає сучасним вимогам до виробництва заквасок у харчовій промисловості [20, 28].

Запропоновано його замінити на сучасний ферментатор модульного типу марки ОЗУ-0,2 (ємністю 200 л) – заквасочник Ф 16 з вертикальним циліндричним танком, ізоляцією, звареною обшивкою, люком, асептичним модулем та мотор-редуктором з рамним механізмом перемішування. Обладнання оснащене нагрівально-охолоджувальними елементами для м'якого температурного режиму та краном для стерильного взяття проб.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Для однієї серії сиру кисломолочного потрібно 100 л виробничої закваски (1 % внесення).

Контроль якості закваски (К 3.1.4):

- органолептичний: смак і запах (чистий молочнокислий з легким ароматом діацетилу); вигляд згустку (міцний однорідний), консистенція (сметаноподібна без сироватки);

- хімічний: кислотність 80–85 °Т;

- фізико-хімічний: рН 4,6–4,8;

- мікробіологічний: у мікропрепараті — рівномірно розташовані молочнокислі стрептококи, диплококи та ланцюжки.

Результати фіксують у журналі контролю якості. Закваску використовують одразу після сквашування або охолоджують до 3–6 °С (зберігання не більше 24 год). (К 3.1.5)

Виробничу закваску насосом Н 17 передають на заквашування молока в сироробник Ф 18.

Стадія ТП 4. Заквашування та сквашування молока.

Операція ТП 4.1. Заквашування та сквашування.

Заквашування та сквашування молока ведуть в сироробнику ГФ 18.

Сироробник є вертикальний термоізольований резервуар з ріжучо-вимішуючим пристроєм, оснащений сорочкою нагрівання-охолодження. Конструкція ріжучо-вимішувального пристрою дозволяє ефективно проводити процеси вимішування в резервуарі, так і делікатну розрізку згустку. Сироробник оснащений необхідними датчиками контролю рівня та температури продукту, оглядовими вікнами, дихальним клапаном, двома щілинними мийними головками, світильником, системою автоматики та пультом управління. Для контролю маси та рівня продукту в резервуарі встановлено системк тензометричного зважування.

Апарат дозволяє підігрівати продукт та підтримувати температуру, вносити закваску, заквашувати та сквашувати молоко, розрізати на зерно, відбирати сироватку, автоматично спорожнити сирне зерно.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Насосом Н 17 в сироробник Ф 18 подають молоко підготовлене та охолоджене до температури заквашування 30-32°C після пастеризаційно-охолоджувальної установки ПОУ 11 в кількості 9960 кг (К 4.1.1).

В знежирене молоко вносять закваску насосом Н 17 із заквасочника Ф 16 в кількості 100 кг (1 %). Під час внесення закваски молоко ретельно перемішують і потім ще 3 рази перемішують через кожні 10 хв. та залишають у спокої для утворення згустку (К 4.1.2).

Ферментація, або сквашування є особливо важливим етапом, під час якого контролюється зміна кислотності сирної маси. Значення активної кислотності продукту на початку процесу становить близько 6,5–6,7 од. рН, а на момент готовності згустку кислотність повинна бути в межах 4,4–4,7. Оптимальний показник рН забезпечує правильний перехід казеїну в гель, формування еластичного згустку та рівномірне виділення сироватки. Важливим технологічним показником є швидкість підвищення титрованої кислотності, яка відображає активність заквасочних культур.

Система контролю сироробників Ф 18 автоматично фіксує динаміку зміни кислотності. Якщо кислотність знижується надто швидко, це може свідчити про перевищену кількість закваски або сторонню мікрофлору. Якщо процес сповільнений — система подає сигнал оператору або регулює температуру у ферментаційній ємності, щоб забезпечити оптимальні умови розвитку культур.

При надмірному закисленні утворюється крихка текстура зерна, відбувається інтенсивне виділення сироватки. Для даного продукту особливо важливо уникати надмірної кислотності, оскільки вона може взаємодіяти з активними компонентами рослинних екстрактів.

При повільному падінні кислотності порушується формування згустку, втрачається вологозв'язувальна здатність білка, вихід продукту знижується.

На операції контролюють: тривалість ферментації 9 год, початковий рН молока (6,5–6,6), фінальний показник рН (4,6–4,9), титрована кислотність

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

(100 °С), зовнішній вигляд згустку (повинен бути щільним, давати рівні гладкі краї на зламі з виділенням прозорої зеленуватої сироватки) (К 4.1.3).

Стадія ТП 5. Обробка згустку та видалення сироватки.

Операція 5.1. Отримання та зневоднення зерна.

Розрізання згустку та видалення сироватки проводять в сироробнику Ф 18.

Згусток розрізають ріжучо-вимішуючим пристроєм - лирами (вертикальними та горизонтальними ножами) на кубики розміром 10–12 мм. Тривалість процесу 5–10 хв, швидкість обертання лир 10–15 об/хв. (К 5.1.1). Це забезпечує рівномірне виділення сироватки.

