

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГИЖИЦЬКОГО**

ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології молока і молочних продуктів

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(шифр та найменування спеціальності)

**за освітньо-професійною програмою «Технології зберігання,
консервування та переробки молока»**

(назва магістерської програми)

на тему: «УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СИРУ РІКОТТА»

Виконавець:

здобувач вищої освіти

Бакус В. Я.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник:

Цісарик О. Й.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Галух Б. І.

(прізвище та ініціали)

ЛЬВІВ – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО

Факультет Харчових технологій та біотехнологій
Кафедра Технології молока і молочних продуктів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, _____
д.с.-г.н., професор Орися ЦІСАРИК
“ _____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу магістра

Бакуса Володимира Ярославовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **«Удосконалення технології сиру Рікотта»**
Керівник роботи Цісарик Орися Йосипівна, д.с.-г.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ректора закладу вищої освіти від
« _____ » _____ 20__ року № _____
2. Строк подання студентом роботи _____
3. Вихідні дані до роботи
Технологічна інструкція та ДСТУ 4395:2005 Сири м'які. Загальні технічні умови, розроблені рецептури на виробництво сиру, дегустаційні листки оцінки зразків сиру.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність проведених досліджень, висновки, пропозиції виробництву та список використаної літератури
5. Перелік графічного матеріалу таблиці, рисунки, графіки. Представлення результатів магістерської роботи у вигляді мультимедійної презентації.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Цісарик О. Й., професор	18.10.23	
4		20.11.23	

7. Дата видачі завдання 05 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	18.10.23	
2	Огляд літератури	30.10.23	
3	Матеріали та методи дослідження	06.11.23	
4	Результати власних досліджень	15.11.23	
5	Економічна ефективність проведених досліджень	20.11.23	
6	Висновки і пропозиції	21.11.23	

Здобувач вищої освіти _____ **Бакус В. Я.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Цісарик О. Й.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ.....	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Проблеми створення і виробництва функціональних продуктів	7
1.1.1. Основні терміни функціональних продуктів	11
1.1.2. Функції і властивості функціональних продуктів	13
1.1.3. Потреби людини у функціональних продуктах	18
1.2. Властивості сиркових мас	22
1.3. Сир Рікотта.....	Помилка! Закладку не визначено.
1.3.1. Білки молока, як важливий функціональний компонент харчування	23
1.3.2. Олія амаранту.....	25
1.3.3. Цукрозамінники.....	28
1.4. Ідентифікаційні ознаки сиру «Рікотта»	30
1.5. Технологія виробництва сиру Рікотта	31
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	37
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	48
3.1. Розроблення технології м'якого сиру рікотта.....	48
3.2. Визначення тривалості коагуляції молочних альбумінів. Синеретичні властивості білкових пластифікаторів	50
3.3. Дослідження органолептичних показників виготовленого сиру рікотта у порівнянні з контрольним зразком промислового виробництва (ТМ PAOLO)	51
3.4. Дослідження фізико-хімічних показників виготовленого сиру рікотта в порівнянні з контрольним зразком промислового виробництва	53
3.5. Розробка рецептури рікотти з олією амаранту та підсолоджувачем	54
3.6. Дослідження фізико-хімічних показників продукту в порівнянні з м'яким сиром рікотта.....	59
3.7. Зміна мікробіологічних показників м'якого сиру рікотта протягом зберігання	60

3.8. Зміна органолептичних та фізико-хімічних показників м'якого сиру рікотта протягом зберігання.....	62
3.9. Розрахунок харчової цінності сиркової маса на основі сиру «Рікотта» з амарантовою олією та стевіозидом.....	70
4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУТУ	73
Висновки	78
Пропозиції.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	81

ВСТУП

Розробка функціональних продуктів харчування нового покоління зараз є інноваційним напрямком у харчовій промисловості, що має надзвичайно важливе практичне значення і соціальну ефективність. [1] Теоретичні і практичні розробки отримали визнання у відповідних галузях науки та прийняті до реалізації. В наш час в суспільстві виникає потреба в розробці функціональних продуктів харчування для тих груп споживачів, стан здоров'я яких потребує корекції щоденного харчування. В найближчій перспективі такими групами споживачів можуть стати особи, що мають порушений обмін речовин, що часто призводить до серйозних захворювань, та погіршення фізичного стану в цілому, люди похилого віку, в тому числі, ті хто мають різні захворювання, спричиненні віковими змінами в організмі (серцево-судинні захворювання), споживачі, що страждають на захворювання травного тракту, серцево-судинної системи, ожиріння різного ступеню важкості [1].

На даний час технологічний рівень українських підприємств молочної промисловості дозволяє при певному ступеню модернізації виробництва, що відповідає характеру видозмін технологічних процесів, освоїти нове покоління функціональних продуктів харчування в короткі строки [2].

З точки зору науки сир – один з кращих, найбільш корисних і цінних харчових продуктів. В середньому він містить до 32% жиру, 26% білка, 2,5-3,5% органічних солей, вітаміни А і групи В. Що важливо: у процесі дозрівання сиру його білок стає розчинним і тому практично повністю (на 98,5 %!) засвоюється організмом людини. Тому не дарма багато дослідників приписують сиру дієтичні і цілющі властивості [3].

Технологія створення сиру вдосконалювалась з розвитком всесвітньої історії, під час цього процесу різноманітними способами створювались тисячі видів сирів. Зараз, коли актуальними стає «дієтичний фактор» харчування – зниження калорійності, зменшення споживання тваринних

жирів, цукрів, холестерину, і як наслідок, інтерес до асортименту, що має підвищений вміст білків, клітковини (баластних речовин, харчових волокон), вітамінів. Почали активно розвивати напрямок переробки вторинної сировини молочних виробництв. В тому числі переробку підсирної сироватки на молочно-білкові продукти. Класичним прикладом є виробництво сиру рікотта.

Враховуючі сучасні рекомендації до створення харчових продуктів дієтичного призначення. Запропоновано використовувати олію амаранту для збагачення сиру рікотта комплексом поліненасичених жирних кислот та вітамінів. Встановлено, що за рахунок комбінування сировини тваринного і рослинного походження підвищується біологічна цінність білка збагаченого продукту, він має збалансований амінокислотний склад.

Проблема збереження і поліпшення здоров'я населення країни є пріоритетом держави. Наукові дослідження в галузі створення ефективних заходів щодо збільшення творчого довголіття населення, збереження його здоров'я та профілактики захворювань є актуальними і мають соціальне, економічне та політичне значення. Для значної частини населення з відхиленнями в обміні речовин найважливіший чинник здоров'я – це раціональне харчування. У зв'язку з цим зростає значення функціональних харчових продуктів, які містять інгредієнти, що підвищують опірність організму людини до захворювань, дозволяючи їй довгий час зберігати активний спосіб життя. [1]

Метою даної роботи є розроблення технології та рецептури сиркової маси, на основі сиру рікотта, збагаченої олією амаранту, та з використанням цурозамінника в якості підсолоджувача, призначеної для профілактики ожиріння та серцево-судинних розладів і лікувального-дієтичного харчування при діабеті другого типу.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Проблеми створення і виробництва функціональних продуктів

Функціональні харчові продукти – це продукти, призначені для систематичного вживання в складі харчових раціонів усіх вікових груп здорового населення з метою зниження ризику розвитку різних захворювань, збереження і поліпшення стану здоров'я. Вплив цих продуктів на організм, зумовлений наявністю в їх складі фізіологічно функціональних інгредієнтів, які здатні чинити сприятливий вплив на метаболічні та біохімічні процеси, психосоціальну поведінку людини, а також основні фізіологічні функції організму. [1, 4] Особливий інтерес представляє розроблення нових видів функціональних продуктів лікувально-профілактичного призначення. Необхідність розширення асортименту таких продуктів пов'язана зі збільшенням захворюваності населення через зниження вмісту біологічних компонентів та функціональних речовин в продовольчій сировині, а також з підвищенням середньої тривалості життя. В організмі людини частіше відбуваються функціональні порушення, структурні та метаболічні зміни, які потребують корекції як складу раціону, так і режиму харчування. [2]

Поява продуктів функціонального призначення зв'язана з відкриттями у багатьох країнах світу. Був встановлений взаємозв'язок між різними харчовими інгредієнтами і відповідними захворюваннями, зокрема, надлишком натрію і гіпертонією; надлишком жиру і холестерину та атеросклерозом; дефіцитом кальцію і остеопорозом, заліза й залізодефіцитною анемією, харчових волокон і захворюваннями кишечника чи серцево-судинної системи та ін. [5]

Харчові продукти можна розділити на три групи: традиційні і нові продукти масового призначення; харчові продукти здорового харчування (функціональні продукти) і національні харчові продукти [5].

