



## Звіт подібності

### метадані

Назва організації

East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl

Заголовок

Сечко.docx

Автор

Науковий керівник / Експерт

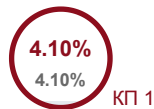
Сечко Ілля КостянтиновичСечко Ілля Костянтинович

підрозділ

East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl

### Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



10

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

8715

Кількість слів

70608

Кількість символів

### Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв	Б	16
Інтервали	A→	0
Мікропробіли	␣	5
Білі знаки	␣	0
Парафрази (SmartMarks)	a	15

### Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

#### 10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	<a href="https://www.wikiwand.com/uk/articles/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B6%D0%B8%D1%80">https://www.wikiwand.com/uk/articles/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B6%D0%B8%D1%80</a>	28 0.32 %
2	<a href="https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/865/1/Pt_2017_1_10.pdf">https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/865/1/Pt_2017_1_10.pdf</a>	26 0.30 %
3	<a href="https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf">https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf</a>	23 0.26 %

4	<a href="https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf">https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf</a>	23 0.26 %
5	<a href="https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf">https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf</a>	23 0.26 %
6	Розробка технології біойогурту з додаванням порошку насіння льону та чіа 9/1/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	21 0.24 %
7	<a href="https://nichstrahnogo.blogspot.com/2021/03/blog-post_90.html">https://nichstrahnogo.blogspot.com/2021/03/blog-post_90.html</a>	20 0.23 %
8	<a href="https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf">https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf</a>	19 0.22 %
9	<a href="https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf">https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf</a>	17 0.20 %
10	Розробка технології сиркових виробів збагачених квітковим пилком 12/19/2024 Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (кафедра технології молока і молочних продуктів)	15 0.17 %

#### з бази даних RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-----------	--

#### з домашньої бази даних (0.00 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-----------	--

#### з програми обміну базами даних (0.57 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Розробка технології біойогурту з додаванням порошку насіння льону та чіа 9/1/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	21 (1) 0.24 %
2	Розробка технології сиркових виробів збагачених квітковим пилком 12/19/2024 Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (кафедра технології молока і молочних продуктів)	15 (1) 0.17 %
3	Основи кондитерського та пекарського мистецтва .doc 10/20/2021 Mykhailo Tuhon-Baranovskyi Donetsk National University of Economics and Trade (Donetsk National University of Economics and Trade named after Myhailo Tugan-Baranovskyi)	14 (1) 0.16 %

#### з Інтернету (3.52 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	<a href="https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf">https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37254/1/181_Spirko_Margaryta_Ananiivna_1_63_052.pdf</a>	177 (12) 2.03 %
2	<a href="https://www.wikiwand.com/uk/articles/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B6%D0%B8%D1%80">https://www.wikiwand.com/uk/articles/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B6%D0%B8%D1%80</a>	28 (1) 0.32 %
3	<a href="https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/865/1/Pt_2017_1_10.pdf">https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/865/1/Pt_2017_1_10.pdf</a>	26 (1) 0.30 %
4	<a href="https://nichstrahnogo.blogspot.com/2021/03/blog-post_90.html">https://nichstrahnogo.blogspot.com/2021/03/blog-post_90.html</a>	20 (1) 0.23 %

5	<a href="http://4ua.co.ua/agriculture/rb2bc79b4c53b88521216c37_2.html">http://4ua.co.ua/agriculture/rb2bc79b4c53b88521216c37_2.html</a>	17 (3) 0.20 %
6	<a href="https://vsau.org/assets/images/general/akredutac-TVPPT/4--Modeliuvannia%20tekhnohichnykh%20protsesiv%20u%20tvarynnystvi.pdf">https://vsau.org/assets/images/general/akredutac-TVPPT/4--Modeliuvannia%20tekhnohichnykh%20protsesiv%20u%20tvarynnystvi.pdf</a>	15 (2) 0.17 %
7	<a href="http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/12471/1/Matviychuk_DV_KR_E_2021.PDF">http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/12471/1/Matviychuk_DV_KR_E_2021.PDF</a>	10 (1) 0.11 %
8	<a href="http://nubip.edu.ua/sites/default/files/2_Prazi%201_Yakist_2012.pdf">http://nubip.edu.ua/sites/default/files/2_Prazi%201_Yakist_2012.pdf</a>	8 (1) 0.09 %
9	<a href="http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7266/1/Oznaiomcha%20prakyka.pdf">http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7266/1/Oznaiomcha%20prakyka.pdf</a>	6 (1) 0.07 %

## Список прийнятих фрагментів (немає прийнятих фрагментів)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-------	---------------------------------------

### Вступ

Сир кисломолочний являє собою один із традиційних і популярних продуктів харчування, зокрема в Україні, багатьох країнах. Підвищений вміст білків, кальцію, фосфору, вітамінів групи В, разом із легкою засвоюваністю для організму людини, визначають його харчову цінність і корисні властивості. Кисломолочний сир виступає популярним окремим харчовим продуктом. Його також доволі часто застосовують в якості складника у різноманітних стравах.

Класична технологія виробництва сиру кисломолочного ґрунтується на сквашуванні пастеризованого молока чистими культурами молочнокислих бактерій із подальшим відокремленням сироватки та формуванням сирного згустку. Така технологія є перевіреною роками, однак вона вимагає певного часу для досягнення необхідної кислотності, а також чітких санітарно-гігієнічних умов на всіх етапах виробництва.

В останні роки спостерігається тенденція щодо удосконалення усталених технологій, а також розробки інтенсифікованих методів виготовлення кисломолочних продуктів. Вони приділяють значну увагу покращенню якості вже готової продукції та здійснюють оптимізацію самого процесу виробництва. Вони покращують харчову цінність. Це здійснюється через збагачення біологічно активними інгредієнтами, як-от пробіотиками, вітамінами та мінералами.

Організувати виробництво сиру кисломолочного можливо на підприємствах незначної потужності, у мініцехах, а також на великих промислових підприємствах, що надає можливість оперативно забезпечити споживачів свіжою та якісною продукцією.

Склад сировини, технологічний режим сквашування, температурний режим і тривалість пастеризації молока, поряд зі способом видалення сироватки, є визначальними чинниками, які впливають на якість сиру кисломолочного.

У даній роботі перед нами стояло завдання - проаналізувати технологію виробництва сиру кисломолочного, розробити ефективний варіант організації виробничого цеху, що дозволяє отримати продукт високої якості з підвищеними харчовими та біологічними властивостями.

У цій роботі я хочу продемонструвати спосіб виготовлення кисломолочного сиру:

Спосіб за прикладом передбачає часткове видалення води ультрафільтрацією із молока перед процесом сквашування. Це скорочує час на відокремлення сироватки. Окрім того, це ще збільшує вміст білків в кінцевому самому продукті. Після формування сирного згустку продукт фасують й охолоджують, а сквашування відбувається за температури 30°C.

Кисломолочний сир з високими показниками стосовно якості, з оптимальним вмістом білків, кальцію та інших мікроелементів, можливо одержати за допомогою запропонованих технологічних рішень в цілому. Забезпечення збільшення профілактичних, а також оздоровчих властивостей продукту здійснюється через застосування додаткових біологічно активних компонентів.

Він має чіткий кисломолочний присмак та відповідний аромат. Сир кисломолочний, що виготовляється відповідно до розроблених способів, вирізняється ніжною консистенцією. Рекомендовано вживати продукт щоденно у дієтичне харчування, передусім особам з остеопорозом, недугами шлунково-кишкового тракту, а ще для запобігання нестачі білка й кальцію.

### Огляд Літератури

#### 1.1. Загальні принципи технології виробництва кисломолочного сиру

Процес виробництва кисломолочного сиру являє собою багатоетапний біотехнологічний цикл, в котрому кожна окрема технологічна операція відіграє надзвичайно важливу роль у формуванні якісних властивостей кінцевого продукту. Головні фази охоплюють пастеризацію молока, заквашування, формування згустку, вилучення сироватки та оброблення сирної маси згодом. Переважно результативність кожного з них зумовлена чітким дотриманням режимних параметрів: температури, тривалості оброблення, показника кислотності, а також умов зберігання та охолодження. Органолептичну якість, поживну цінність та мікробіологічну безпечність визначають різноманітні чинники. У зв'язку з ними продукт є завершеним.

Початковим етапом технологічної схеми є пастеризація - термічна обробка молока, що передбачає його нагрівання до температури 85-90 °C із витримкою 10-15 хвилин. Основне призначення цієї операції - забезпечення мікробіологічної безпеки шляхом інактивації патогенної та умовно-патогенної мікрофлори. Водночас правильно підібрані параметри пастеризації дозволяють уникнути денатурації молочних білків, які беруть активну участь у подальшому утворенні сирного згустку. Позитивним ефектом також є часткова активація білкових структур, що покращує технологічні властивості сировини.

Разом із тим, надмірне теплове навантаження може мати зворотний ефект: деградація термочутливих вітамінів (зокрема B2 і C), погіршення смаку, підвищення в'язкості сирного згустку. Тому ключовим чинником ефективної пастеризації є не лише досягнення санітарного ефекту, а й забезпечення збереження функціональних властивостей молока, що, на мій погляд, часто недооцінюється при розробці спрощених технологічних схем для малих виробництв.