Контролюють температуру зерна 30–32 °С, рН 4,6–4,8, титровану кислотність 100 °Т, розмір зерна (візуально) (К 5.1.2).

Сироватку видаляють через перфоровані вставки або фільтри в сироробнику Ф 18. Тривалість процесу 15–30 хв. Контролюють вміст жиру в сироватці (0,3–0,5 %), мікробіологічну чистоту (КОЕ/мл < 10⁴) (К 5.1.3). Сироватку збирають в ємності та спрямовують на іншу ділянку. Частину сироватки використовують на операції 2.1 для підготовки екстрактів для внесення.

Потім сирне зерно промивають холодною водою (10–15 °С) для зупинки кислотоутворення, видалення надлишків лактози та молочної кислоти, зниження кислотності зерна до 45–55 °Т. Це дозволяє покращити смак (менше кислинки) та консистенцію (ніжніше зерно).

Загальний об'єм води на промивання 2000-3000 л (20–30 % від молока). Це забезпечує якісне зерно без надмірної сухості. Промивання ведуть в 2–3 етапи (перше — більше води, наступні — менше). Тривалість кожного промивання: 5–10 хв з перемішуванням. Температура води: 10–15 °С, температура промивної води та зерна 18-20 °С, кислотність (18–22 °Т) (К 5.1.4).

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Вихід сирного зерна на операції 1750 кг (18–22 %), жирність 5 % (К 5.1.5). Температуру, тривалість операцій, рН, активну кислотність фіксують в журналі контролю.

На етапі отримання зерна кисломолочного сиру (розрізання згустку → нагрівання → відсікання сироватки) технологічні втрати, окрім сироватки, становлять 1,5–3,0% від маси початкового згустку. Основні компоненти — білкові дрібки (0,8-1,5%), залишки сироватки на зерні та вологі домішки (0,5-1,0 %), також втрати через прилипання до стінок, лопатей, сит (0,2-0,5 %).

Контроль видалення сироватки здійснюється шляхом автоматичного регулювання клапанів зливу та датчиків рівня сироватки у ваннах. Важливо, щоб об'єм видаленої сироватки відповідав технологічній інструкції, оскільки надлишкове її видалення призводить до пересушеності зерна, тоді як недостатнє — до надмірної вологості та втрати форми сирної маси.

Сирне зерно подають насосом сирним Н 19 в буферну ємність З 20 та далі - на стадію ТП 6. Внесення екстрактів.

Стадія ТП 6. Внесення екстрактів.

Операція ТП 6.1. Внесення екстрактів.

На операції проводять внесення підготованих на операції ДР 2.1 екстрактів м'яти, меліси та ромашки в збірниках ЗМ 5 – ЗМ 7. Через внесенням екстракти фільтрують через металеве сито для видалення нерозчинних часток.

Екстракти вносять в сирне зерно при перемішуванні в змішувачі сиру ЗС 21. Змішувач має два черв'ячні мотор-редуктори, через яких здійснюється обертання спіральних шнеків, що перемішують продукт. Корпус, шнеки і ємність виконані з нержавіючої сталі. Безпека роботи забезпечується кришкою безпеки, встановленої зверху.

У момент внесення екстрактів здійснюється додатковий контроль рівномірності їх розподілу. Оскільки рослинні концентрати містять леткі фракції, які можуть швидко втрачатися при високій температурі, процес додавання проводять в охолоджене сирне зерно при 18–22 °С.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Рослинні екстракти ромашки, м'яти, меліси мають слабку природну антимікробну активність. Тому не допускають зон порушення герметичності в технологічному процесі, запобігають підвищенню рН.

У ванну змішувача сиру ЗС 21 подають з розвантажувального вузла буферної ємності З 20 охолоджене сирне зерно та підготовлені екстракти ромашки, м'яти, меліси. Контроль ваги порцій компонентів здійснюють за допомогою тензометричного датчику змішувача ЗС 21. Перемішування ведуть при низьких обертах, тривалість знаходження суміші в змішувачі не менше 90 сек.

Система контролю змішувача фіксує точну кількість введеної речовини (загальна кількість зерна 1750 кг, екстракту ромашки підготовленого 26,25 кг, екстракту м'яти підготовленого 35 кг, екстракту меліси підготовленого 43,75 кг), тривалість змішування, температуру виробничого середовища (К 6.1.1- К 6.1.3). Ці дані автоматично потрапляють у НАССР-протокол серії.

Сир кисломолочний «Гармонія Трав Данон» зі змішувача ЗС 21 за допомогою насосу сирного Н 17 передають в буферну ємність З 22 та далі - на фасовку на стадію ПМВ 7. Фасування та пакування.

ПМВ 7. Фасування та пакування.

Операція ПМВ 7.1. Фасування сиру кисломолочного та герметизація упаковки.

Для сиру 5 % жирності оптимальна температура фасування 10-14 °С. При вищій температурі леткі речовини рослин випаровуються структура сиру кисломолочного погіршується.