У Міжнародному інституті науки про життя сформульоване робоче визначення функціональних продуктів: харчові продукти відносять до функціо-

нальних, якщо вони, крім адекватного харчового ефекту, демонструють благодатну дію на одну або декілька заданих функцій організму таким чином, щоб стан здоров'я поліпшився і/або знизився ризик захворювання. [6]

Частка функціональних продуктів поки що не перевищує 3...5 % усіх відомих харчових продуктів. У розвинених країнах функціональні продукти досить широко розповсюджені і їх виробництво інтенсивно розвивається. Прогнозується, що в найближчі десятиріччя частка функціональних продуктів досягне 30 % всього обсягу продовольчого ринку. В багатьох країнах Європи випуск таких продуктів досягає 20 % від загального обсягу. Лідерами на європейському ринку функціональних продуктів є Німеччина (36,3 %), Великобританія (21,9 %) і Франція (15,0 %). [5, 7]

Проблема неповноцінного харчування має міжнародний характер. Представники урядів 159 держав, у тому числі України, у 1992 році підписали Всесвітню декларацію та План дій зі здорового харчування, спрямовані на усунення захворювань, зумовлених недостатністю мікронутрієнтів, зниження смертності та подовження тривалості життя за рахунок факторів, пов'язаних з харчуванням. За цей період в Україні зроблено порівняно небагато і проблема незбалансованості харчування населення залишається невирішеною [8].

Формула харчування людини третього тисячоліття — це постійне використання в раціоні, поряд з традиційними, функціональних харчових продуктів.

На даний час сектор функціональних харчових продуктів направлений на ринкові сегменти, пов'язані з підтриманням здоров'я людини, зокрема серцево-судинної і травної систем, а також маси тіла й кісткових тканин. У майбутньому очікується ріст цих сегментів ринку. [9]

Протягом 2,5 тис. років від крилатих слів Гіппократа «Нехай їжа буде твоєю медициною», людство на різних етапах еволюції неодноразово повер-

талося до цієї формули. Рівність «здоров'я є функція харчування» вважається базовою для сучасної науки про харчування. [5]

Однією з умов підтримання здоров'я, працездатності й довголіття людини є дотримання трьох основних принципів раціонального харчування, які включають: баланс енергії; задоволення потреби організму людини у певній кількості і співвідношенні харчових речовин; режим харчування. [10]

Концептуальна сторона підходів до оцінки якості харчування за останні 70 років помітно змінювалась. Спочатку була сформульована теорія раціонального харчування (1930 р.), пізніше — збалансованого харчування (1964 р.), теорія адекватного харчування (1987 р.), теорія ідеального харчування (1991 р.) і теорія функціонального харчування (1998 р.). Остання відрізняється від попередніх тим, що направлена до біоценозу кишечника і її положення стосуються не лише оптимальних пропорцій нутрієнтів та харчових волокон, але й пояснюють механізми виникнення й розвитку ряду захворювань, виходячи з ролі мікробіологічного стану шлунково-кишкового тракту. Описано 400 симбіонтів-мікроорганізмів людини. Фізіологи, біохіміки і дієтологи сформували мікробіологічний принцип функціонального харчування, що дає можливість створення харчових продуктів для профілактики багатьох захворювань. [5]

Основними методологічними підходами до формування функціональних продуктів є:

- технологічна сумісність дієтичних добавок з основними компонентами харчових систем;
- збереження біологічної активності добавок під час кулінарного обробітку і зберігання;
- поліпшення якості продукції за рахунок введення в рецептуру добавок;
- формування фізіологічної цінності продукту функціонального харчування;

- ідентифікація дієтичних добавок з визначеною біологічною активністю;
- медико-біологічна оцінка кулінарних продуктів для функціонального харчування [11].

Одним із головних завдань міжнародного проекту під назвою «*Imerging preservation techniques for foods of concern in «Ibero-America»*» була оцінка придатності просочування рослинних тканин з метою введення в них фізіологічно активних речовин без руйнування початкової харчової матриці. Тому спосіб просочування відкриває перспективи отримання нових функціональних продуктів на основі використання матриць із тканин фруктів і овочів. [12]

Функціональні харчові продукти ділять на три групи:

1. Натуральні харчові продукти, які від природи містять велику кількість біологічно активних речовин (вівсяні висівки, фрукти, овочі).
2. Харчові продукти, в яких рівень біологічно активних речовин технологічно збільшується (знежирене молоко, соки, фруктове пюре, хліб з висівками та ін.).
3. Харчові продукти, збагачені нетиповим для них набором біологічно активних речовин (напої, цукерки з антиоксидантами, соки з ехінацеєю). [11]

В останні роки створюють продукти із збільшеним набором функціональних інгредієнтів.

Термін «функціональна їжа» відомий не всім споживачам. Найбільш пізнаними в цьому питанні є німці, 25 % із яких чули про існування такого терміну. Дослідження показали, що 80 % людей вітають ідею збагачення своєї їжі корисними функціональними добавками.

1.2. Основні терміни функціональних продуктів

Систематизація термінів щодо функціональних продуктів харчування започаткована введенням ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые, продукты пищевые функциональные. Термины и определения», який введено з 10.07.2006 року. Він включає нові терміни: «функціональний харчовий продукт», «збагачений харчовий продукт», «фізіологічно функціональний інгредієнт», «пробіотичний харчовий продукт», «пробіотик», «пребіотик», «синбіотик».

Стандарт визначає функціональний харчовий продукт як продукт, що призначений для систематичного споживання у складі харчових раціонів всіма віковими групами здорового населення. Він знижує ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, зберігає і поліпшує здоров'я за рахунок наявності в його складі фізіологічно функціональних харчових продуктів [12].

Збагачений харчовий продукт — функціональний харчовий продукт, отриманий додаванням одного або декількох «фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів» до традиційних харчових продуктів з метою попередження або виправлення дефіциту харчових речовин [12].

Фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт — речовина або комплекс речовин тваринного, рослинного, мікробіологічного, мінерального походження або ідентичні натуральним, а також живі мікроорганізми, які входять до складу функціонального харчового продукту, що здатні надавати витончений ефект на одну чи декілька фізіологічних функцій, процеси обміну речовин в організмі людини за умови систематичного споживання у кількостях, які складають від 10 до 50 % від добової фізіологічної потреби [13]. До фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів відносять біологічно активні й (або) фізіологічно цінні, безпечні для здоров'я: харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, пробіотики, пребіотики або синбіотики. [12]

Пробіотичний харчовий продукт — функціональний харчовий продукт, який зберігає в якості фізіологічно функціонального харчового інгредієнта спеціально виділені штами корисних для людини (непатогенних й нетоксигенних) живих мікроорганізмів, що сприятливо діють на організм людини, завдяки нормалізації мікрофлори травного каналу. [14]

Пробіотик — фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт у вигляді корисних для людини (непатогенних і нетоксичних) живих мікроорганізмів, які забезпечують за умови систематичного споживання в їжі безпосередньо у вигляді препаратів або біологічно активних речовин до їжі чи до складу харчових продуктів сприятливу дію на організм людини в результаті нормалізації складу й підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника. [12]

Пребіотик — фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт у вигляді речовини або комплексу речовин, які забезпечують внаслідок систематичного споживання в їжі за рахунок харчових продуктів сприятливу дію на організм людини в результаті вибіркової стимуляції росту або підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника. Основними видами пребіотиків є: ди- і трицукриди, оліго- і поліцукриди, багатоатомні спирти, амінокислоти й пептиди, ферменти, органічні низькомолекулярні і ненасичені вищі жирні кислоти, антиоксиданти, корисні для людини рослинні й мікробні екстракти та ін. [12]

Синбіотик — фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт, який являє собою комбінацію пробіотиків і пребіотиків, в якій останні підсилюють фізіологічні функції й процеси обміну речовин в організмі людини. [12]

Пропонують також інші визначення основного терміну. На думку відомого німецького вченого проф. К. О. Хонікеля, функціональний продукт — це [12]:

- харчовий продукт (не добавка, пігулка або порошок), отриманий із природних інгредієнтів;

- продукт, що входить у щоденний раціон харчування людини;
- продукт, що регулює визначені процеси в організмі.

Частина науковців вважає функціональними продукти, які створені людиною з метою надання їм певних властивостей, направлених на підтримання здоров'я.

До функціональних в основному відносяться продукти:

- збагачені (з додаванням вітамінів, мікронутрієнтів, харчових волокон та ін.);
- з яких видалені не рекомендовані медиками сполуки (мікроелементи, глікозиди, лактоза та ін.);
- в яких видалені деякі речовини і замінені на інші компоненти. [15]

Традиційно їх поділяють на:

- дієтичні, направлені на лікування аліментарно-залежних захворювань;
- профілактичного призначення (серцево-судинні, ожиріння та ін.);
- спеціалізовані, направлені на одну функцію (для спортсменів);
- збагачені (добавлені або заміщені мікронутрієнти);
- БАД до їжі (носії мікронутрієнтів — вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, пребіотиків та ін.). [12, 15]

1.3. Функції і властивості функціональних продуктів

Функціональні продукти виконують наступні функції:

- компенсують дефіцити біологічно активних компонентів в організмі;
- підтримують нормальну функціональну активність органів і систем;
- знижують ризик різних захворювань, створюють дієтичний фон;
- підтримують корисну мікрофлору в організмі людини і нормальне функціонування шлунково-кишкового тракту. [16]

Закон ЄС про харчові продукти приводить наступне визначення функціонального продукту: «функціональні харчові продукти — будь-які модифіковані харчові продукти або харчові інгредієнти, які можуть сприятливо

впливати на здоров'я людини додатково до впливу традиційних поживних речовин, які він містить». За даними окремих джерел, європейський ринок функціональних продуктів у 2003 році оцінювався у 3,3 млрд дол., з яких молочні продукти функціонального призначення складали 65 %, хлібобулочні вироби — 9, різні пасти, м'які сири, джеми і інші види 23%, напої, що позитивно впливають на здоров'я людини (вітамінізовані і лікувальні для спортсменів, людей похилого віку, вагітних жінок та ін) — 3 %. У США у 2003 році виручка від реалізації населенню функціональних продуктів харчування склала 44,1 млрд. дол. [12]

Основною функцією харчових продуктів можна вважати зміцнення здоров'я людини. Згідно визначення Федерального Закону про виробництво харчових продуктів і предметів необхідності (LMBG, Німеччина) харчові продукти є речовинами, які переважно усвідомлено і не усвідомлено споживаються людиною в незміненому кулінарно обробленому або переробленому вигляді, для задоволення його потреб у харчуванні й/або смакових звичок. Більшість харчових продуктів можуть поєднувати одночасно харчові й смакові засоби, а частина — може бути чисто харчовим або чисто смаковим продуктом. [12]

Незважаючи на те, що харчові продукти завжди виконували функцію забезпечення людини харчуванням, в оборот введено поняття «функціональні харчові продукти», які завдяки наявності визначених добавок, що позитивно (корисно) впливають на здоров'я людини, здатні заповнити в харчуванні дефіцит відповідних речовин [12].

Поняття функціональних харчових продуктів появилось в Японії для популярних там продуктів «Tokutci Hohenyō Shokuhin» і означало: харчові продукти, які, поряд з харчовим та фізіологічним значенням, приносять і терапевтичну користь. [12]

Функціональність продуктів досить помітна з початку 80-х років, коли на європейському ринку були представлені харчові продукти, збагачені віта-

мінами і йодом (мультивітамінні соки, йодовані ковбасні і кондитерські ви-
 роби). З появою пробіотичних молочних продуктів (1995 р.) у свідомості лю-
 дей закріпилося поняття «функціональні харчові продукти». Паралельно з
 цим у промисловому секторі напоїв закріпився напрямок АСЕ, тобто збага-
 чення фруктових соків, освіжаючих і молочних напоїв вітамінами, мікрону-
 трієнтами та мінеральними речовинами. За останній час у групу функціона-
 льних харчових продуктів ввійшли також конфітюри, кондитерські, хлібобу-
 лочні, ковбасні вироби (табл. 1). [12]

Таблиця 1.1

Дії добавок і групи продуктів, що їх містять

Група про- дуктів	Добавки	Функціональна дія	Харчовий продукт
АСЕ-група	Вітаміни В, С, Е	Захист клітин, запобігання хво- робам	Напої, конфі- тюри, конди- терські виро- би, чай, моро- зиво, молочні продукти, су- пи, заморо- жені продук- ти, ковбаси, соки
ВСЕ- гру- па+вітамін D	Вітамін В; Вітаміни С, Е; Вітамін D	Поліпшення концентрації, акти- вності; Захист клітин; Поліпшення засвоювання каль- цію	
Пробіотики	Пробіотичні молочноки- слі бактерії	Позитивна дія на кишкову фло- ру, підсилення імунної системи	
Пребіотики	Баластні речовини, інулін, олі- гофруктоза, клітковина	Посилення активності кишкової флори, поліпшення засвоєння їжі	Йогурти, зер- нові і конди- терські виро- би, молочні напої, соки.
Мінеральні речовини	Кальцій (Са),	Захист від остеопорозу; Побудова м'язів, які піддаються	Кондитерські вироби, осві-

	Магній (Mg), Калій (K)	навантаженню; Підвищення активності, захист нервів.	жаючі напої, мін. Вода.
Мікроелементи	Залізо (Fe), Йод (I), Селен (Se)	Кровотворення; Поліпшення роботи щитовидної залози; Захист клітин	Освіжаючі напої, кухонна сіль, кондитерські, готові і замороженні продукти, ковбаси; вироби з тіста, чай, пасти для бутербродів.
Жирні кислоти омега-3	DHA= докозагексаєнова кислота, EPA= ейкозапентаєнова кислота, високоненасичені жирні кислоти	Захисна дія на серцево-судинну систему, поліпшення циркуляції крові	
Вторинні рослинні речовини	Лікопін, лютеїн, флавоноїди; Фітостерини	Захист клітин, проти ракова дія; Позитивний вплив на рівень холестерину в крові	

У Німеччині функціональні продукти оцінюються по-різному. Завдяки тому, що вони відносяться до харчових продуктів, їх виробництво підлягає дії закону LMBG, згідно якого реклама таких продуктів на основі терапевтичної дії заборонена. Якщо в оборот надходять нові продукти, повинна бути підтверджена безпечність для здоров'я споживачів. Не визначена і їх позити-

вна дія, оскільки для цього потрібно було б перевіряти кожний окремий продукт на його терапевтичну цінність [12].