Основоположним етапом у виготовленні кисломолочного сиру є внесення специфічних культур молочнокислих бактерій задля сквашування молока. Кисломолочний продукт формується в результаті трансформації молочної сировини бактеріями. Це процес утворення сирного згустку внаслідок кислотного середовища, яке зумовлює денатурацію молочних білків. Для сквашування молока потрібна температура 20-30°C та

декілька годин до кислотності pH 4,6-4,8. Підбір заквасок виступає важливим для остаточної якості сиру. Різноманітні культури бактерій здатні вагомо змінювати смакові, текстурні та поживні характеристики продукту. Найбільш розповсюдженими виступають мезофільні й термофільні бактерії. Рівень їхньої активності перебуває залежно від температури навколишнього середовища.[1, 2]

Після сквашування молока настає етап відділення сироватки від сирного згустку. Це є важливим моментом, оскільки правильний склад і текстура сиру залежать від ефективності цього процесу. Як зазначають Грек і Скорченко (2009), сироватка може бути відокремлена як механічним, так і ручним способом. Механічне відділення сироватки досягається шляхом використання центрифуг або спеціальних сита, що дозволяє максимально ефективно відокремити велику кількість рідини і отримати більш щільний згусток. Водночас традиційне ручне відділення дозволяє досягти більш м'якої текстури продукту.

Якість сиру кисломолочного залежить від кількох основних технологічних факторів. Склад сировини, зокрема жирність молока та його хімічний склад, є основним фактором, який визначає органолептичні властивості готового продукту. Як зазначають Олейникова та ін. (2017), вибір молока з оптимальним вмістом жиру та білка є необхідним для досягнення збалансованої консистенції та смаку сиру.

Температурний режим пастеризації та сквашування вагомо впливає на кінцеві властивості сиру. Точний температурний контроль є важливим на кожному виробничому етапі для досягнення сталості якості продукції (Головко та Власенко, 2021). Зміни температури здатні обумовити виникнення небажаних смакових характеристик чи дефектів структури білків.

Усунення сироватки істотно важливе, оскільки впливає на структуру та консистенцію сиру. Мізерне відокремлення сироватки спричиняє водянисту консистенцію сиру. Це знижує його привабливість для споживачів, та поживна цінність також падає. Процедура видалення сироватки задля уникнення розмноження шкідливих мікроорганізмів необхідно здійснювати за оптимальних санітарно-гігієнічних і температурних параметрів.

Класичні методи виробництва кисломолочного сиру добре відомі та перевірені роками. Проте, з огляду на високий попит на продукцію з додатковими корисними властивостями, у сучасних умовах є потреба в удосконаленні технологій. Як зазначають Олейникова та інші (2017), значне покращення збереження продукту, а також його поживної цінності, що важливо для нинішнього ринку, здійснюється за допомогою новітніх біотехнологій, зокрема використання пробіотичних культур. [7]

Класичні способи, незважаючи на гарантування надійності та стабільності продукту, можуть бути лімітовані мінливістю якості та строками виробництва. Застосування передових методів на кшталт ультрафільтрації здатне збільшити білкову цінність сиру, а тривалість відокремлення сироватки - відчутно зменшити задля пришвидшення технологічних процесів. Проте, ці технології потребують значних витрат на енергоресурси й устаткування. Отже, економічно обґрунтованими вони виявляються тільки у випадку великих обсягів виробництва.

## 1.2. Інноваційні підходи до технології виробництва сиру кисломолочного

Інноваційні підходи до технології виготовлення кисломолочного сиру сприяють зростанню якості продукту та скороченню витрат на виробництво, а також для створення новітніх видів продукції з покращеними харчовими якостями, оскільки є суттєвим елементом в розвитку молочної промисловості. В умовах сьогодення, у зв'язку зі збільшенням попиту на функціональні продукти, а саме пробіотики, вітаміни та мінерали, новітні технології стають визначальними в задоволенні потреб споживачів. Вони так само уможливлюють конкурентність молочної продукції на ринку, яка володіє додатковими корисними якостями.

Збагачення кисломолочних продуктів являє собою важливий напрямок інновацій у галузі. Для досягнення цього використовують пробіотичні культури. Пробіотики справляють позитивний вплив на здоров'я, зокрема на шлунково-кишковий тракт, при надходженні до організму в достатній кількості, і являються живими мікроорганізмами. Застосування культур *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, а також інших молочнокислих бактерій, сприяє підвищенню біологічної цінності продукту. Крім того, це суттєво поліпшує його функціональні характеристики, підсилюючи імунну систему та оптимізуючи мікрофлору кишківника. Це, у свою чергу, задовольняє зростаючі потреби споживачів у товарах для покращення здоров'я.

Проте використання пробіотичних культур вимагає деяких технологічних і виробничих трансформацій для того, оскільки для гарантування життєдіяльності пробіотиків у продукті слід формувати сприятливі умови росту й розвитку. Зважаючи на наявну вразливість пробіотичних культур до факторів довкілля та до температурного режиму, вагоме значення має тривалість терміну придатності кінцевого продукту. Активні та бар'єрні пакувальні матеріали є окремими технологіями пакування. Завдяки їх застосуванню, можливо суттєво подовжити строк зберігання кисломолочних продуктів без будь-якої втрати корисних властивостей [7].

Технологія пастеризації молока піддається також відчутним модифікаціям. Зазвичай молоко піддають пастеризації при 85-90°C впродовж 10-15 хвилин, задля знищення патогенних мікроорганізмів, але збереження більшості поживних речовин. Однак нинішні способи пастеризування, наприклад ультрапастеризація (УПТ) і способи швидкого нагрівання, дозволяють зберегти більше корисних якостей молока, а саме вітаміни й мінерали, що вкрай важливо для виготовлення доброго кисломолочного сиру.

Високотемпературна пастеризація суттєво скорочує тривалість обробки молока, покращуючи смакові якості та структуру кінцевого продукту. Зазначений метод уможливлює істотне зменшення чисельності патогенних мікроорганізмів. Це здатне підвищити безпеку продукту, а також зменшити потребу у застосуванні консервантів. Однак, цей процес зумовлює чималі витрати на енергію й устаткування. Для різноманітних видів виробництва потрібне економічне обґрунтування стосовно його доцільності [7].

Використання ультрафільтрації є сучасним методом, який активно застосовують у молочної галузі для забезпечення покращення сирної продукції. Ультрафільтрація надає можливість для виконання часткового видалення вологи із молока. Це робиться перед сквашуванням для збільшення вмісту білків та для скорочення часу видалення сироватки. Використовуючи аналогічний метод, можливо отримати щільніший та високопротеїновий продукт, що важливо для здійснення виробництва сирів. Ці сири характеризуються в плані покращених поживних властивостей.

Зазначений спосіб має певні переваги, як-от зменшує витрати на сировину та енергію, бо часткове вилучення вологи зменшує тривалість оброблення молока та знижує об'єм сироватки після ферментації. Однак ультрафільтрація вимагає специфічного устаткування, економічно вигідного виключно за великих масштабів виробництва [3].

Не менш істотним інноваційним підходом являється застосування найновіших інструментів для пакування. Активне пакування з антиоксидантними або антибактеріальними компонентами здатне істотно збільшити термін зберігання сиру. Водночас органолептичні характеристики при цьому не нівелюються. Має важливе значення у виготовленні кисломолочних продуктів, що зазначений підхід уможливлює зберігати продукцію свіжою та безпечною для споживачів.

Модернізація технології виробництва потребує значущих етапів. Вкрай важливо застосовувати специфічні пакувальні засоби, котрі забезпечують збереження пробіотичних культур. Якість продукту поліпшується шляхом застосування таких технологій, що робить саме його більш привабливим для споживачів [7].

Функціональні властивості, а також якість кисломолочного сиру суттєво поліпшують прогресивні підходи у технології виготовлення. Ці технології поряд з тим вимагають значних інвестицій у специфічні процеси та новітнє устаткування. Відносно пробіотичних культур та ультрафільтрації необхідні для результативного впровадження специфічні обставини. Потрібно виконати додаткові дослідження для всебічного запровадження сучасних методів пакування. Це необхідно в цілях забезпечення надійності та ефективності зазначених пакувань на відрізках зберігання і транспортування.

Новаторські підходи відносно технології виробництва кисломолочного сиру мають безсумнівний потенціал стосовно покращення якісних характеристик продукції. Разом з тим, це підвищує її поживну цінність. Застосування пробіотичних культур, ультрафільтрації та новітніх методів пакування дає змогу формувати продукти з покращеними функціональними властивостями. Необхідні додаткові дослідження щодо економічної доцільності. Для результативного запровадження цих технологій у виробництво необхідні ще й дослідження стосовно практичних аспектів їх застосування.

### 1.3. Використання сучасного обладнання у виробництві кисломолочного сиру

Кисломолочний сир посідає важливу нішу в раціоні харчування населення різного віку, оскільки є джерелом вітамінів, білка і мінералів. На нинішніх підприємствах харчової промисловості запроваджуються новітні технологічні рішення. Вони мають на меті раціональне застосування молочної сировини, зменшення виробничих витрат та збільшення конкурентоздатності продукції у зв'язку зі зростаючими вимогами до якості та безпеки харчових продуктів.

Останніми роками основними тенденціями галузі стали збільшення терміну зберігання кисломолочної продукції, удосконалення споживчих властивостей та забезпечення стабільної якості готового продукту. Впровадження вакуумного фасування дозволяє значно подовжити термін придатності сиру кисломолочного (до 21-28 діб) завдяки покращеним мікробіологічним показникам і зниженню ризику розвитку сторонньої мікрофлори. Водночас підвищується санітарна безпека та автоматизується процес виробництва, що позитивно впливає на продуктивність праці й умови роботи персоналу.