Тому сир кисломолочний «Гармонія Трав Данон» перед фасуванням охолоджують в буферній ємності З 22 до 10-14 °С (К 7.1.1).

Фасування проводять на автоматі фасовки та упаковки АФ 23 лінійного типу із дозатором вагового типу з шибєрними заслінками, конвеєром для транспортування стаканів, модулем герметичного фольгування, маркувальною станцією. Забезпечує дозування сиру в полімерні стакани із запечатуванням кришкою з фольги, подачу заміщеного газового середовища

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

(для збільшення термінів зберігання), укупорку додатковою прозорою пластиковою кришкою для зручності споживача та автоматичне нанесення маркування. Фольгування гарантує відсутність витоку, зниження доступу кисню, збереження аромату екстрактів.

Правильність фасування контролюється системою автоматичного зважування. Дозатори забезпечують точність маси кожної порції з мінімальною похибкою ($\pm 1,5\%$), а датчики герметичності контролюють правильність запаювання тари. Система контролює наявність маркування на упаковці, правильність дати виготовлення, номеру партії продукції, терміну зберігання.

Втрати на операції обумовлені прилипанням до дозаторів (0,5-1,5 %), обрізкою або надмірним дозуванням ($\pm 2-3$ г на стакан) (0,5-1,0 %), залишками в матеріалопроводах (до 1 %).

Автомат фасовки та упаковки АФ 23 застосовує для усунення мікробіологічного забруднення продукту ламінарні потоки повітря, одноразову полімерну тару, автоматичне запаювання.

Контролюють вагу сиру в стакані (періодично під час фасування, 180 г $\pm 1,5\%$) (К 7.1.2).

Контролюють зовнішній вигляд упаковки та відповідність тексту етикетки, яка містить (К 7.1.3):

- назву продукту із зазначенням масової частки жиру;
- назву та адресу підприємства-виробника і місце виготовлення;
- масу нетто одиниці пакування, г;
- склад продукту;
- інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність 100 г продукту;
- дату виробництва та строк придатності;
- умови зберігання;
- позначення ДСТУ 4554;
- товарний знак;

									Арк.
									66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

— штриховий код EAN згідно з ДСТУ 3147.

Наповнені та герметизовані стакани з сиром кисломолочним «Гармонія Трав Данон» подають через тунельний охолоджувач на групову упаковку.

Операція ПМВ 7.2. Групова упаковка.

Групову упаковку стаканчиків з сиром кисломолочним «Гармонія Трав Данон» проводять на столі для групової упаковки в коробки ГФ 24.

Стакани по 40 штук упаковують в картонні коробки згідно з ГОСТ 13512, ГОСТ 13513, ГОСТ 13515. Контролюють наповненість коробок, відсутність дефектів закриття та відповідність маркування (К 7.2.1).

Відділ контролю якості проводить контроль готового продукту згідно НД (К 7.2.2).

Сир кисломолочний «Гармонія Трав Данон» упакований доохолоджується в холодильних камерах до температури не більше $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Контроль умов зберігання також є невід'ємним елементом системи якості. (К 7.2.3).

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67



Продовження рис. 3.2 - Технологічна схема виробництва сиру кисломолочного з додаванням рослинних екстрактів «Гармонія Трав Данон» по 180 г у стакані.

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
		0,35 МПа. Габарити, мм: 900x560x1400. Виробник: ТОВ «Промвіт», Україна			
ПМ 8	УПМ-15	Установка приймання молока. Продуктивність, л/год: 15000-100000. Т, °С: молоко на вході 20, на виході 4-6, крижана вода 3. Потужність 38 кВт. Габаритні розміри, мм: 7500×6500×2800. Виробник: компанія «ТЭСМО-М», Україна.	1	9000	н/сталь AISI 304
Т 9	Wedholms DF953/D F95	Резервуар зберігання молока, вертикальний. Максимальна ємність, л: 20000. Хладагент – льодяна вода. Потужність 5,5 кВт. Габаритні розміри, мм: діаметр 3000, висота 4490. Виробник: фірма «Wedholms», Швеція.	3	560	н/сталь AISI 304
Н 10, Н 13, Н 16, Н 17	НЦХ-2	Насос харчовий. Продуктивність 12 м ³ /год, напір 15 м, потужність двигуна 1,5 кВт, число обертів 3000 об/хв. Діаметр вхідного та вихідного патрубків, мм: 48, 36. Габаритні розміри, 400x235x320. Постачальник: ПП "ТХЛ Палладіум", Україна.	3	23	н/сталь 08X18H10T
ПОУ 11	ПОУМ-5	Пастеризаційно-охолоджувальна установка. Пластинчаста. Т, °С: на вході 5-10, пастеризація 76-85, охолодження 2-6, крижаної води 1. Продуктивність - 15000 л/год. Витрата пари 185 кг/год. Потужність 9 кВт. Габаритні розміри, мм: 3750x1300x1820. Постачальник: ПП "ТХЛ Палладіум", Україна.	1	3810	н/сталь AISI 304

162.01.04.00 000 ПЗ

Арк.