Відношення до функціональних продуктів у скандинавських країнах неоднозначне. Фінляндію вважають «Силіконовою долиною» з точки зору функціональних продуктів; Швеція, Норвегія й Данія проявляють обережність у таких оцінках [12].

Проведені Центром MAPP у школі бізнесу в Орхусе дослідження відносно різного відношення до функціональних харчових продуктів споживачів у Данії, Фінляндії й США, показало, що фінські споживачі сприймають функціональні харчові продукти краще, ніж данські й американські [12].

У Фінляндії утворено багато фірм з виробництва продуктів, які сприяють зміцненню здоров'я. Серед таких продуктів можна виділити наступні [12].

Ксилітол вважають першим у Фінляндії функціональним харчовим інгредієнтом, вплив якого на здоров'я було науково доказано. Наприклад, він використовується як підсолоджувач у зубній пасті і жувальній гумці [12].

Молочна компанія Фінляндії — Валіо — була першою, що дослідила і вивела на ринок пробіотики [12].

Дуже цінним інгредієнтом фінського походження для виготовлення функціональних продуктів є Venesol. Він додається до рослинного маргарину, оскільки знижує вміст холестерину [12].

В числі інших продуктів Pan Salt — сприятливо впливає на кров'яний тиск, Multi-Bene — підходить для зниження тиску крові і пригнічує розвиток деяких форм раку, застосовується в молочних продуктах для людей, які не переносять лактозу. Тому Фінляндію у всіх відношеннях вважають світовим лідером у розробленні й продажі функціональних харчових продуктів [12].

В інших скандинавських країнах на етикетках обмежено використовується інформація про вплив відповідних добавок на здоров'я людей.

У Швеції знаходиться «Центр з удосконалення й інновацій щодо функціональних продуктів». Ця країна працює також над створенням Національного центру з клінічного дослідження харчових продуктів щодо їх впливу на здоров'я, а Швейцарський фонд з питань харчування розробляє програму з контролю «специфічної інформації» про вплив продукту на здоров'я, яка поставляється виробниками функціональних харчових продуктів [12].

У Норвегії споживачі дуже мало знають про функціональні харчові продукти, а данські споживачі відносяться до них більш насторожено. [12]

1.1.3. Потреби людини у функціональних продуктах

У сучасному харчуванні, особливо в умовах малорухливого способу життя і невеликих затрат, найбільшу увагу в структурі харчування слід приділяти співвідношенню між тваринними і рослинними продуктами. Важливими характеристиками харчування є харчова й біологічна цінність їжі, макро- і мікроелементний склад та безпечність. [12]

Охорона здоров'я від негативних впливів — пріоритетне завдання, яке може розв'язати харчова комбінаторика. З її допомогою можна проектувати і конструювати харчові продукти не лише безпечні для людини, але й захищати її генетичні структури від негативного впливу зовнішнього середовища за допомогою продуктів функціонального призначення [12].

В цілому харчова комбінаторика — це науково-технічний процес створення нових харчових продуктів шляхом формування заданих органолептичних, фізико-хімічних, енергетичних і лікувальних властивостей, завдяки введенню харчових й біологічно активних добавок. [12]

Створення нових видів харчових продуктів складається із двох зв'язаних процесів — проектування і конструювання.

Проектування харчових продуктів — процес створення раціональних рецептур й/або структурних властивостей, які забезпечують заданий рівень адекватності. [12]

Конструювання харчових продуктів — створення продукту як єдиного цілого із окремих елементів, які індивідуально ці властивості не забезпечують.

За ступенем відповідності структури й складу проектного й конструйованого продукту адекватної моделі або еталону харчові продукти ділять на дві основні групи [12]:

- індустріальні харчові продукти другого покоління — це продукти, в яких, завдяки їх багатокomпонентному складу, забезпечується заданий рівень відповідності харчових речовин статистичному обґрунтованому еталону, враховуючи специфіку метаболізму у конкретних груп населення, об'єднаних національними, віковими або іншими ознаками;

- індустріальні харчові продукти третього покоління — це харчові продукти, масові частки компонентів в яких підібрані таким чином, що вони гарантують цільове й функціональне харчування визначених груп населення.

Проектування харчових продуктів третього покоління складається із кількох основних етапів:

- на першому етапі, наприклад, у випадку білоквмісного харчового продукту, моделюють амінокислотний склад білка проектного продукту і вибирають значення білоквмісних рецептурних інгредієнтів, які найбільше відповідають еталону;

- на другому етапі оцінюють жирнокислотний або вуглеводний склад продукту. За результатами цієї оцінки підбирають таке співвідношення компонентів, яке забезпечує необхідне фізіологічне співвідношення між насиченими, моно- й поліненасиченими жирними кислотами або відповідний вуглеводний склад;

- на третьому етапі розраховують енергетичну цінність проєктованих продуктів харчування, яку порівнюють із контрольною або еталонною. Залежно від поставленої мети її знижують або підвищують з допомогою вуглеводо чи жиромістких продуктів. [12]

Проектування харчових продуктів третього покоління передбачає також врахування харчової або біологічної цінності з метою досягнення поставленого завдання. [12]

На сучасному етапі розвитку все частіше застосовують терміни «функціональні продукти харчування», «збагачені продукти харчування», «фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт», «пробіотичний харчовий продукт», «пробіотик», «пребіотик», «синбіотик» [12].

Функціональні — це продукти харчування, які підвищують опірність людського організму захворюванням, здатні поліпшувати фізіологічні процеси в організмі людини і дозволяють йому тривалий період зберігати активний спосіб життя. [12]

До цього часу не існує загальноприйнятого терміну «функціональний продукт». Найбільш типовими визначеннями терміну «функціональний продукт» є:

«Функціональні продукти» – це продукти, які володіють харчовою цінністю, включають компоненти, які забезпечують медичні або фізіологічні позитивні впливи. [12]

«Функціональні продукти» - це продукти, які сприятливі для здоров'я, крім того впливу, який мають наявні в них харчові речовини. [12]

«Функціональні продукти» – це продукти, які включають в себе бактерії, рослинні й тваринні продукти, які містять фізіологічно-активні речовини, корисні для здоров'я і знижують ризик розвитку хронічних хвороб. [12]

«Функціональні продукти» - це харчові продукти, призначені для систематичного споживання у складі харчових раціонів всіма віковими групами здорового населення, знижують ризик розвитку захворювань, пов'язаних із харчуванням, зберігають і зміцнюють здоров'я за рахунок наявності в складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів. [12]

Функціональні продукти харчування можна поділити на наступні групи:

— продукти збагачені з відповідним вмістом макро- і мікронутрієнтів;

- дієтичні і лікувального спрямування — направлені на усунення аліментарно залежних захворювань людини;
- лікувально-профілактичного призначення — направлені на профілактику розповсюджених захворювань;
- спеціалізовані — вузько направлені на відповідні функції організму (радіозахисної, детоксикаційної, імуномодельюючої та інших дій або харчування в екстремальних умовах);
- дитячого і геронтологічного харчування. [12]

В Японії активне вивчення про- й пребіотиків почалося у 80-х роках. Зараз ця країна займає перше місце за довготривалістю життя, що спеціалісти пов'язують саме з використанням пробіотичних і пребіотичних продуктів. Ринок функціональних продуктів в Японії досяг близько 6,8 млрд дол. США [12].