Технологія виробництва кисломолочного сиру постійно вдосконалюється. Виробництво здійснюється як за традиційним, так і за роздільним (сепараторним) способом, що дає змогу отримувати широкий асортимент продуктів із різною консистенцією, структурою та **масовою часткою жиру (від 0 до 30%) при вологості** 70-80%. Зокрема, сепараторний спосіб дозволяє виробляти сир із ніжною пастоподібною консистенцією, що особливо підходить для використання у десертах і дитячому харчуванні.

Використання сучасних виробничих ліній провідних європейських виробників (наприклад, GEA Group, Німеччина; «Comat», Італія) забезпечує гнучкість у формуванні асортименту: від традиційного сиру у брикетах до продуктів типу домашнього сиру (зернений сир) та вакуумного кисломолочного сиру з міцною та однорідною структурою. Застосування модульного обладнання дає змогу автоматизувати окремі етапи виробництва, мінімізувати витрати ручної праці та підвищити ефективність використання сировини (до 6,5 тонн на одну тонну готової продукції).

Важливою складовою сучасної технології є контроль за параметрами процесу сквашування, що здійснюється у горизонтальних ємностях із застосуванням заквасок прямого внесення. Контроль кислотності (pH) дозволяє досягти стабільної якості згустку, а тривалість сквашування регулюється залежно від бажаних властивостей кінцевого продукту (загальна тривалість виробничого процесу може сягати 14 годин).

Окрему увагу приділяють ефективному використанню усіх складових молока, а також це дозволяє зменшити собівартість виробництва та сприяє безперервному розвитку підприємства, особливо вторинних ресурсів (молочної сироватки, сколотин). Це особливо слушно зважаючи на сучасний попит стосовно низькокалорійних продуктів. Екологічні імперативи стосовно зменшення відходів теж відіграють значну роль.

Таким чином, у виробництві кисломолочного сиру сучасні технології та устаткування, впроваджуючись в практику, безперечно, сприяють підвищенню якісних показників та безпечності продукції, розширенню асортименту, зменшенню виробничих витрат та відповідають потребам ринку щодо ефективності виробництва й раціонального використання наявних ресурсів.

### 1.4 Технологічні підходи до покращення сировинної бази для виробництва кисломолочного сиру

Оптимальне використання сировинної бази суттєве для забезпечення конкурентоспроможності. Зазначений підхід так само сприяє незмінній якості кисломолочного сиру. Сучасні технологічні рішення мають на меті не тільки збільшення обсягів готової продукції, але також збереження важливих харчових компонентів у молоці, зниження втрат і дієве застосування вторинних молочних ресурсів.

Звичайно, щоб здійснити створення кисломолочного сиру, застосовують натуральне коров'яче молоко, яке приводять до норми за об'ємом жиру й білка відповідно до рецептури кінцевого даного продукту. Важливим етапом у виробництві являється початкове очищення разом із пастеризацією сировини. Це допомагає зменшити кількість мікроорганізмів, а також дає можливість гарантувати великий рівень безпечності продукту. Класичні методи пов'язані зазвичай з відчутними втратами протеїнів та інших важливих компонентів при видаленні сироватки. В результаті цього, результативність від застосування сировини відповідно зменшується.

Одним з найбільш багатообіцяючих технологічних напрямів є використання саме мембранних методів в процесі для обробки молока, а конкретно ультрафільтрації (УФ). Ультрафільтрація сприяє концентрації ліпідних, а також і білкових компонентів у складі молока. Мембрана є проникнутою для низькомолекулярних речовин, як-от лактоза, мінерали і навіть вода. Внаслідок цього їх усувають з продукту.

Технічна суть процесу ультрафільтрації полягає у пропусканні молока через спеціальні напівпроникині мембрани під певним тиском (зазвичай 0,2-1,0 МПа). Мембрана затримує крупні молекули (білки, жири), а молекули з меншою молекулярною масою (вода, мінеральні солі, лактоза) проходять у фільтрат (ультрафільтрат). Таким чином досягається збагачення концентрату білками і жирами, а втрати цінних компонентів мінімізуються.

Основна перевага ультрафільтрації - це можливість регулювати склад та концентрацію білків і жирів у сировині для сиру, що забезпечує стабільну якість та високу харчову цінність кінцевого продукту.

Ультрафільтрація може здійснюватися як на стадії підготовки молока, так і безпосередньо після заквашування (до відділення сироватки).

У промислових умовах ультрафільтраційні установки інтегруються у виробничу лінію перед етапом внесення закваски або формування згустку. Це дозволяє отримати молочний концентрат із заданими параметрами білка та жиру, а також значно скоротити обсяги сироватки, що підлягає утилізації або подальшій переробці.

Типова схема процесу:

Молоко подається в модуль ультрафільтрації.

Внаслідок створення тиску молоко розділяється на концентрат (з підвищеним вмістом білка та жиру) і ультрафільтрат.

Концентрат направляється на заквашування, формування згустку та подальшої стадії виробництва сиру.

Ультрафільтрат може бути використаний для інших потреб або утилізований.

Переваги застосування ультрафільтрації у виробництві сиру:

Підвищення виходу сиру: значна частина білків і жирів не втрачається разом із сироваткою.

Покращення харчової цінності: збільшення вмісту білків у кінцевому продукті, можливість виготовлення сиру з контрольованим вмістом жиру.



Економічність: зниження витрат сировини на одиницю готової продукції.

Стабільність якості: уніфікація складу сировини, контроль параметрів готового продукту.

Екологічність: зменшення обсягів відходів та оптимізація використання вторинних продуктів.

#### 1.5. Технологічні фактори, що впливають на якість сиру кисломолочного

Якість кисломолочного сиру залежить від органолептичних і харчових властивостей та сукупності технологічних чинників, що на них впливають. Технологія виготовлення сиру охоплює декілька стадій і кожна характеризується специфікою та потребами до параметрів, які зумовлюють підсумок. На якість готового продукту здійснює вплив низка факторів. Між ними значаться склад молока, температурний режим і тривалість пастеризації, умови сквашування і способи відокремлення сироватки. Контроль цих параметрів є визначальним для гарантування незмінної якості сиру, адже відхилення можуть проявлятися на кожній фазі технологічної процедури.

Одним із ключових факторів виступає хімічний склад молока, який впливає на якісні характеристики кисломолочного сиру. Від певних чинників залежать текстура, органолептичні властивості та поживність кінцевого продукту. А конкретно, склад білків, жирів, вітамінів разом з мінеральних речовин. Інші біологічно активні компоненти є теж важливими.

Сири твердого та напівтвердого типу характеризуються утворенням більш щільного згустку внаслідок високої концентрації протеїну в молоці.

Натомість для здійснення виготовлення м'яких сирів надається перевага сировині з дещо нижчим вмістом жиру, що своєю чергою забезпечує ніжну консистенцію та вишукану легкість вже готового продукту.

Смак сиру значною мірою визначається певними чинниками. Значиму роль серед зазначених факторів відіграє масова частка молочного жиру.

Підвищена жирність молока робить смак продукту більш виразним, а також надає текстурі кремовості. Це робить його привабливим для окремих видів продукції. Разом з тим, для виготовлення сирів з низьким вмістом жиру чи зовсім без нього використовують молоко з меншою жирністю або вдаються до конкретних технологій для її корекції до згортання.

Таким чином, з огляду на специфіку обраного асортименту, необхідно ретельно добирати сировинну базу, що є визначальним чинником забезпечення стабільної якості готового продукту **【6】**

Пастеризація молока є одним з тих ключових етапів, котрий забезпечує його належну мікробіологічну безпеку та безпосередньо сприяє збереженню харчової цінності сировини. У процесі пастеризації молоко піддають термічній обробці при визначених температурах. Це необхідно задля інактивації хвороботворних мікроорганізмів, а також для мінімізації впливу на структуру білків, вітамінів й інших складників.

Режим пастеризації має безпосередній вплив на реологічні властивості молока, зокрема на його здатність до коагуляції, що у подальшому формує текстурні й органолептичні характеристики сиру. За типової високотемпературної пастеризації молоко нагрівають до 85-90 °C із витримкою 10-15 хвилин, що дозволяє досягти ефективної мікробної санації при незначних втратах функціональних властивостей сировини.

Залежно від типу сиру та бажаних характеристик готового продукту, температурно-часові параметри можуть коригуватися. Наприклад, для виробництва м'яких сирів може застосовуватись помірна пастеризація в межах 75-80 °C протягом 5-7 хвилин, що сприяє кращому збереженню нативної структури молочних білків і полегшує утворення сирного згустку.

Водночас, надмірне термічне навантаження може спричинити денатурацію білкових молекул, що негативно впливає на консистенцію й якість готового продукту. Отже, суворий контроль параметрів пастеризації є необхідною умовою для досягнення стабільних і прогнозованих результатів на наступних стадіях технологічного процесу **【6】**.

Процес сквашування молока є критично важливим для формування структурних й текстурних характеристик кисломолочного сиру. У молоці внаслідок впливу молочнокислих бактерій утворюється кислотне середовище. Воно зумовлює денатурацію білків, здебільшого казеїну, а також утворення сирного згустку. На фізико-хімічні та органолептичні властивості вже готового продукту значною мірою впливають технологічні параметри даного етапу, а саме температурний режим, тривалість всього процесу та бактеріальний склад закваски.