72

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
ГФ 12	Ж5- ОМЕС	Сепаратор-молокоочисник. Продуктивність - 15000 л/год. Частота обертання барабану 82 об/с., потужність 18 кВт, тиск молока на виході 0,3 МПа. Габаритні розміри: 1300x950x1580 мм. Постачальник: ПП "ТХЛ Палладіум", Україна.	1	1418	н/сталь 12X18H10T
ГФ 14	ОСЦП- 15	Сепаратор-нормалізатор. Продуктивність до 15000 л/год. Частота обертання барабану 5580 об/хв., потужність електродвигуна - 18,5 кВт. Тиск на виході МПа: 0,1-0,5. Тиск буферної води (на вході в гідроблок) МПа 0,25-0,3. Об'єм шлакового простору 12 літрів. Кількість тарілчастих вставок 125. Габаритні розміри: 2010x1680x2000 мм. Постачальник: компанія «АгроВектор», Україна.	1	2060	н/сталь 12X18H10T
ГФ 15	One 75TF	Гомогенізатор. Продуктивність, л/год, до 9800. Тиск гомогенізації 25 МПа. Кількість плунжерів 3. Потужність, кВт 75. Габаритні розміри, мм: 1460x2390x1045. Виробник: фірма «GEA», Німеччина.	1	2400	н/сталь AISI 304
Ф 16	ОЗУ-0,2	Заквасочник. Робочий об'єм, л 200. Пристрій, що перемішує, - рамна мішалка. Потужність приводу, кВт 0,35. Кількість обертів, об/хв 28. Мах витрата пари, кг/година 50. Габаритні розміри, мм: діаметр 890, ширина 1100, висота 1200. ПП Постачальник: ПП "ТХЛ Палладіум", Україна.	1	200	н/сталь AISI 304

162.01.04.00 000 ПЗ

Арк.

73

1	2	3	4	5	6
АФ 23	ІЕС М-19	Автомат фасовки та упаковки. Продуктивність 5500 уп./год. Дозаторів 4, роторних столів (9 позиційних) 4. Загальний транспортер. Потужність 2,75 кВт. Габаритні розміри, мм: 1800x1100x1700 . Виробник: Tessa I.E.C Group LTD, Ізраїль.	3	1380	н/сталь AISI 304
ГФ 24		Стіл для групової упаковки в коробки. Габаритні розміри, мм: 3700x1000x750.	5	55	н/сталь 12X18H10T

3.5 Критичні параметри виробництва

Таблиця 3.6 – Контроль критичних стадій і проміжної продукції виробництва сиру кисломолочного з додаванням рослинних екстрактів «Гармонія Трав Данон» по 180 г у стакані

№	Критичні стадії, операції	Критичні параметри та характеристики якості	Одиниця виміру	Критерій прийнятності
1	2	3	4	5
К 1.1.1	ДР 1. Підготовка виробництва	Санітарний стан приміщень, обладнання, інвентарю	–	Відповідність ДСП 4.4.4.011-98
К 1.1.2	Те ж	Мікробіологічна чистота змивів з обладнання	КУО/см ²	У межах НД
К 1.1.3	Те ж	Справність контрольно-вимірювальних приладів	–	Допуск до експлуатації
К 2.1.1	ДР 2.1. Підготовка немолочної сировини	Органолептичні показники сухих екстрактів (колір, запах)	–	Відповідають НД
		Вміст активних речовин	%	Відповідно сертифікату

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5
К 2.1.2	Те ж	Режим підготовки екстрактів: Кількість сухих екстрактів: - м'яти - меліси - ромашки	кг	7,07 8,84 5,3
К 2.1.3	Те ж	Кількість сироватки для: м'ята меліса ромашка	кг	28 35 21
К 2.1.4	Те ж	Температура сироватки для розчинення екстрактів	°С	40–50
К 2.1.5	Те ж	Температура підготованих екстрактів перед внесенням	°С	18–20
К 2.2.1	ДР 2.2. Приймання молока	Вхідний контроль молока: всі показники за ДСТУ 3662	–	Відповідає ДСТУ 3662
К 2.2.2	Те ж	Температура після охолоджувача	°С	4–10
К 2.2.3	Те ж	Наявність інгібуючих речовин (антибіотиків)	–	Не допускається
		Кислотність	°Т	≤19
К 2.2.4	Те ж	Температура зберігання у резервуарі	°С	2–6
		Тривалість зберігання	год	≤12
К 2.3.1	ДР 2.3. Очищення молока від домішок	Температура сепарування	°С	35–40
К 2.3.2	Те ж	Тиск на виході сепаратора	МПа	0,25
К 2.3.3	Те ж	Кислотність	°Т	≤20
К 2.4.1	ДР 2.4. Нормалізація	Масова частка жиру	%	5,56
К 2.4.2	Те ж	Кислотність	°Т	≤20
К 2.4.3	Те ж	Густина	кг/м ³	≥1,028
К 2.4.4	Те ж	Температура	°С	35–45
К 2.5.1	ДР 2.5. Гомогенізація	Температура молока	°С	60±5
К 2.5.2	Те ж	Тиск гомогенізації	МПа	23±1,5