Споживання функціональних продуктів масового вжитку, у тому числі збагачених есенціальними мікронутрієнтами, вважається одним із найбільш діючих і економічно обґрунтованих шляхів корекції наявного дефіциту необхідних речовин. Проблема дефіциту мікронутрієнтів може бути розв'язана за допомогою розробки і включення в раціон функціональних продуктів, у тому числі збагачених незамінними нутрієнтами і біологічно активними добавками. Важливо здійснювати комплексну товарознавчу оцінку продуктів харчування, збагачених мікронутрієнтами [12].

Японські дослідники виділяють три основні групи властивостей функціональних продуктів:

- висока харчова цінність;
- приємні органолептичні властивості;
- позитивна функціональна дія [12].

1.2. Властивості сиркових мас

Маса сиркова – це фасований або ваговий продукт, виготовлений із кисломолочного сиру, з доданням вершків, вершкового масла, наповнювачів тощо. Вона вміщує всі ті ж компоненти, що входять до складу похідного продукту, а також додатково збагачена харчовими добавками. Сиркова маса вважається продуктом універсального застосування, тому що відрізняється високою засвоюваністю. [17] До складу білків сиркової маси входять незамінні життєво необхідні амінокислоти. Особливо важливе значення мають метіонін і холін, які рекомендуються при хворобах серцево-судинної системи, печінки, легенів. Жир, що входить до складу сиру, засвоюється організмом на 90—95 %. Мінеральні речовини сиру є необхідними компонентами для утворення кісткової тканини й обміну речовин. Сиркові маси мають високу калорійність і фізіологічну повноцінність. За рахунок ніжної консистенції розтерті сиркові маси зручні для ряду дієт лікувального харчування, але, звичайно, з урахуванням в них масової частки жиру, цукру і солі. [18] Для створення продукту лікувально-профілактичного призначення було обрано сир «Рікотта», тому що це дозволяє знизити масову частку тваринних жирів у готовому продукті, а також сприяє кращому засвоєнню готового продукту. «Рікотта» складається головним чином із лактоальбуміну, казеїну, жиру, мінеральних солей, лактози і води. [19]

Найбільшою мірою вимогам адекватного харчування відповідають багатокomпонентні продукти із сировини тваринного та рослинного походження. Використання рослинної сировини дозволяє не тільки збагатити їх функціональними інгредієнтами, підвищити їх засвоюваність, а й отримати продукти, що відповідають медичним нормам дієтичного харчування. Тому запропоновано використовувати для збагачення сиркової маси олію амаранту. [20]

1.3. Сир Рікотта

Сир рікотта – це цінний білковий продукт, що отримується шляхом виділення білка з молочної сироватки. Рікотта складається головним чином із лактоальбуміну, казеїну, жиру, мінеральних солей, лактози і води. Цей сир і сам по собі можна вважати продуктом лікувально-дієтичного призначення. [22]

Органолептичні показники продукту наступні: консистенція і зовнішній вигляд – однорідна, допускається зерниста; смак і запах – характерний для альбуміну, з присмаком пастеризації; колір – молочно-білий з кремовим відтінком.

Свіжа рікотта має м'який солодкуватий смак, кремоподібну, м'яку консистенцію, а тому ідеально підходить для виготовлення десертних сиркових мас. Сир рікотта можна використовувати як наповнювач для макаронних виробів, десерт, основа для приготування тортів, тістечок або як самостійну страву.

1.3.1. Білки молока, як важливий функціональний компонент харчування

Одним із найцінніших компонентів молока є білки, які містять у достатній кількості всі незамінні амінокислоти для людського організму. Крім того, в природі повноцінного замітника молочного білка немає. Тому, на думку гігієністів з харчування, молоко може замінити будь-який харчовий продукт, проте ні один продукт не замінить молока [23].

До основних білків молока належать казеїн, альбумін і глобулін. Казеїн легко відділяється під час коагуляції слабкими кислотами або сичужним ферментом, внаслідок чого у розчині залишаються альбумін і глобулін. Оскільки вони не коагулюють з сичужним ферментом, їх називають білками сироватки. Харчова цінність білків сироватки вища на 20-30 % порівняно з казеїном. Це пов'язано з тим, що білки сироватки вміщують, як правило, більшу

кількість амінокислот, ніж казеїн. На основі вище сказаного можна зробити висновок про те, що харчова цінність білків сироватки приблизно - 1, тоді як індекс казеїну дорівнює 0,8. Цей більш низький показник визначається переважно невеликим дефіцитом у ньому білка сірковмісних амінокислот. Оскільки білки сироватки мають "надлишок" цих амінокислот, то при поєднанні казеїну і білків сироватки в молоці вони доповнюють один одного. [23]

Загальний вміст білків у молоці коливається від 2,9 до 4%. Білки молока різнобічні по будові, фізико-хімічним властивостям і біологічним функціям. В молоці знайдена ціла система білків серед яких виділяють дві головних групи: казеїни і сироваткові білки. Основна частина білків молока (78 – 85%) представлена казеїнами (казеїном) [24].

Компонентами сироваткових білків є β – лактоглобулін і α -лактоглобулін, а також альбумін сироватки крові, імуноглобуліни, протеозопептони і лактоферин [25].

До білків молока слід віднести ферменти, деякі гормони (пролактин і ін..) і білки оболонок жирових кульок. Біологічна функція всіх білків молока доки ще не з'ясована. Відомо, що казеїнати є власне харчовими білками. Вони максимально розщеплюються харчовими протеїназами в нативному стані, в той час як звичайні глобулярні білки набувають цю здатність лише після денатурації. Казеїн має здатність звертатися в шлунку новонародженого з утворенням згустків високого ступеня дисперсності. Крім того він є джерелом кальцію і фосфору, а також цілого ряду фізіологічно активних пептидів [23].

Не менш важливими біологічними функціями володіють сироваткові білки. Зокрема імуноглобуліни виконують захисну функцію, є носіями пасивного імунітету, лактоферин і лізоцим – відносяться до ферментів молока, мають антибактеріальні властивості. Сироватковий білок α -лактоглобулін має специфічну функцію: він необхідний для синтезу лактози [23].

1.3.2. Олія амаранту

Олія амаранту містить у своєму складі (на 100 г продукту):

Жирів - 99,8 г; (у тому числі насичених 22,92 г)

Вуглеводів - 0 г;

Білків – 0 г;

Вітаміни: А, D, Е, провітамін А (β-каротин);

Мінеральні речовини: фосфор, залізо, кальцій, магній.

Енергетична цінність продукту становить 899 ккал.

Олія амаранту є унікальною за своїм складом. Вітамін Е, що виступає головним функціональним компонентом, міститься в олії амаранту в дуже рідкісній токотрієнольній формі, в результаті чого його антиоксидантні властивості в 40-50 разів вищі, ніж у того ж вітаміну в токоферольній формі. Навіть при вживанні незначної кількості амарантової олії знижується ризик утворення пухлин. Крім того, завдяки вітаміну Е знижується вірогідність тромбоутворення, підвищується еластичність стінок судин, нормалізується рівень холестерину в крові. Ще один унікальний елемент, що міститься в олії амаранту, – сквален. Він здатний переносити кисень у глибокі шари тканин, насичувати ним клітини, в результаті чого підвищується здатність шкірних покривів протистояти несприятливим факторам зовнішнього середовища, швидше відновлюватися, а шкіра при цьому виглядає свіжою й сяючою. Ще одна цінна властивість сквалєну – здатність стримувати ріст злоякісних пухлин і підвищувати імунітет. Ранозагоювальні властивості, які має олія амаранту, – також заслуга сквалєну. Він активізує процеси регенерації, внаслідок чого загоюються не лише зовнішні, але й внутрішні ураження. [26]

Провітамін А (β-каротин) також міститься в олії амаранту. Його наявність в організмі стимулює виділення слизу, який оберігає від висихання слизову оболонку очей, носової і ротової порожнини, гортані, стравоходу, шлунку, кишечника, легенів, сечостатевого шляху. Дефіцит сквалєну значно підвищує ризик захворювань на вірусні інфекції. [27]

Фітостерини можуть вважатися аналогом холестерину (вони схожі за своєю структурою і загальних функціях), вони забезпечують блокування всмоктування холестерину в шлунково-кишковому тракті, що перешкоджає його подальшому можливому надмірному надходженню в організм, тим самим знижуючи рівень його вмісту в крові.