Оптимальна температура сквашування визначається видом бактерій, які беруть участь у ферментації, і зазвичай становить 20-30 °C. Проте залежно від типу сиру температурний діапазон може варіюватися. Так, для виробництва м'яких сирів переважає короткий цикл сквашування, що триває кілька годин, тоді як для твердих сортів цей процес потребує тривалішого часу для досягнення необхідної консистенції та кислотності. Ступінь акумулювання кислоти, структурна густота згустку й імовірна початкова маса сиру безпосередньо співвідносяться з тривалістю ферментації. Композиція заквашувальної культури, що може включати різні штами молочнокислих бактерій, відібраних згідно з технологічною метою, також становить важливий фактор. Ступінь кислотності та смаковий діапазон вже готового продукту знаходяться в залежності від їх біохімічної характеристики.

Для отримання сирів із вираженим кисломолочним відтінком застосовуються культури, що інтенсифікують процес молочнокислого бродіння, забезпечуючи характерний аромат і післясмак. Таким чином, точне регулювання параметрів сквашування є запорукою стабільності якості та відповідності сиру визначеним стандартам **【7】**.

У технологічному процесі виробництва кисломолочного сиру наявні первинні етапи. Процес відокремлення сироватки є одним із зазначених етапів, а також він зумовлює вологість, текстуру, щільність та смакові якості продукту. Відповідно до виду виробленого сиру, впроваджуються різні способи видалення сироватки: від мануального або гравітаційного стікання до центрифугування, вакуумного відтискання чи механізованого пресування.

Для м'яких сортів сиру перевага надається щадним методам з мінімальним механічним впливом, які дозволяють зберегти більшу частину вологи у сирній масі. Це сприяє формуванню ніжної, пластичної текстури з характерною легкістю. У виробництві твердих і напівтвердих сирів, навпаки, використовуються більш інтенсивні методи відділення сироватки, що забезпечують зниження вологості сирного згустку та формування щільної, компактної структури продукту.

Вибір методу зневоднення прямо впливає на майбутні показники якості готового продукту та технологічні властивості сирної маси. Контроль за рівнем залишкової сироватки має справді критичне значення для текстурної стабільності, а також для збереження строків придатності. Він і досі впливає на творення характерних органолептичних властивостей.

## 1.6. Перспективи розвитку технології виробництва сиру кисломолочного

Нестримний розвиток технології виробництва кисломолочного сиру обумовлений посиленням зацікавленості споживачів у функціональних харчових продуктах, збільшенням вимог до якості продукції та потребою адаптації до змін у ринковому середовищі.

Актуальні тенденції молочної галузі охоплюють гарантування мікробіологічної безпеки та утримання нутрієнтної цінності готових виробів, імплементацію новітніх біотехнологічних розв'язань, удосконалення способів пакування й зберігання, на додачу комплексну оптимізацію виробничих процесів для збільшення технологічної результативності.

Впровадження новітніх біотехнологій є одним із чільних напрямів у розвитку сучасної технології виробництва кисломолочного сиру. Вони роблять можливим покращення якісних характеристик продукції, а також збагачення її додатковими функціональними властивостями. У фінальному виробі увагу наголошують на можливостях використання генетично змінених мікроорганізмів. Останні наукові розвідки мають на меті збільшення вмісту протеїну, кальцію, вітамінів, а ще мінеральних речовин.

Біотехнологічні методи сприяють розширенню превентивного потенціалу кисломолочного сиру, а конкретно розробці продуктів, котрі позитивно впливають на функціонування шлунково-кишкового тракту, посилення імунної відповіді організму та регулювання метаболічних процесів.

У даному контексті відіграє свою роль застосування пробіотичних культур. Вони суттєво підвищують біологічну цінність кінцевого продукту.

Здатність до нормалізації кишкової мікробіоти, до покращення метаболізму та до сприяння загальному зміцненню захисних механізмів організму мають пробіотичні штами, котрі впроваджуються у виробничий процес.

Сучасні дослідження орієнтовані на селекцію високожиттєздатних культур молочнокислих бактерій, здатних зберігати функціональну активність протягом усього терміну зберігання та транспортування продукції. Це, у свою чергу, відкриває нові перспективи для формування широкого асортименту функціональних кисломолочних виробів, що відповідають сучасному попиту на продукти з підвищеною харчовою та фізіологічною цінністю. Упровадження таких інновацій надає підприємствам суттєві конкурентні переваги в умовах зростаючої орієнтації ринку на здорове харчування [7].

З урахуванням наростаючих вимог стосовно підвищення продуктивності, сучасні технології у виготовленні кисломолочного сиру повинні передбачати енергозбереження, скорочення собівартості продукції та впровадження автоматизованих систем контролю й моніторингу ключових стадій технологічного процесу.

Автоматизовані рішення відчутно скорочують витрати праці у відділенні сироватки, формуванні сирного згустку, процесах пастеризації та сквашування. Подібний метод зводить до мінімуму людський фактор. Це також уможливорює забезпечення сталості якісних показників продукції. За допомогою безперервного моніторингу температури, вологості, рівня кислотності та інших важливих показників сенсорними технологіями стає можливим покращення виробничих показників, збільшення обсягів випущеної продукції та зменшення кількості відходів.

Зокрема, саме внаслідок гранично високоточного регулювання різних технологічних параметрів, новітні системи автоматизованого управління різними процесами пастеризації зі сквашуванням забезпечують вплив на певну консистенцію з вираженою текстурою відносно органолептичних властивостей сиру. Вони забезпечують оперативне виявлення девіацій від режимів роботи для своєчасного коригування всього процесу. Це, окрім цього факту, зменшує ймовірність стосовно порушень та збільшує безпеку для продукції.

Впровадження подібних технологій сприяє значно підвищенню продуктивності для виробничих ліній та скороченню витрат на сировину. Також це дозволяє зробити стабільний технологічний цикл відповідно до чинних стандартів якості та знизити енерговитрати [7].

Із розвитком сучасних харчових технологій, інтерес до новітніх типів кисломолочних сирів безумовно зростає, у особливості, до продукції із збільшеною функціональною цінністю. Впровадження у сир нетипових складників, як-от компонентів рослинного походження (екстрактів, спецій, насіння), уможливорює розроблення продуктів, котрі відповідають сучасним запитам споживачів щодо профілактичної дієтології та здорового харчування. Окрема увага приділяється виготовленню сирів, пристосованих до низькокалорійних раціонів або веганського способу життя. У зв'язку з цією метою впроваджуються технології, що не використовують інгредієнти тваринного походження. Натомість вони ґрунтуються на рослинних протеїнах, дієтичних волокнах та інших біологічно активних компонентах. Використання альтернативних джерел білка й удосконалені методи ферментації відкривають нові перспективи у створенні кисломолочних продуктів із заданими функціональними властивостями. Такі сири можуть характеризуватися зниженою енергетичною цінністю, підвищеним вмістом клітковини та мікронутрієнтів, що робить їх особливо привабливими для споживачів, які дотримуються спеціалізованих дієт або мають потребу в продуктах із підвищеною біологічною цінністю [6].

Аналіз сучасних підходів до виробництва кисломолочного сиру акцентує важливість збільшення якості у продукції, її функціональної значущості та ефективності виробництва через постійне покращення технологічних процесів. Виготовлена продукція відповідає сучасним потребам для ринку. Це досягається через використання біотехнологій, автоматизованих систем управління, сучасних способів переробки й пакування.

Здатність пристосовуватися до вимог та до запитів споживачів визначається впровадженням нововведень, це значно посилює конкурентну спроможність підприємств молочної сфери та відповідно зменшує виробничі витрати.

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1. Характеристика основної сировини для виробництва сиру кисломолочного, її харчова та біологічна цінність

Молоко є первинною сировиною у процесі виготовлення кисломолочного сиру, а органолептичні особливості кінцевого продукту визначаються його складом, властивостями та якісними показниками. Розширений вміст молока, який охоплює білки, жири, вуглеводи, вітаміни й мінеральні речовини, зумовлює його значну харчову й біологічну цінність, котра потрібна для нормальної діяльності людського організму. Беручи це до уваги, молоко є вихідним продуктом. Воно також виступає першоджерелом всіх основних поживних компонентів, котрі визначають харчову цінність та якість кисломолочного сиру.

Відповідно до положень ДСТУ 3662:2015, коров'яче молоко повинно відповідати чітко регламентованим якісним критеріям, що охоплюють нормативи за показниками жирового вмісту, протеїнової складової, кислотно-лужної рівноваги та інших фізико-хімічних параметрів. З біохімічної точки зору, молоко являє собою багатокомпонентну дисперсійну систему, до складу якої входять вода, ліпіди, білки, лактоза та макро- і мікроелементи. Один із ключових показників - масова частка молочного жиру, що зазвичай коливається в межах 3-4 %. Саме вміст ліпідів детермінує текстурну пластичність, смакову виразність та стабільність в процесі зберігання сирної маси, суттєво впливаючи на органолептичний профіль, структурну щільність та реологічні властивості.

Жирність. Зазвичай молоко містить 3-4% молочного жиру, котрий має вирішальне значення для встановлення смакових якостей у додаток до текстури сиру. Кількість жиру є важливою. Це позначається на однорідності кінцевого виробу: вершковій структурі при значному вмісті жиру або

сухості при незначній кількості жирів.

Білки. В молоці наявні сироваткові білки та казеїн у ролі двох головних видів білків. У ході сквашування казеїн виступає визначальним компонентом для формування сирного згустку та складає приблизно 80% від загальної кількості білків. Сироваткові протеїни, окрім впливу на біологічну цінність сиру, хоч їх небагато, сприяють формуванню текстури та смакових властивостей.