									Арк.
									76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.04.00 000 ПЗ				

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5
К 2.6.1	ДР 2.6. Пастеризація та охолодження молока	Режим пастеризації: - температура	°C	72–78
		- тривалість витримки	с	20–30
К 2.6.2	Охолодження молока після пастеризації	Температура	°C	32–34
К 3.1.1	ТП 3.1. Підготовка закваски	Режим активації: - кількість закваски ліофілізованої	г	200
		- кількість води	л	1
		- температура води	°C	35-40
		- тривалість витримки	хв	15-20
К 3.1.2	Те ж	Режим отримання первинної закваски: - кількість молока	кг	9
		- температура інкубації	°C	30
		- тривалість інкубації	год	2-4
		- рН	од. рН	5,8–6,0
К 3.1.3	Те ж	Режим отримання виробничої закваски: - кількість молока	кг	90,4
		- температура інкубації	°C	30
		- тривалість інкубації	год	6-8
		- рН	од. рН	4,6-4,8
		- вага згустка	кг	100,6
К 3.1.4	Те ж	Контроль якості закваски: - смак і запах		Чистий молочнокислий з легким ароматом діацетилу
		- вигляд згустку		Міцний однорідний
		- консистенція		Сметаноподібна без сироватки
		- кислотність закваски	°Т	80–85
		- рН	од. рН	4,6–4,8 розташовані

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5
		- мікробіологічні показники		рівномірно молочнокислі стрептококи, диплококи та ланцюжки
К 3.1.5	Те ж	Режим зберігання : - температура - тривалість	°С год	3–6 не більше 24
К 4.1.1	ТП 4.1. Заквашуван ня та сква- шування	Молоко підготоване: - температура - кількість	°С кг	30-32 9960 кг
К 4.1.2	Те ж	Режим внесення закваски: - доза закваски - перемішування	кг (%)	100 (1,0) 3 рази через 10 хв
К 4.1.3	Те ж	Контроль утворення згустку: - рН початковий - рН фінальний - титрована кислотність - зовнішній вигляд згустку - тривалість утворення	°Т год	6,5–6,6 4,6–4,9 100 щільний, рівні гладкі краї на зламі з виділен- ням прозорої зеленуватої сироватки 9
К 5.1.1	ТП 5.1. Отриманн я та зне- воднення зерна	Режим постановки зерна: - розмір зерна - тривалість різання - швидкість обертання лир	мм хв об/хв	10–12 5–10 10–15
К 5.1.2	Те ж	Контроль зерна: - температура - рН - титрована кислотність - розмір зерна (візуально)	°С °Т	30–32 4,6–4,8 100 відповідає
К 5.1.3	Видалення сироватки	- масова частка жиру в сироватці - тривалість процесу - мікробіологічна чистота)	% хв. КОЕ/мл	0,3–0,5 15–30 < 10 ⁴

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

162.01.04.00 000 ПЗ

Арк.

78

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5
К 5.1.4	Промивання сирного зерна	- об'єм води на промивання - температура води - кількість промивань/тривалість - температура промивної води та зерна - кислотність	л °С -/хв °С °Т	2000-3000 10-15 2-3/5-10 18-20 18-22
К 5.1.5	Те ж	Вихід сирного зерна / жирність	кг / %	1750 / 5
К 6.1.1	ТП 6.1.	Температура сирного зерна	°С	18-22
К 6.1.2	Внесення екстрактів	Тривалість перемішування	с	≥90
К 6.1.3	Те ж Те ж	Кількості: - зерна - екстракту ромашки підготовленого - екстракту м'яти підготовленого - екстракту меліси підготовленого	кг	1750 26,25 35 43,75
К 7.1.1	ПМВ 7.1. Фасування	Температура продукту перед фасуванням	°С	10-14
К 7.1.2	Те ж	Маса нетто Герметичність упаковки	г	180±1,5 % Відсутність течі
К 7.1.3	Те ж	Маркування та зовнішній вигляд	—	Відповідає НТД
К 7.2.1	ПМВ 7.2. Групова упаковка	Кількість одиниць у груповій тарі Якість упаковки	шт	40 Відсутність дефектів закриття та відповідність маркування НТД
К 7.2.2	Контроль готової продукції	Органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники	—	Відповідають ДСТУ 4554
К 7.2.3	Зберігання готової продукції	Температура зберігання	°С	4±2

3.6 Екологічні аспекти виробництва

Для підприємств харчової промисловості України, зокрема молокопереробної галузі, дотримання екологічних вимог щодо очищення та скидання виробничих стоків є обов'язковою умовою стабільного функціонування, а також необхідною передумовою для виходу готової продукції на зовнішні ринки та забезпечення її конкурентоспроможності.