Цікаво, що про безпеку продуктів, в складі яких присутні фітостерини, заявив Науковий комітет з харчових продуктів Європейського Союзу.

Крім того, окремі дослідження відзначають користь фітостеринів, як при звичайному харчуванні, так і при лікуванні [28]:

- якщо збагатити свій щоденний раціон фітостеринами до двох-трьох грамів на добу, вдасться знизити рівень холестерину в крові приблизно на 10%, навіть якщо таку порцію приймати за раз, а не розбивати її на всю добу;
- при використанні медикаментів для зниження рівня холестерину присутність в їжі фітостеринів робить лікарські препарати більш ефективними. [28]

Багато в амарантовій олії також фосфоліпідів, головним компонентом яких є лецитин, одна з найважливіших речовин для організму людини. З лецитину складається 50 % печінки, 1/3 мозкових ізолюючих і захисних тканин, що оточують головний і спинний мозок. Лецитин – будівельний матеріал організму, він транспортує поживні речовини, вітаміни і ліки до клітин. Крім того, він є потужним антиоксидантом, який попереджає розвиток і утворення пухлин [26].

Поліненасичені жирні кислоти – ліолева і ліоленова, що містяться в олії амаранту, знижують рівень холестерину, нормалізують кров'яний тиск, перешкоджають утворенню бляшок на стінках судин, мають протипухлинну та регенеративну дію [26].

Олія амаранту також містить мікроелементи: кальцій (бере участь у м'язових і нейронних реакціях, процесах згортання крові, має антиалергенну

та протизапальну дію, сприяє виведенню з організму солей важких металів і радіонуклідів, необхідний для нормального формування кісток, зміцнення волосся, нігтів, зубів і зубної емалі), залізо (бере участь у процесах кровотворення та внутрішньоклітинного обміну, необхідне для утворення гемоглобіну, нормалізує роботу щитовидної залози, попереджає розвиток анемії), фосфор (необхідний для нормального функціонування нирок, нормалізує обмін речовин, зменшує біль при артритах, бере участь у регуляції нервової системи) [26].

Дослідження Інституту РАМН довели, що амарантова олія неймовірно ефективна при дієтичній гіполіпідемічній терапії. [28]

Зокрема, в ході таких досліджень було отримано обґрунтовані дані, які вказують, що лінолева і ліноленова кислоти в сукупності з простагландинами, істотно підвищують загальний рівень проникності капілярів. Також вони надають бронхолітичну дію і змінюють властивості мокротиння і секрету слизових оболонок верхніх дихальних шляхів.

Таблиця 1.2

Жирнокислотний склад амарантової олії

Жирні кислоти	В олії, виготовленій методом пресування, %	В олії, виготовленій методом екстрагування, %
Тетрадеканова кислота (C14:0)	0,14	0,15
Пентадеканова кислота (C15:0)	0,15	0,08
Гексадеканова кислота (C16:0)	19,19	18,59
Цис-9-гексадекенова кислота (16:1)	0,13	0,08

Гептадеканова кислота (C17:0)	1,05	1,37
Октадеканова кислота (18:0)	3,38	4,45
Цис-9-октадеценова кислота (18:1)	22,64	22,69
Лінолева (18:2)	49,89	48,0
α-Ліноленова кислота γ-Ліноленова кислота (18:3)	0,35 1,01	0,35 0,92
Ейкозанова кислота (20:0)	0,16	0,27
Цис-9-ейкозенова кислота (20:1)	1,04	1,49
Докозанова кислота (22:0)	0,32	0,24
Тетракозанова кислота (24:0)	0,05	0,08
Цис-9-доказенова кислота (22:1)	0,07	0,7
Цис-15-тетракозенова кислота (24:1)	0,43	0,54

1.3.3. Цукрозамінники

Цукрозамінники - це всі речовини, які приймаються в їжу замість звичайного цукру. Вони не є ліками. Цукрозамінники не допоможуть вилікувати цукровий діабет, ожиріння. Їх єдина функція надати солодкий смак продуктам, що не містить у своєму складі простих вуглеводів. Виділяють дві основ-

ні групи цукрозамінників залежно від енергетичної цінності: калорійні і некалорійні. [29]

Некалорійні цукрозамінники надають їжі солодкий смак, але не додають їй ніякої енергетичної цінності. Вони в сотні разів солодше глюкози, але не містять простих вуглеводів і калорійність їх майже нульова. Ці речовини дійсно є істинними замінниками цукру, вони надають їжі солодкий смак, але не володіють іншими властивостями простих цукрів [29].

Цукрозамінники цієї групи стали використовувати більше ста років тому. Першою такою речовиною виявився сахарин. Далі були винайдені ще кілька некалорійних цукрозамінників - аспартам, ацесульфам-К, цикломат, сукралоза. Найчастіше ці цукрозамінники продаються у вигляді таблеток для додавання в чай, каву. Дієтичні газовані води мають у своєму складі речовини цієї групи. Більшість людей ставиться до некалорійним цукрозамінникам досить насторожено. Періодично публікувалися дані про шкоду тої чи іншої речовини. Так, відзначався зв'язок сахарину і цикломату з розвитком онкологічних захворювань у піддослідних тварин. А аспартам не можна нагрівати більше 30 градусів за Цельсієм і не можна використовувати при фенілкетонурії. У ряді досліджень вживання аспартама пов'язували з системним червоним вовчаком, розсіяним склерозом, депресією. Вплив на вагу тіла у некалорійних цукрозамінників неоднозначний. Самі вони не володіють калорійністю і не можуть підвищити масу тіла, але частина дієтологів вважає, що вони сприяють переїдання і порушують травлення, що не сприяє схудненню. Зі сказаного вище випливає, що некалорійні («хімічні») цукрозамінники треба вживати з обережністю, не перевищувати рекомендованих кількостей [29].

Альтернативні замінники цукру

Натуральні цукрозамінники користуються великою довірою серед населення нашої країни. Як альтернативний цукрозамінник використовується трава Стевія. До її складу входить природна речовина стевіозид. Стевіозид не містить калорій і в набагато солодше цукру. Слід зазначити, що мед не є цук-

розамінником. У його складі багато і глюкози, і фруктози, які сприяють підвищенню цукру крові при діабеті. Також мед багатий калоріями, а значить, сприяє появі надлишкової маси тіла. [29]

Отже, на сьогоднішній день існує маса замінників цукру.

1.4. Ідентифікаційні ознаки сиру «Рікотта»

Сироватковий сир виробляється всюди. У Франції виготовляють броччо і брус, які реалізують свіжими, сушать, коптять, а в процесі дозрівання вони можуть покриватися цвіллю. У Греції з сироватки, що залишилася від приготування фети, виготовляють ксінотуро, маноурі, міцітру і її зрілий різновид ксіноміцітру. Додавши до сироватки коров'яче молоко, виробляють антотіросн. Карпатську вурду роблять із сироватки, що залишилася після приготування будза – напівфабрикату бринзи.