Лактоза є істотним вуглеводом молока, котрий відіграє чільну роль у харчуванні. Вона забезпечує людський організм необхідною енергетикою. Визначальним аспектом для виробників кисломолочного сиру є процес перетворення лактози молочнокислими бактеріями в ході ферментації, що впливає на кислотність кінцевого продукту та сприяє утворенню органічних кислот.

Кислотність молока: Кислотність молока визначається в залежності від концентрації молочної кислоти, що виникає під час ферментації.

Показник кислотності є важливим для оцінки якості молока та процесу сквашування, оскільки від нього залежить швидкість утворення сирного згустку.

Молоко являє собою осередок важливих поживних речовин, котрі корисні для здоров'я організму. Молоко, передусім, у своєму складі має білки високої біологічної цінності, такі як лейцин, треонін, валін, котрі містять незамінні амінокислоти. Завдяки наявності всіх незамінних амінокислот в оптимальних пропорціях для організму людини, молочні білки характеризуються високою біологічною цінністю. Молоко виступає джерелом кальцію, суттєвого елемента для формування кісток і зубів. Він необхідний для нормального функціонування нервової й м'язової системи. Крім того, молоко містить інші необхідні мікроелементи, зокрема фосфор, магній і калій, котрі забезпечують належне функціонування нервової системи, підтримання кислотно-лужної рівноваги та нормалізацію серцево-судинної діяльності. Молоко виступає вагомим джерелом вітамінів А, D і В2 насамперед, необхідних для підтримки здоров'я шкіри, зору та імунної системи.

Перелік кисломолочних виробів, котрі виготовляються підприємством, повинен відповідати потребам ринку, попиту населення, а також урахувати наявні можливості місцевих сировинних ресурсів. Для окреслення асортименту важливо зважати на різновиди сировини, які надходять у регіон, а також вподобання споживачів стосовно компонентів продуктів та їхньої жирності. З огляду на ці чинники, підприємства молочної промисловості можуть запропонувати широкий спектр кисломолочних продуктів. Діапазон охоплює традиційні сири, а також нові функціональні продукти, що збагачені додатковими біологічно активними компонентами разом із пробіотиками.

Показник Нормативні значення

Органолептичні показники

Колір Білий або злегка кремовий

Запах Свежий, без сторонніх запахів (гниль, скислість, затхлість)

Смак Свіжий, злегка солодкий, без гіркоти або інших неприємних смаків

Прозорість Прозоре, без суспензій або пластівців

Фізико-хімічні показники

Масова частка жиру Не менше 3,2% (залежно від типу сиру може бути вищою)

Кислотність (°T) 14-18°T

Протимікробні властивості Відсутність антибіотиків і інших протимікробних препаратів

Молочний цукор (лактоза) 4,5-5,0%

Вологість Нормальний рівень без розведення водою

Мікробіологічні показники

Кількість мезофільних молочнокислих бактерій Високий рівень для ферментації (*Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*)

Число загальних мікроорганізмів (КУО/мл) Не більше 50 000 КУО/мл

Бактерії кишкової палички (*E. coli*) Відсутність

Кількість дріжджів і пліснявих грибів Мінімальна кількість

Характеристики молока для виготовлення сиру кисломолочного згідно з ДСТУ 3662:2015 "Молоко коров'яче. Технічні умови"

Показник Вищий ґатунок Перший ґатунок Другий ґатунок

Масова частка жиру, %  $\geq 3,4$   $\geq 3,2$   $\geq 3,0$

Масова частка білка, %  $\geq 3,0$   $\geq 2,8$   $\geq 2,8$

Кислотність, °T 16-18 16-20 16-22

Щільність при 20°C, кг/м³ 1028-1034 1027-1033 1026-1032

Температура при прийманні, °C  $\leq 10$   $\leq 10$   $\leq 10$

Кількість соматичних клітин, тис./мл  $\leq 250$   $\leq 400$   $\leq 500$

Кількість мікроорганізмів, тис./мл  $\leq 300$   $\leq 500$   $\leq 3000$

Наявність інгібіторів Відсутні Відсутні Відсутні

Запах і смак Чисті, без сторонніх запахів і присмаків Допускається слабкий кормовий присмак Допускається слабкий кормовий або кислуватий присмак

Колір Білий або з кремовим відтінком Білий або з жовтуватим відтінком Білий або з жовтуватим відтінком

Чистота Без механічних домішок Без механічних домішок Допускається незначна кількість механічних домішок

## 2.2 Характеристика допоміжної сировини та матеріалів для виготовлення кисломолочного сиру

Окрім основної сировини, до якої відносять молоко, при виробництві кисломолочного сиру велике значення мають допоміжна сировина та матеріали. Вони впливають на якість готового продукту, формування його смакових характеристик, консистенції, а також на продовження термінів зберігання. Вибір та використання допоміжних матеріалів мають бути науково обґрунтованими і відповідати технологічним нормативам, оскільки вони впливають на кінцеву якість сиру [2, 6]. Серед основних видів допоміжної сировини, що застосовуються при виробництві кисломолочного сиру, можна виділити бактеріальні закваски, ферментні препарати, кальцієві добавки, вітамінно-мінеральні суміші та стабілізатори. Бактеріальні закваски відіграють ключову роль у формуванні сирного згустку та набутті продуктом характерного кисломолочного смаку і аромату. Для виробництва кисломолочного сиру використовують мезофільні культури молочнокислих бактерій, такі як *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides* та інші [1, 8]. Останні дослідження свідчать, що додаткове включення пробіотичних культур *Lactobacillus acidophilus* дозволяє отримати сир із високими профілактичними властивостями, завдяки покращенню складу мікрофлори кишечника споживачів [7]. Вибір бактеріальних культур залежить від конкретних технологічних цілей: формування певного рівня кислотності,



консистенції та органолептичних властивостей готового продукту. Наступною важливою групою допоміжних матеріалів є ферментні препарати, які застосовуються для покращення процесу коагуляції білків. При виготовленні кисломолочного сиру можуть використовуватись як сичужні, так і мікробні ферменти. Введення ферментних препаратів сприяє прискоренню формування сирного згустку, дозволяє контролювати його щільність та текстуру, що позитивно впливає на технологічний процес [6, 8]. Також ферменти знижують кількість утвореної сироватки та сприяють підвищенню виходу готової продукції. Кальцієві добавки є ще одним допоміжним компонентом, який активно застосовується при виготовленні кисломолочного сиру з підвищеною харчовою цінністю. Введення солей кальцію, таких як лактат кальцію, дозволяє компенсувати втрати цього важливого макроелемента в процесі термічної обробки молока. За даними досліджень, збагачення кальцієм в обсязі 0,1-0,2% від маси сировини покращує біологічну доступність кальцію в організмі, що робить кінцевий продукт кориснішим для споживачів, особливо для профілактики остеопорозу [4, 8]. З метою збагачення харчової цінності кисломолочного сиру використовуються також вітамінно-мінеральні суміші. Вони можуть включати комплекс вітамінів групи В, вітамінів D та А, магнію та фосфору. Вибір компонентів здійснюється відповідно до нормативних вимог та потреб споживачів, зважаючи на специфіку дієтичного або функціонального призначення готового продукту [1, 6]. Важливе значення також мають стабілізатори - допоміжні речовини, які додають для забезпечення однорідної структури та покращення консистенції готового сиру. До таких речовин належать пектини, агар-агар, камеді. Їх використання дозволяє уникнути утворення сироваткових включень, підвищити стабільність продукту під час зберігання, а також зберегти ніжну консистенцію протягом всього терміну придатності [8]. У процесі виготовлення кисломолочного сиру важливим аспектом є також використання допоміжних пакувальних матеріалів, що забезпечують збереження якості продукту. Сучасні пакувальні матеріали мають відповідати вимогам до бар'єрних властивостей, екологічності та безпечності, а також повинні гарантувати збереження якості та свіжості продукту на всіх етапах транспортування та зберігання [2, 6]. Отже, використання допоміжної сировини та матеріалів у виробництві кисломолочного сиру має комплексний характер та є важливим фактором, що впливає на якість, харчову цінність і безпечність готового продукту. Вибір конкретних матеріалів має здійснюватись з урахуванням сучасних наукових досліджень, технологічних можливостей підприємства, а також потреб і вимог споживачів до продукції, що виробляється.

### 2.3 Обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва кисломолочного сиру

Процес виготовлення кисломолочного сиру на сучасному підприємстві з незначною добовою продуктивністю охоплює низку етапів, кожен з котрих має параметри режиму, обладнання та чітко окреслену технологічну ціль. Застосування ультрафільтрації молока являє собою особливість даного виробництва, котра дає змогу отримати продукт стабільної якості, а також знизити втрати сировини разом із тим підвищити концентрацію білків.

Молоко доставляється на підприємство в автоцистернах (молоковозах). Після санітарного контролю та перевірки якості, молоко насосом 1 перекачується через фільтр-лічильник 2, який одночасно фільтрує та фіксує об'єм отриманої сировини. Очищене молоко подається в сепаратор-очисник 3 для механічного очищення від дрібнодисперсних домішок.

3 сепаратора-очисника 3 молоко надходить в охолоджувач 4, де воно охолоджується до температури  $+4...+6^{\circ}\text{C}$  для короткострокового зберігання. Охолоджене молоко перекачується в резервуар 5, звідки дозовано подається до рівняльного бачка 6.

Із рівняльного бачка сировина насосом 1 транспортується в пастеризаційно-охолоджувальну установку 7. Там молоко пастеризується при температурі  $76-78^{\circ}\text{C}$  з витримкою 20 секунд, після чого охолоджується до температури ультрафільтрації - приблизно  $45^{\circ}\text{C}$ .