У процесі промислової переробки молока на кисломолочні продукти, вершкове масло, сири та казеїнати утворюється значна кількість побічних продуктів, серед яких основними є знежирене молоко, сколотини та молочна сироватка. Зазначені побічні продукти характеризуються високим вмістом органічних речовин і за відсутності раціонального використання або належної утилізації можуть стати джерелом значного екологічного навантаження.

На молокопереробних підприємствах основна маса виробничих стічних вод формується під час миття технологічного обладнання, ємностей, трубопроводів і тари, а також у процесі санітарного прибирання виробничих приміщень. Склад таких стічних вод є складним і багатокomпонентним: вони містять залишки молока та напівпродуктів технологічного процесу, жири, білкові та вуглеводні сполуки, механічні домішки, а також хімічні реагенти, що застосовуються для миття і дезінфекції поверхонь обладнання.

Виробничі стоки молокопереробних підприємств у момент утворення мають білий або жовтуватий колір, що зумовлено наявністю емульгованих жирів і білкових фракцій. Через високий вміст органічних речовин такі стічні води швидко піддаються біохімічним процесам закисання та загнивання. У результаті перебігу кисломолочного бродіння та розвитку побічного маслянокислого бродіння відбувається утворення летких органічних кислот, що супроводжується виділенням різко вираженого неприємного запаху та зниженням показника рН стічних вод до значень близько 4,5 [16, 20, 27, 28].

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

Підвищений вміст жиру у виробничих стічних водах істотно ускладнює експлуатацію очисних споруд. Жирові домішки відкладаються на внутрішніх поверхнях трубопроводів, решітках, насосному обладнанні та елементах очисних систем, що призводить до порушення гідравлічного режиму, зниження ефективності очищення та прискорення корозійних процесів. Крім того, нестабільність складу стічних вод, яка проявляється у різких коливаннях рН, температури та концентрації забруднювальних речовин, значно ускладнює керування процесами очищення.

Додатковим фактором негативного впливу є надходження до стічних вод хімічних сполук, що застосовуються для миття та дезінфекції технологічного обладнання, тари і виробничих приміщень. У разі скидання недостатньо очищених стоків у природні водойми органічні речовини спричиняють інтенсивні процеси гниття, що призводить до різкого зниження вмісту розчиненого кисню у воді. Це, своєю чергою, викликає деградацію водних екосистем, масову загибель риби та інших гідробіонтів, а також погіршення санітарного стану водойм.

Стічні води молочної промисловості, у тому числі підприємств з виробництва кисломолочних продуктів, прийнято поділяти на два основні види:

1. **Низькоконцентровані стоки**, що включають залишки молока та продуктів його переробки, а також розчини мийних і дезінфекційних засобів, які утворюються під час санітарної обробки обладнання, тари та виробничих приміщень.
2. **Висококонцентровані стоки**, до яких належать відходи виробництва сирів, кисломолочних продуктів і молочного цукру, зокрема молочна сироватка та сколотини, що характеризуються надзвичайно високою концентрацією органічних речовин.

Очищення стічних вод від висококонцентрованих стоків є обов'язковим етапом їх підготовки перед скиданням у водні об'єкти або систему міської каналізації. Ефективне очищення таких стоків дозволяє

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Високий вміст органічних речовин, жирів та білків у виробничих стоках зумовлює їхню біохімічну активність і здатність негативно впливати на водні екосистеми при неконтрольованому скиданні. Використання комплексних систем механічного, фізико-хімічного та біологічного очищення дозволяє знизити екологічне навантаження, забезпечити відповідність нормативам та підвищити конкурентоспроможність продукції.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

ВИСНОВОК

1. З'ясовано сучасний стан ринку кисломолочних продуктів в Україні та сегменту функціональних виробів із заспокійливою дією.
2. Виявлено основні тенденції та перспективи розвитку функціональних кисломолочних продуктів із рослинними екстрактами, серед яких підвищення попиту на натуральні, безпечні та біоактивні компоненти, популяризація wellness-продуктів та інтеграція рослинних екстрактів у харчові продукти щоденного споживання.
3. Проаналізовано біологічну цінність кисломолочних продуктів, фізіологічну дію екстрактів ромашки, меліси та м'яти.
4. Визначено вимоги до якості та безпечності сировини та готового продукту.
5. Розглянуто технологічні аспекти виробництва кисломолочного сиру з функціональною спрямованістю, враховуючи параметри ферментації, вплив кислотності, вибір заквасок та оптимальні умови внесення рослинних екстрактів для збереження біоактивних речовин.
6. Складено технологічну та апаратурну схеми виробництва, що забезпечують якісне формування сирної маси, рівномірне введення рослинних екстрактів та стабільність органолептичних показників готового продукту.
7. Визначено недоліки апаратурного забезпечення процесу та запропоновано впровадження сучасного заквасочника марки ОЗУ-0,2 для отримання виробничої закваски.
8. Обґрунтовано технологічний процес отримання функціонального кисломолочного сиру з додаванням екстрактів ромашки, меліси та м'яти, що забезпечує високу біологічну цінність продукту, збереження біоактивних компонентів, стабільну органолептичну якість та безпеку для споживача.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

<https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/31095> (дата звернення: 14.11.2025).