До сироваткових сирів відносяться адигейський сир, турецький «Лос Пейнір», норвезький мюзост і шведський месост, швейцарський шабцігський твердий сир, брюнуст. Найпоширеніший і відомий у всьому світі – італійська рікотта.

Рікотта – це продукт, що отримується при обробленні підсирної сироватки шляхом виділення білка, що міститься в ній. Рікотта складається головним чином із лактоальбуміну, казеїну, жиру, мінеральних солей, лактози і води. Слово «рікотта» походить від латинського «recotus» (зварений двічі). Сир рікотта відноситься до свіжих сирів за рахунок м'якого солодкуватого смаку, кремоподібної, але в той же час злегка зернистої консистенції [30].

Після виділення з молока казеїну в сироватці залишається значна кількість розчинних білків, відомих під загальною назвою сироваткові. До їх складу входять альбуміни, глобуліни і низькомолекулярні білки, які мають важливе імунобіологічне значення для організмів людини і тварин. При електрофорезі білків виділяють фракції, які мають різну рухливість в

електричному полі. Білки сироватки відрізняються від казеїну амінокислотним складом, а тому кисломолочні продукти з сироваткових білків мають унікальні біохімічні і органолептичні властивості. [23]

Рікотта має солодкуватий смак, який дає присутність лактози (присутність цього компонента в сироватці приблизно 2-4%), це залежить від типу використаного молока. Вміст жиру: від 8% в рікотті з коров'ячого молока, до 24% в рікотту з овечого молока. Рікотта є традиційним продуктом південних регіонів Італії (Лаціо, Сицилії, Кампанії, Апулії, Калабрії), а також і деяких північних (Фріулі-Венеції-Джулії, Ломбардії, П'ємонт). [31]

Різновиди рікотти

Рікотта може бути виготовлена з сироватки коров'ячого або овечого молока, а також з сироватки молока буйволиць чи кози; або ж з суміші двох або більше сироваток молока [32].

В залежності від технологічної обробки існують такі види рікотти:

1. ricotta fresca: свіжа.
2. ricotta forte: зберігає смакові якості набагато довше, готується з рікотти, зробленої з овечої сироватки, розкладеної в глиняний посуд, де перемішується щодня до придбання кислих властивостей. Зберігається в скляному посуді і часто використовується для намазування на хліб.
3. ricotta affumicata: копчена рікотта з козячого молока.
4. ricotta romana: витримана рікотта, що стала твердою, смак солоний. [32]

1.5. Технологія виробництва сиру Рікотта

Щоб отримати 4 кг сиру рікотта, необхідно 100 дм³ сироватки, 10 дм³ молока, 0,5 кг солі і 0,25 дм³ лимонної кислоти.

Енергетична цінність 100 г продукту – 133 ккал. Вміст, %: білка – 8,2; жиру – 9...11; вологи – 65...75; солі – до 0,5; вуглеводів – 3,7. Термін придатності сиру за температури 4 °С – до 15...30 діб.

Технологія виробництва рікотти включає наступні технологічні операції:

1. Оцінка якості сироватки;
2. Нагрівання;
3. Внесення кислоти;
4. Відділення і зневоднення згустку;
5. Фасування;
6. Охолодження;
7. Зберігання [32].

Для виробництва сиру рікотта застосовують лінії безперервної та періодичної дії. Лінії, що працюють періодично, складаються із однієї або декількох коагуляційних ванн, стрічкового конвеєру і контролюючої панелі. Підігріту сироватку завантажують в коагуляційні ванни (флокулятори), куди за необхідності, можна додати від 5 до 20 % молока або вершків. Для полегшення відділення лактоальбуміну і використання нижчої температури нагрівання реакцію каталізують шляхом додавання слабких кислот (лимонної або оцтової).

Свіжу підсирну молочну сироватку кислотністю 14...16 °Т підігрівають у пастеризаторі до 75...80 °С і при цій температурі направляють у ванни для відварювання альбуміну. Подальше нагрівання сироватки до температури (95±2) °С здійснюють шляхом подавання очищеної пари у сироватку [33].

Після досягнення сироваткою температури 93...95 °С до неї додають нагріту до цієї ж температури кислу підсирну сироватку (можливе додавання і не підігрітої кислої сироватки) для підвищення кислотності до 25...27 °Т [34, 35].

Для отримання кислої сироватки свіжу підсирну сироватку пастеризують при (80±2) °С протягом 15...20 с, охолоджують до 35...40 °С і заквашують. Після сквашування до кислотності не менше 150 °Т вона може застосовуватись для підкислення свіжої сироватки [35].

Після доведення температури суміші до 93...95 °С і ретельного перемішування витримують у спокої протягом 10...15 хв. [35].

Кількість кислої сироватки, необхідної для підкислення свіжої, розраховують за формулою:

$$K = \frac{K_1(25 - T)}{T_1 - 25},$$

де: К – маса кислої сироватки, необхідної для підкислення, кг;

K_1 – маса свіжої сироватки, яку підкислюють, кг;

T – кислотність сироватки, яку підкислюють, °Т;

T_1 – кислотність кислої сироватки, °Т;

25 – необхідна кислотність підкисленої сироватки, °Т [36].

Після утворення пластівців білку освітлену сироватку обережно зливають, не допускаючи перемішування. Наступне розвантаження згустку повинно відбуватися дуже обережно, без зруйнування. Альбумінова маса потрапляє на перфоровану стрічку конвеєра і далі на завантажувальний і порційний пристрій для заливання в прес-форми.

Після цього сир рікотта може піддаватись додатковій тепловій обробці і гомогенізації для покращення показників і термінів зберігання. На цій стадії в продукт можна додавати фрукти, зелень, спеції та інше.

Умови, що впливають на вихід сироватки та її придатність для виробництва рікотти

На швидкість і ступінь виділення сироватки впливають такі чинники: склад молока, пастеризація, кислотність та ін. [34].

Склад молока, а саме кількість у молоці жиру і розчинних солей кальцію, по-різному впливає на вміст вологи в сирній масі. Дрібні жирові кульки не перешкоджають виділенню з згустку сироватки, легко виходять з нього і являють собою основну масу втрат жиру при виробництві сиру.

Великі жирові кульки можуть закупорювати капіляри і затримувати виділення сироватки. Отже, чим жирніше молоко, тим гірше його згусток виділяє вологу. Розчинні солі кальцію (до певної межі) сприяють отриманню щільного згустку і швидкому виділенню з нього сироватки. При нестачі в молоці солей кальцію, як правило, утворюється в'ялий згусток, з якого погано видаляється волога. [34]

Кислотність молока і сирної маси є вирішальним чинником, що впливає на виділення сироватки з сирної маси. Молочнокислий процес, що почався у вихідному молоці, активно продовжується під час згортання і обробки сирної маси. При цьому кількість молочнокислих бактерій в сирному зерні значно вище, ніж у сироватці. Згусток, отриманий зі зрілого молока, легше віддає сироватку, ніж згусток зі свіжого молока. [37]

Видалення сироватки із згустку регулюють спеціальними прийомами. До них відноситься вимірювання температури сирної маси і кислотності сироватки, а також механічні дії (розрізання згустка, вимішування сирного зерна). Для кожного виду сиру встановлені певний розмір сирних зерен, температура другого нагрівання, інтенсивність і тривалість вимішування [38].

Фізико-хімічні процеси при кисло-термічному зсіданні молока і сироватки

Суть кислотної коагуляції полягає у втраті заряду молекулами казеїну при наближенні його до ізоелектричної точки (це таке значення рН, при якому на поверхні молекул казеїну знаходиться однакова кількість позитивних і негативних зарядів) [23].