Охолоджене до відповідної температури пастеризоване молоко подається на сепаратор-нормалізатор 8 для відділення вершків та нормалізації складу молока. Після цього молоко переходить до ультрафільтраційної система 9 з мембранною технологією що дозволяє концентрувати молочну сировину за рахунок відділення частини води, лактози та мінералів. Отриманий концентрат (рідка фаза з підвищеним вмістом білка та жиру) накопичується в окремому резервуарі 10. Фільтрат, що містить воду та лактозу, відводиться у бічний потік для подальшого використання або утилізації.

3 резервуара 9 концентроване молоко подається у варильний котел 11, де здійснюється процес сквашування. До котла дозовано вводиться закваска з накопичувального бачка насосом 1, а також додається хлористий кальцій із лабораторії згідно з рецептурою.

У процесі сквашування формується щільний сирний згусток, який перекачується насосом для сирного згустку на стрічковий обсушувач 13. Тут відбувається часткове зневоднення та стабілізація структури сирної маси.

Отриманий кисломолочний сир подається на кример 14, де перемішується до однорідної консистенції. Готовий продукт фасується автоматично на установці 17 та надходить до холодильного складу для зберігання при температурі  $0...+6^{\circ}\text{C}$ .

### 2.4 Розрахунок витрат сировини й допоміжних матеріалів для виробництва кисломолочного сиру

Визначення кількості сировини та допоміжних матеріалів для виготовлення кисломолочного сиру здійснюється за матеріальним балансом, з урахуванням хімічного складу молока та цільових показників готової продукції. Для прикладу проведемо розрахунок виходу кисломолочного сиру жирністю 9% із використанням 1000 кг молока.

Виробництво кисломолочного сиру методом ультрафільтрації передбачає попереднє згущення молока, внаслідок чого білки та частково жири концентруються, а вода, лактоза та частина мінералів переходять у сироватку. Щоб отримати продукт із заданими показниками якості (жирність 9%, білок 22%), необхідно провести нормалізацію сировини за жирністю та врахувати втрати, які виникають у технологічному процесі (зокрема, при сепаруванні та фасуванні).

Вихідні характеристики:

1. Маса молока: 1000 кг

2. Масова частка білка в молоці: 3,2% (0,032 кг/кг).

3. Масова частка жиру в молоці: 3,5% (0,035 кг/кг)

4. Масова частка білка в сирі: 22% (0,22 кг/кг)

5. Масова частка жиру в сирі: 9% (0,09 кг/кг)

Визначення маси білка у вихідному молоці

де:

mбілка - маса білка, кг;

mмолока - маса вихідного молока (1000 кг);

wбілка - масова частка білка у молоці (3,2% або 0,032).

Під час сепарації молока втрати складають орієнтовно 0,2-0,5%, через утримання залишків молока в обладнанні та трубопроводах. Прийемо 0,3% втрат:

Таким чином, до ультрафільтрації потрапляє:

$m_{\text{молока після сеп.}} = 1000 - 3 = 997,0 \text{ кг}$

Нормалізація молока за жирністю

Оскільки сир має 9% жиру, і ми знаємо, що ультрафільтрація згущує молоко в  $\approx 1,8-2,0$  рази, то:

де:

Жсир - цільова жирність сиру (9%);

Жмолока - жирність молока перед ультрафільтрацією (шукаємо);

$K_{\text{УФ}}$  - коефіцієнт згущення за масою (наприклад, 1,875 якщо вихід 145 кг сиру з 270 кг молока).

Щоб отримати сир жирністю 9%, перед ультрафільтрацією необхідно підвищити жирність молока до цільового значення - 4,8%, шляхом додавання вершків жирністю 30%. Застосовуємо формулу балансу масової частки жиру:

$m$

де:

Жн - цільова жирність суміші (4,8% або 0,048);

Жмол. - жирність молока (3,5% або 0,035);

Жверш. - жирність вершків (30% або 0,30);

$m_{\text{мол.}}$  - маса молока після сепарування (997 кг);

$m_{\text{верш.}}$  - маса вершків, яку потрібно знайти.

Розв'язуємо відносно  $m_{\text{верш.}}$ :

Основна формула ультрафільтрації:

$C_{\text{після УФ}} = C_{\text{до УФ}} \cdot K$

1.  $C_{\text{після УФ}}$  - концентрація компонента після УФ (наприклад, білка);

2.  $C_{\text{до УФ}}$  - концентрація компонента до УФ;

3.  $K$  - коефіцієнт концентрації (наприклад, якщо маса зменшилась у 2 рази,  $K = 2K = 2K = 2$ ).

Маємо:

1. білок до УФ:  $C_0 = 3,2\%$

2. хочемо:  $C_1 = 22\%$

Знаходимо коефіцієнт згущення:

Це означає, що маса концентрату після УФ буде у  $\approx 6,9$  разів меншою, ніж початкова маса молока.

Розрахунок маси сиру за білковим балансом

де:

$w_{\text{білка в сирі}}$  - масова частка білка в готовому продукті (22% або 0,22).

Формула для визначення маси концентрату

(що й збігається з масою сиру)

Урахування втрат при фасуванні

Втрати сиру на стадії фасування приймаємо на рівні 1%:

Розрахунок маси сироватки

Після виділення сирної маси залишок припадає на сироватку:

Розрахунок допоміжних матеріалів:

Закваска (2% від маси сиру):

Хлористий кальцій (0,1%):

Пакувальні матеріали (15 г/кг сиру):

Показник	Значення	Одиниця
Вихідне молоко	1000,00	кг
Втрати під час сепарування	3,00	кг
Маса після сепарування	997,00	кг
Маса білка у молоці	32,00	кг
Маса вершків для нормалізації	51,40	кг
Загальна маса суміші	1048,40	кг
Маса сиру	145,45	кг
Готовий продукт після фасування	143,00	кг
Маса сироватки	902,95	кг
Закваска (2%)	2,91	кг
Хлористий кальцій (0,1%)	0,15	кг
Пакувальні матеріали	2,18	кг

У цьому розділі здійснено аналіз стосовно основної та допоміжної сировини, що використовується у виробництві кисломолочного сиру, та зроблено акцент на важливості якісних показників молока - основного інгредієнта, котрий безпосередньо впливає на безпечність та споживчі властивості кінцевого продукту.

Молоко в якості головної сировини містить цінні біологічно активні речовини, а саме: білки, молочний жир, лактозу, вітаміни та мінерали. Воно відіграє суттєву роль у харчовому раціоні людини. Це зумовлено його нутритивною цінністю та високим ступенем абсорбції, а також застосуванням у технології виробництва кисломолочних продуктів.

У межах розділу також була розроблена та обґрунтована технологічна схема виробництва кисломолочного сиру. Під час проектування були підібрані оптимальні технологічні процеси, встановлено відповідні параметри режимів обробки, а також сформовано апаратурно-технологічну схему з описом послідовності операцій та підбором необхідного обладнання відповідно до обраної технології.

Особливу увагу приділено реалізації технологічного рішення із застосуванням методу ультрафільтрації молока, що дозволяє підвищити вихід готового продукту, зберігаючи при цьому цінні компоненти сировини. Проведені відповідні технологічні розрахунки підтверджують ефективність обраного підходу.

### 3.1 Технохімічний контроль і управління якістю та безпекою на підприємстві

Рациональна організація технохімічного контролю на підприємстві з виробництва кисломолочного сиру є ключовим елементом у забезпеченні стабільної якості продукції та її відповідності сучасним вимогам безпечності. Контроль якості здійснюється згідно з принципами систем управління безпечністю харчових продуктів (НАССР), міжнародного стандарту ISO 22000 та діючими нормативно-технічними документами. Основною метою роботи виробничої лабораторії є забезпечення належного рівня контролю на всіх етапах технологічного процесу з мінімізацією втрат сировини та запобіганням виробництва неякісної продукції. Лабораторія виконує як планові, так і оперативні аналізи, контролює вхідну сировину, проміжні та готові продукти, а також стан санітарно-гігієнічного середовища на виробництві.

До основних завдань виробничої лабораторії належать:

контроль відповідності сировини встановленим вимогам (жирність, кислотність, бактеріальна чистота);

оцінка дотримання технологічних параметрів на кожній стадії виробництва (температура пастеризації, pH, тривалість сквашування тощо);

аналіз якісних показників готової продукції (органолептична оцінка, вологість, масова частка білка і жиру);

мікробіологічний контроль згідно з вимогами ДСТУ та інструкцій МОЗ України;

ведення протоколів результатів і формування звітів для відповідальних осіб.

Штат лабораторії, як правило, складається з завідувача лабораторії, інженера-хіміка, лаборантів-хіміків і мікробіологів. Завідувач організовує роботу і відповідає за дотримання стандартів, лаборанти проводять аналізи згідно з інструкціями. Усі співробітники мають відповідну освіту, проходять медичні огляди та періодичне підвищення кваліфікації.

Приміщення лабораторії повинні узгоджуватися із санітарними законодавчими вимогами. Необхідно передбачити окремі специфічні зони для здійснення хімічного й мікробіологічного контролю, а також приміщення для забезпечення зберігання реактивів. Для здійснення діяльності з культурами необхідні цілком стерильні умови. Вентилювання, постачання охолодженої/нагрітої води, регулювання мікроклімату й освітлення мають важливе значення.