- 18.ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Офіц. вид. ; чинний від 01.01.2019. Київ : УкрНДНЦ, 2018. 8 с.
- 19.ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. Офіц. вид. На заміну РСТ УРСР 248-90. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.
- 20.ДСТУ ISO 22000:2007. Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005,IDT). Офіц. вид. ; чинний від 08.01.2007. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 30 с.
- 21.Кухтин М. Д., Горюк Ю. В. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого : монографія. Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2023. 149 с.
- 22.Лікарські рослини. *Ліктрави*. URL: <https://liktravy.ua/herbs> (дата звернення: 18.12.2025).
- 23.Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів вищої освіти спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» ОП «Біотехнологія» / О. С. Калюжная та ін. Харків : НФаУ, 2024. 128 с.
- 24.Молоко-сировина коров'яче для виробництва продуктів дитячого харчування: біохімічні показники і ключові аспекти безпеності та якості / С. Фурман та ін. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2024. № 110. С. 99–106. DOI: 10.37000/abbsl.2024.110.17.
- 25.Обладнання для харчової промисловості в Україні. URL: <https://prom.ua/ua/Oborudovanie-dlya-pischevoj-promyshlennosti?srsltid=AfmBOordecBShvPnljRCf1ldzyfIV1XGpWqjLQc23QN8ljKH98L2bd93> (дата звернення: 18.12.2025).
- 26.Півоваров О. А., Ковальова О. С., Кошулько В. С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва : навч. посіб. Дніпро : ФОП Обдимко О. С., 2022. 407 с.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

27. Про затвердження Державних санітарних правил і норм. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств. 4. Гігієна харчування 4.4. Підприємства харчової та переробної промисловості ДСП 4.4.4-011-98 : Постанова Кабінету Міністрів України від 11 верес. 1998 р. № 11. Київ : МОЗ України, 1998. 48 с. URL: https://zakononline.ua/documents/show/452130__757632#o698 (дата звернення: 20.06.2025).
28. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 23.12.1997 р. № 771/97-ВР. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/Z970771?an=748971> (дата звернення: 09.09.2025).
29. Савченко О. А., Грек О. В., Красуля О. О. Сучасні технології молочних продуктів : підручник. Київ : Компринт, 2018. 218 с.
30. Соломон А. М., Казмірук Н. М., Тузова С. Д. Мікробіологія харчових виробництв : навч. посіб. для студентів напряму підготовки «Харчові технології». Вінниця : РВВ ВНАУ, 2020. 312 с.
31. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів України / А. Є. Величко та ін. *Агросвіт*. 2021. № 16. С. 62–68. DOI: 10.32702/2306-6792.2021.16.62.
32. Стахурська С. В. Дослідження ринку молочної продукції України. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. 2023. № 2(13). С. 102–109. DOI: 10.30857/2786-5398.2023.2.11.
33. Харчова біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог та ін. Київ : Ліра-К, 2016. 408 с.

					162.01.04.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

YOUTH PHARMACY SCIENCE

МАТЕРІАЛИ
VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

10-11 грудня 2025 року
м. Харків

Харків
НФаУ
2025

використовують ROS-чутливі зшивки на основі дисульфідних або фенілборонатних естерів для контрольованого вивільнення антимікробних та протизапальних агентів у відповідь на підвищений рівень реактивних оксигенних сполук у мікросередовищі рани.

Основними технологічними викликами залишаються висока вартість виробництва природних біополімерів, обмежена механічна міцність гідрогелів у вологому середовищі та необхідність персоналізації терапії залежно від типу та стадії рани. Інтеграція тривимірного біодруку дозволяє створювати індивідуалізовані замітники шкіри з точним відтворенням анатомічної геометрії ран, що особливо актуально для опікових уражень великої площі.

Висновки. Сучасні біоматеріали, особливо композитні гідрогелі та нановолоконні скафолди на основі природних полімерів, значно вдосконалили лікування ран завдяки високій біосумісності, здатності до деградації та можливості контрольованої доставки активних речовин. Розвиток багатошарових систем з послідовною доставкою ліків дозволяє точно регулювати фази запалення, проліферації та ремоделювання, забезпечуючи прискорене загоєння з покращеною якістю рубця та формуванням структурних елементів шкіри.

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОДОБАВОК У СКЛАДІ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ

Мелешко Ю.Г.

Науковий керівник: Двінських Н.В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

begunova1203@gmail.com

Вступ. Сучасна концепція здорового харчування визначає пріоритетним напрямком розробку продуктів із заданими функціональними властивостями. Кисломолочний сир є традиційним, високобілковим продуктом, що містить незамінні амінокислоти, кальцій та фосфор. Однак, він практично позбавлений харчових волокон, вітаміну С та антиоксидантів.