Управління якістю продукції здійснюється за допомогою комплексної системи НАССР, яка включає аналіз небезпечних факторів, визначення критичних контрольних точок (ККТ), встановлення допустимих меж, методів моніторингу і коригувальних дій. Виробнича лабораторія є центральною ланкою цієї системи, оскільки вона постачає дані для ухвалення технологічних рішень у реальному часі.

Технохімічний контроль проводиться відповідно до інструкції з технохімічного контролю, яка регламентує частоту відбору проб, методи аналізу, інтервали допусків та дії у випадку відхилень. Мікробіологічний контроль організований згідно з настановами щодо безпеки харчових продуктів, зокрема щодо допустимих рівнів КМАФАнМ, БГКП, патогенних мікроорганізмів.

Контроль за параметрами на кожній технологічній стадії оформлюється у вигляді карти контролю (таблиця згідно з додатком Ж), де зазначаються контрольовані показники, методи аналізу, допустимі межі та відповідальні особи.

Загалом, системний підхід відносно управління якістю та технохімічного контролю сприяє випуску конкурентоздатної, стабільної та безпечної продукції, яка відповідає вимогам міжнародних стандартів та очікуванням споживачів.

### 3.2 Управління якістю

Методи органолептичного оцінювання якості продукції мають широке застосування при здійсненні контролю якості кисломолочних продуктів, зокрема сиру кисломолочного (творогу), через їхню простоту й оперативність. Застосовуючи сенсорний аналіз, можливо оцінити духмяність, присмак, колір, структуру та вигляд. Вказані чинники є визначальними для покупця, бо саме вони зумовлюють рішення щодо придбання.

За якістю кисломолочний сир можна умовно розділити на такі групи: відмінної якості, доброї якості, задовільної якості та незадовільної якості.

Виріб вищої якості має однорідну консистенцію, білий або злегка кремовий колір, приємний кисломолочний запах та освіжаючий смак без сторонніх присмаків. Консистенція - ніжна, без грудочок, без зайвої вологості. Продукт такої якості має органолептичну оцінку понад 32 бали.

Продукти доброї якості можуть мати незначні відхилення - злегка ущільнену або злегка розшаровану структуру, помірний кисломолочний запах і смак. Вологість допустима в межах норми. Бальна оцінка - 16-32 бали.

Кисломолочний сир задовільної якості має менш виражений смак і запах, допускається наявність грудочок або надлишкової вологості, консистенція - щільна або розшарована. Оцінка - від 8 до 16 балів.

Продукти з балам нижче 8 вважаються незадовільними: смак «порожній», консистенція груба, із сируватими грудочками, запах слабкий або сторонній, можливі ознаки мікробіологічного псування.

Серед фізико-хімічних показників якості кисломолочного сиру найбільше значення мають масова частка вологості, кислотність, масова частка білка та жиру.

Вологість визначає текстуру сиру, його стійкість до зберігання та враження від смаку. Надмірна вологість сприяє мікробіологічному псуванню, тоді як надто низька - призводить до пересушування продукту. Параметри вологості нормуються згідно з вимогами ДСТУ і залежать від виду продукту (знежирений, 5%, 9% тощо).

Кислотність є також іншим надзвичайно важливим показником. Вона визначає смак продукту, а також його безпечність, залежно від інтенсивності молочнокислого бродіння. Зменшена кислотність здатна вказувати на брак активності заквасок, а збільшена засвідчує імовірні технологічні порушення або ж розвиток чужорідної мікрофлори.

Актуальність проблеми безпеки харчових продуктів, зокрема кисломолочних, постійно зростає. Забруднення довілля, залишки ветеринарних препаратів, неправильне зберігання сировини або готової продукції можуть призвести до потрапляння у сир небезпечних речовин. Серед хімічних контамінантів, що контролюються в кисломолочному сиру, найбільшу небезпеку становлять важкі метали (свинець, кадмій, мідь, ртуть), пестициди, антибіотики та мікотоксини. Встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК) регламентуються законодавством України та мають обов'язкове дотримання при контролі якості.

Свинець із кадмієм акумулюються у тканинах організму, виступаючи токсикантами кумулятивного впливу. Свинець згубно впливає на кровотворення та нервову систему. Рівень його токсичності збільшується у випадку наявності дефіциту кальцію в організмі. Кадмій становить особливу загрозу для нирок і кісткової тканини, котрий дестабілізує метаболізм цинку й кальцію, інгібує ферментативну активність.

Також контролюється наявність мікотоксинів - токсичних речовин, які утворюються внаслідок життєдіяльності пліснявих грибів. Порушення умов зберігання молока або сиру (підвищена вологість, температура, доступ повітря) сприяє їх утворенню. Наявність видимої плісняви не завжди свідчить про наявність токсинів, однак у будь-якому випадку така продукція є непридатною до вживання.

Залишковий вміст пестицидів також підлягає інспекції, котрі потрапляють у молоко через корми. Особливо це актуально щодо дітей та осіб із сенсibiliзацією. Для людського здоров'я ризик може становити саме їх перевищення.

Радіаційний контроль здійснюється шляхом визначення вмісту радіонуклідів - цезію-137 і стронцію-90. Після аварій або підвищеного фону місцевості можливе забруднення молока і, відповідно, молочних продуктів, що становить небезпеку для здоров'я.

Відтак, якість і нешкідливість кисломолочного сиру визначається органолептичними і фізико-хімічними параметрами та санітарно-хімічним наглядом на токсичні елементи, рештки антибіотиків, пестициди, мікотоксини й радіонукліди. Необхідно дотримуватися норм. Це є надзвичайно важливо для забезпечення захисту здоров'я споживача.

#### 4.1 Охорона праці на підприємстві з виробництва кисломолочного сиру

Організація охорони праці на підприємстві, що спеціалізується на виробництві кисломолочного сиру, ґрунтується на вимогах чинного законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», нормативно-правових актів у сфері гігієни праці, техніки безпеки, пожежної безпеки та цивільного захисту. Метою комплексу заходів з охорони праці є створення безпечних і нешкідливих умов праці, запобігання виробничому травматизму, забезпечення санітарно-гігієнічного контролю та підвищення рівня трудової дисципліни.

Усі працівники підприємства проходять первинний та періодичний інструктаж з охорони праці, у тому числі на робочому місці. Зміст інструктажів враховує особливості технологічного процесу виготовлення кисломолочного сиру, потенційні виробничі ризики та особливості експлуатації відповідного обладнання (пастеризатори, резервуари для сквашування, фасувальні машини, холодильні камери тощо).

Програма первинного інструктажу на робочому місці включає:

Загальні відомості про технологічний процес та обладнання на відповідній ділянці;

Ідентифікацію шкідливих і небезпечних виробничих чинників (пара, волога, слизькі поверхні, електрообладнання, використання хімічних мийних засобів);

Інформацію про небезпечні зони обладнання (пастеризатори, мішалки, сепаратори), систему сигналізації та захисні блокування;

Порядок перевірки справності обладнання перед початком роботи;

Безпечні прийоми та методи виконання операцій, дії у разі виникнення аварійної ситуації;

Використання засобів індивідуального захисту (спецодяг, рукавички, взуття з неслизькою підошвою, маски, захисні окуляри);

Схеми безпечного пересування по території цеху та підприємства;

Вимоги безпеки при роботі з вантажопідіймальним обладнанням та при транспортуванні сировини;

Найбільш ймовірні причини аварій та виробничих травм (слизькі підлоги, неправильне поводження з ємностями під тиском, неправильне зберігання мийних засобів);

Дії персоналу у разі виникнення пожежі, аварії, вибуху;

Розміщення засобів пожежогасіння, сигналізації та інструкцій із використання.

На підприємстві встановлено заборону щодо залучення до технологічних операцій тих осіб, котрі не пройшли інструктаж, а також неповнолітніх до робіт з небезпечними або шкідливими умовами.

Працівники повинні дотримуватися технологічних регламентів, техніки безпеки, санітарії, а також пожежної безпеки. У випадку інцидентів чи загроз потрібно терміново повідомити відповідального співробітника.

Усі виробничі приміщення повинні бути обладнані системами вентиляції, водопостачання, каналізації, протипожежного захисту, освітлення згідно з санітарно-гігієнічними вимогами. Поверхні підлоги в цехах повинні бути неслизькими, легко митися, з ухилом до трапів. Температурний і вологісний режим регулюється відповідно до санітарних норм.

Для всіх категорій працівників передбачено безоплатне забезпечення засобами індивідуального захисту відповідно до норм. Це включає: спецодяг, захисне взуття, рукавички, респіратори, засоби захисту очей і слуху. Спецодяг має захищати від дії холоду, вологи, мийних хімікатів, пари, високих температур і механічних ушкоджень.

Для забезпечення пожежної безпеки підприємство обладнане вогнегасниками, пожежними кранами, пожежними щитами з піском та лопатами.

Розроблено план евакуації працівників, проводяться навчання та інструктажі щодо дій у разі займання. Усі матеріали, здатні спричинити займання, зберігаються в металевих або спеціалізованих герметичних ємностях.

Загальна відповідальність за дотримання норм охорони праці покладається на адміністрацію підприємства. Контроль виконання вимог здійснюється службою охорони праці, інженером з охорони праці та уповноваженими особами на ділянках. Своєчасне впровадження профілактичних заходів, інструктажів і перевірок дозволяє запобігати виробничим травмам, зберігати здоров'я персоналу та підтримувати стабільний виробничий процес.

#### Економічна частина

Економічна ефективність **є складною економічною категорією, що відображає дію економічних законів і** розкриває одну з ключових сторін діяльності підприємства - його результативність.

Фінансові результати впровадження нових технологічних рішень оцінюють за їхнім впливом на загальні показники виробництва, зокрема за рахунок зростання прибутковості внаслідок поліпшення якості продукції, змін продуктивності праці та зниження витрат матеріальних і грошових ресурсів на виготовлення продукції [4].

Для оцінки економічної ефективності використовують низку показників: витрати сировини на одиницю продукції, вихід готового продукту з одиниці сировини, собівартість одиниці продукції, обсяг доходу від реалізації продукції, рівень рентабельності.

Собівартість є одним із ключових індикаторів економічної ефективності, що дозволяє оцінити фактичну вартість виробництва окремого виду продукції. Вона дає змогу об'єктивно визначити, наскільки вигідною є діяльність підприємства в поточних економічних умовах. У собівартості

відображаються умови виробництва та результати роботи підприємства: рівень технічного оснащення, організація виробничого процесу, ефективність праці, ступінь модернізації технологій, використання основних і оборотних засобів, дотримання режиму економії та якості управлінських рішень.

Ще одним важливим показником ефективності господарської діяльності є прибуток. Його розмір визначається обсягом і якістю виготовленої продукції, а також витратами, понесеними на її виробництво [4].

З метою визначення витрат на виготовлення хлібної продукції з додаванням насіння гарбуза розраховується калькуляція витрат.

Таблиця 4.1 - Калькуляція собівартості 100 кг кисломолочного сиру (ультрафільтраційна технологія)

Статті витрат	Кількість, кг	Ціна, грн./кг	Вартість, грн.
Молоко нормалізоване (3,2%)	200,0	12,00	2400,00
Закваска мезофільна	1,50	400,00	600,00
Хлористий кальцій (30%)	0,10	250,00	25,00
Сичужний фермент	0,02	5000,00	100,00
Вода для миття	30,0	5,00	150,00
Витрати на сировині			3275,00
Зарплата	-	-	420,00
ПЕР (вода, пара, електроенергія)	-	-	280,00
Амортизація	-	-	300,00
Інші витрати	-	-	225,00
Вартість переробки			1225,00
Собівартість 100 кг сиру, грн			4500,00
Собівартість 1 кг, грн			45,00

Калькуляція собівартості 100 кг кисломолочного сиру (класична технологія)

Статті витрат	Кількість, кг	Ціна, грн./кг	Вартість, грн.
Молоко нормалізоване (3,2%)	300,0	12,00	3600,00
Закваска мезофільна	1,80	400,00	720,00
Хлористий кальцій (30%)	0,10	250,00	25,00
Сичужний фермент	0,02	5000,00	100,00
Вода для миття	30,0	5,00	150,00
Витрати на сировині			4595,00
Зарплата	-	-	300,00
ПЕР (вода, пара, електроенергія)	-	-	160,00
Амортизація	-	-	100,00
Інші витрати	-	-	45,00
Вартість переробки			605,00
Собівартість 100 кг сиру, грн			5200,00
Собівартість 1 кг, грн			52,00

З таблиці видно, що витрати на виробництво кисломолочного сиру із застосуванням ультрафільтрації є нижчими, ніж при виготовленні за класичною технологією. Це пояснюється тим, що ультрафільтрація дозволяє зменшити витрати на основну сировину завдяки її згущенню та кращому використанню білково-жирових компонентів молока. Собівартість 1 кг сиру за класичною технологією становить 52,00 грн, а за ультрафільтраційною технологією - 45,00 грн.

Знайдемо річний прибуток від виробництва кисломолочного сиру за обома технологіями. Для цього використаємо формулу:

$$P = (C - C_{\text{с}}) \cdot V_{\text{рік}} \quad (4.1)$$

де:

C - ціна реалізації одного кілограма виробу, грн;

C<sub>с</sub> - собівартість кілограма виробу, грн;

V<sub>рік</sub> - річний обсяг виробництва продукції, кг.

Річний прибуток від реалізації сиру за класичною технологією:

$$P = (60,00 - 52,00) \cdot 10000 = 80000 \text{ грн}$$

Річний прибуток від реалізації сиру, виготовленого методом ультрафільтрації:

$$P = (60,00 - 45,00) \cdot 10000 = 150000 \text{ грн}$$

Додатковий прибуток при використанні ультрафільтраційної технології:

$$\Delta P = 150000 - 80000 = 70000 \text{ грн}$$

Одним з ключових показників ефективності виробництва є рентабельність, що відображає рівень прибутковості на кожну гривню витрат. Вона розраховується за формулою:

Рівень рентабельності за класичною технологією:

Рівень рентабельності за ультрафільтраційною технологією:

Таким чином, хоча витрати на впровадження ультрафільтрації можуть бути вищими на етапі придбання обладнання, в довгостроковій перспективі технологія дозволяє знизити собівартість одиниці продукції, підвищити рентабельність та отримати стабільний додатковий прибуток.

Показник Класична технологія      Ультрафільтраційна технологія

Собівартість 1 кг сиру, грн      52,00      45,00



Ціна реалізації 1 кг сиру, грн	60,00	60,00
Прибуток з 1 кг сиру, грн	8,00	15,00
Річний обсяг виробництва, кг	10 000	10 000
Річний прибуток, грн	80 000	150 000
Рентабельність виробництва, %	15,38%	30,43%

Додатковий прибуток від використання ультрафільтрації, грн - +70 000

#### Висновок

Кисломолочний сир є одним з основних продуктів харчування людини.

Він відіграє важливу роль у забезпеченні потреб організму в повноцінному білку та інших цінних нутрієнтах.

Асортимент кисломолочних сирів в Україні має значне різноманіття.

Нині великий попит мають продукти підвищеної біологічної цінності, зростає виробництво сирів із використанням новітніх технологій, зокрема ультрафільтрації, яка дозволяє зберегти більше білка та мікроелементів.

Для виготовлення кисломолочного сиру застосовуються різні технологічні підходи та рецептури.

Відбувається впровадження і розробка прискорених методів переробки молока з одночасним збереженням високої якості продукції.

Сир може бути не лише традиційним, виготовленим шляхом самопресування з нормалізованого молока, але й отриманим методом ультрафільтрації, що забезпечує кращу текстуру, підвищену поживну цінність і збільшення виходу готового продукту.

Такий сир містить більше білків, менше сироваткових втрат, і має щільну, однорідну консистенцію, що цінується споживачами.

Виробництво кисломолочного сиру методом ультрафільтрації забезпечує високу харчову та біологічну цінність, а також сприяє наданню продукту функціональних і оздоровчих властивостей.

Впровадження цієї технології у виробництво дозволяє оптимізувати витрати сировини, підвищити рентабельність виробництва - економічні розрахунки показують зростання рівня рентабельності 30%.

#### Огляд Літератури

1. **Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. - К.: Вища освіта, 2006. - 351 с.: іл. М38 ISBN 966-8081-53-6**
2. Головки **М. П.**, Власенко **І. Г.**, Головки **Т. М.**, Семко Т. В. Т38 **Технологія молока та молочних продуктів з елементом НАССР: навчальний посібник. - Х.: Світ Книг, 2021. - 304 с.**
3. **Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять для здобувачів вищої освіти СВО «бакалавр», освітньої спеціальності 181-«Харчові технології» денної форми навчання** / укладач: О. С. Крамаренко, рецензенти: Г. І. Калиниченко, О. І. Юлевич. - Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 2020. - 54 с.
4. **УДК 637.3 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОДУКЦІЇ З СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО ЯК ПЕРЕДУМОВА ІННОВАЦІЙНОГО ЗАДУМУ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ Д.О. Тютюкова, Н.Г. Гринченко, П.П. Пивоваров, О.О. Гринченко**
5. УДК 330.34.014:636.034:637.1 П 30 О.А. ПЕТРИЧЕНКО РОЗВИТОК МОЛОКОПРОДУКТОВОГО ПІДКОМПЛЕКСУ В УКРАЇНІ
6. КУРС ЛЕКЦІЙ для студентів спеціальності 181 «Харчові виробництва» із спеціалізації «Зберігання, консервування та переробка молока» усіх форми навчання Автор: **К.Т.Н., доц. Крупа О.М., доцент кафедри харчової біотехнології і хімії** ТНТУ
7. **Олейникова Е.А., Кузнецова Т.В., Саубенова М.Г. та ін. Использование пропионовокислых бактерий для повышения пищевой и биологической ценности и сохранности кисломолочных продуктов** / Е.А. Олейникова, Т.В. Кузнецова, М.Г. Саубенова, Л.Т. Райымбекова, М.М. Шорманова, А.А. Айтжанова. - Биологические науки, 2017. - №10. - С. 94-97.
8. **Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів: навч. посіб. - Київ: НУХТ, 2009. - 235 с.**
9. **Кострицька О. О. Удосконалення технології сиру кисломолочного із застосуванням високотемпературного оброблення молока: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук** / О. О. Кострицька. - Київ, 2009. - 120 с.
10. **ДСТУ 2212:2003. Виробництво молока та кисломолочних продуктів.: Київ - 2004.- 22 с.**
11. **Молочна промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід** [Електронний ресурс] : наук.-допом. бібліогр. покажч. / упоряд. **О. В. Олабоді** ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. - Київ, 2018. - 240 с.
12. **Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: підручник / за ред. М. П. Гандзюк. - Київ: Каравела, 2008. - 384 с.**
13. **Скорченко Т. А., Поліщук Г. Є., Грек О. В., Кочубей О. В. Технологія незбираномолочних продуктів: навч. посіб. - Вінниця: Нова книга, 2005. - 264 с.**