Збагачення сиру рослинними екстрактами лікарських трав (м'яти перцевої, меліси лікарської та ромашки аптечної) дозволяє не лише розширити асортимент продукції, але й створити продукт із синергетичним ефектом пробіотичних культур та біологічно активних речовин (БАР) рослинної сировини.

Мета дослідження. Метою роботи є теоретичний аналіз біотехнологічного потенціалу екстрактів м'яти, меліси та ромашки як функціональних інгредієнтів у складі кисломолочного сиру, а також прогнозування їх впливу на розвиток молочнокислих бактерій та органолептичні показники готового продукту.

Матеріали та методи. У ході дослідження використано методи теоретичного аналізу наукової літератури, патентного пошуку та порівняльного аналізу хімічного складу та функціональних властивостей обраної рослинної сировини. Проаналізовано взаємодію фенольних сполук рослин із білками молока та мікрофлорою заквашувальних композицій (*Lactococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*).

Результати дослідження. Аналіз літературних джерел свідчить, що обрані фітодобавки містять унікальний комплекс БАР. М'ята (*Mentha piperita*) багата на ментол та флавоноїди, які чинять спазмолітичну дію. Меліса (*Melissa officinalis*) містить розмаринову кислоту, що має виражені антивірусні та заспокійливі властивості. Ромашка (*Matricaria chamomilla*) є джерелом хамазулену, відомого своєю протизапальною дією.

Ключовим аспектом дослідження є вплив екстрактів на життєдіяльність закваски. Теоретичні дані вказують на двоякий ефект – стимулюючий та інгібуючий.

Стимулюючий ефект виявляється в тому, що у низьких концентраціях (0,5–1,5%) екстракти можуть слугувати джерелом мікроелементів та вітамінів, прискорюючи ріст біомаси лактобактерій та процес кислотоутворення.

Інгібуючий ефект ґрунтується на тому, що високі концентрації ефірних олій можуть пригнічувати розвиток молочнокислої мікрофлори через свої антимікробні властивості.

Тому критично важливим є визначення етапу внесення добавки. Теоретично обґрунтованим є внесення екстрактів на стадії вторинної обробки згустку або перед фасуванням, що дозволить зберегти максимальну кількість антиоксидантів та уникнути пригнічення ферментації.

Окрім того, поєднання молочного білка казеїну з поліфенолами рослинних екстрактів може підвищувати стабільність останніх при зберіганні, хоча і дещо знижує їхню антиоксидантну активність *in vitro*. Органолептично таке поєднання дозволяє нівелювати специфічний кислий присмак сиру кисломолочного, надаючи йому свіжих, трав'яних нот без використання синтетичних ароматизаторів.

Висновки. Використання екстрактів м'яти, меліси та ромашки у виробництві кисломолочного сиру є перспективним напрямом для створення продуктів функціонального призначення з антиоксидантними, імуномодулюючими та заспокійливими властивостями.

Теоретично обґрунтовано, що рослинні компоненти збагачують продукт дефіцитними нутрієнтами (антиоксидантами, вітамінами), не знижуючи при цьому біологічної цінності білкової основи.

Подальші експериментальні дослідження будуть спрямовані на визначення оптимальних дозувань екстрактів, які забезпечать гармонійний смак та не пригнічуватимуть корисну мікрофлору продукту.

АНАЛІЗ ПРИОННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЛЮДИНИ

Мороз Д.К.

Науковий керівник: Калюжная О.С.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

danilmoroz142003@gmail.com

Вступ. Прионні захворювання людини – це група смертельних нейродегенеративних захворювань, зумовлених накопиченням патологічної ізоформи прионного білка (PrP^{Sc}), яка є неправильно згорнутою і здатною до агрегації та самовідтворення. Головною рисою цих захворювань є унікальна природа збудника, який не містить нуклеїнових кислот та має високу стійкість до стандартних методів дезінфекції. Цей процес може відбуватися спонтанно (спорадична форма, як хвороба Кройцфельдта-Якоба (sCJD)), генетично (через мутації в гені PRNP, наприклад, E200K у сімейній формі хвороби Кройцфельдта-Якоба (fCJD), D178N у фатальній сімейній безсонні чи P102L у хворобі Герстмана-Штрауслера-Шейнкера) або набути (інфекційне, наприклад, через споживання зараженого м'яса при варіанті хвороби Кройцфельдта-Якоба (vCJD) чи ятрогенне через забруднені тканини або гормони). Актуальність дослідження зумовлена відсутністю лікування, високою летальністю та



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ГРАМОТА

нагороджується

Мелешко Юлія

у секційному засіданні студентського наукового
товариства кафедри
біотехнології

VI Всеукраїнська науково-практична конференція з
міжнародною участю

«YOUTH PHARMACY SCIENCE»

Ректор закладу
вищої освіти



(Signature)
Олександр КУХТЕНКО

10-11 грудня 2025 р. м. Харків