Ізоелектрична точка казеїну настає при рН = 4,6 .-. 4,7. При цьому молекули білка є електронейтральними і втрачають рухомість в електричному полі. При рН = 4,6 .-. 4,7 казеїн коагулює і випадає в осад, а кальцій переходить у сироватку [23].

Сироваткові білки у вигляді альбумінового молока містять азотові компоненти, жир, мінеральні речовини, лактозу, вітаміни, макро– і мікрокомпоненти. Стійкість глобул білків молочної сироватки зумовлена конформацією частинок, певним зарядом і наявністю гідратної оболонки. Перед виділенням білки в молоці перебувають у нативному стані. Зміни нативного стану білків характеризують явище денатурації, що відбивається на структурі і властивостях білків [23].

Білкова глобула в процесі денатурації розгортається. Для цього потрібно зруйнувати 20–25% зв'язків, які беруть участь у формування глобули. Процеси денатурації супроводжується змінами конфігурації, гідратації і агрегатного стану частинок, білкова глобула стає менш стійкою.

Денатурацію білкових частинок можна викликати нагріванням. Тепловій денатурації сприяє внесення в розчин білків деяких речовин. Так при додаванні кислот і лугів реакція середовища доводиться до стану ізoeлектричної точки білків, (рН 4,6), що призводить до розриву сольових зв'язків білкових частинок [23].

Фізико-хімічні процеси під час дозрівання сиру, при виробництві витриманої рикотти

Під час виробництва деяких видів рикотти (ricotta forte, ricotta romana), на смак і запах готового продукту сильно впливає період витримки сиру. Смак і запах сиру обумовлюється розпадом білків, молочного цукру та інших складових частин (молочнокислого кальцію, лимонної кислоти тощо), під час дозрівання, і накопичення в сирній масі розчинних і летких речовин - амінокислот, жирних кислот, пропіонової, молочної, оцтової кислоти, аміаку, ефіру та інших речовин.

Перетворення починається з взаємодії з молочною кислотою, а продовжується під впливом протеолітичних ферментів. Гідроліз білкової молекули здійснюється за рахунок послідовного відщеплення від неї кінцевих амінокислот. Поряд з амінокислотами при цьому утворюються поліпептиди різної структури.

Продукти, що утворюються при гідролізі білка і подальших перетвореннях, беруть участь у формуванні смаку і запаху сиру [39].

Жир розщеплюється на гліцерин і жирні кислоти. Гліцерин швидко переробляється молочнокислими бактеріями, а жирні кислоти поступово накопичуються в сирі. Низькомолекулярні жирні кислоти (оцтова, масляна) мають специфічний смак і запах, значно впливають на смакові й ароматичні властивості сиру. Високомолекулярні жирні кислоти не мають ні смаку, ні запаху і не беруть участь у формуванні смакових особливостей сиру [34].

Слід зазначити, що низькомолекулярні жирні кислоти утворюються не тільки при гідролізі жиру, а й у результаті перетворень молочного цукру й амінокислот, що відбуваються в процесі дозрівання сиру [34].

Усі біохімічні перетворення, що відбуваються при дозріванні обумовлені дією ферментів. Джерелами цих ферментів є в незначній мірі молоко, а в основному виробничий препарат сичужного порошку і мікрофлора, що розвивається в сирі [40].

2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. *Матеріали, використанні для досліджень*

Експериментальні дослідження розроблення вдосконаленої технології м'якого сиру рікотта для лікувально-профілактичного харчування проводились у лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

Перший етап виконання роботи було присвячено аналізу літературних та патентних джерел щодо класифікації сирів, аналізу існуючих технологій м'яких сирів, перспективності розробки молочної продукції з вдосконаленим складом.

Наступним етапом досліджень стали: розроблення технології м'якого сиру рікотта з наступним додавання функціональних інгредієнтів та смакових компонентів; розробка оптимальної рецептури нового продукту; технологічні розрахунки.

Третій етап присвячений дослідженню органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників готового продукту та під час зберігання за температури 4 ± 2 °C протягом 5 діб; визначення економічної ефективності від впровадження розроблених технологій.

Молочну сировину для виробництва для виробництва сиру заготовляли у вересні 2023 р. Спочатку був отриманий напівфабрикат сиру «Моцарелла», що виготовляли з незбираного молока, яке аналізували на відповідність вимогам діючого Стандарту «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» (ДСТУ 3662:2018) [41].

Для зсідання молока використовували телячий сичужний фермент фірми «Хр. Хансен, Україна» СНУ-тах, калій хлористий у вигляді 1 % розчину та лимонну кислоту у вигляді 1,5 % розчину.

Сичужний фермент СНУ-MAX розчиняли у дистильованій воді у розрахунку 1 г на 100 л молока.

Після отримання сичужних згустків і підсирної сироватки, почалось виготовлення сиру рікотта, який був отриманий за допомогою процесу кислотно-термічного згортання, шляхом виварювання сироватки.

Для дослідження було виготовлено 6 зразків основного продукту з штучними і натуральними підсолоджувачами та різним вмістом амарантової олії:

1. З додаванням 5% амарантової олії, підсолоджений сахарином;
2. З додаванням 5% амарантової олії, підсолоджений цикламентом натрію;
3. З додаванням 5% амарантової олії, підсолоджений стевіозідом;
4. З додаванням 3% амарантової олії, підсолоджений сахарином;
5. З додаванням 3% амарантової олії, підсолоджений цикламентом натрію;
6. З додаванням 3% амарантової олії, підсолоджений стевіозідом.

Також було виготовлено 2 зразки з натуральним цукрозамінником – фруктозою:

1. З додаванням 5% амарантової олії;
2. З додаванням 3% амарантової олії.

Методи дослідження молока

При виконанні кваліфікаційної роботи використовували загальноприйняті та спеціальні методи досліджень, а саме: органолептичні, фізико-хімічні; синеретичні, мікробіологічні.

Відбір проб молока до аналізів проводили згідно ДСТУ ISO 707-2002 (ISO 707:1997, IDT) «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб» [42]. Підготовку молока до аналізів проводили згідно з ДСТУ 4834:2007 «Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання» [43]. Визначення

титрованої кислотності у молоці проводили потенціометричним методом. ДСТУ 7057:2009 Молоко коров'яче сире. Визначення густини, масової частки жиру, білка, сухої речовини та лактози ультразвуковим методом). Органолептичні показники молока органолептично згідно ДСТУ 2662:2018.

Методика визначення жиру при виконанні аналізу

Проби молока ретельно перемішуємо, нагріваємо до температури 20 °С. У молочний жиромір з межею вимірювання від 0 до 6 % і ціною поділки 0,1 наливаємо дозатором 10 мл сірчаної кислоти, густиною 1815-1820 г/м³ [44].

Піпеткою на 10,0 мл відмірюють пробу перемішаного молока і обережно вливають його у жиромір по стінці, стараючись нашарувати його на кислоту. Відмірюють дозатором 1 мл ізоамілового спирту, стараючись не змочити горловину жироміру. Закриваємо жиромір сухим гумовим корком, струшуємо жиромір до повного розчинення вмісту, перевертаємо жиромір 4-5 разів. З одного зразка готуємо дві проби для отримання більш точного результату.

Після перемішування жироміри вставляють в патрони центрифуги, корками до периферії центрифуги. Центрифугування проводимо в центрифугі протягом 5 хв при швидкості 1000 об/с . Після центрифугування жироміри виймають, ставлять на 5 хв. у водяну баню з температурою 65±2 °С корками вниз [45].

Вийняти жиромір з бані, витерти його, встановити нижню межу стовпчика жиру на найближчій цілій поділці шкали. Для цього необхідно легко вкрутити чи викрутити корок. Втримуючи стовпчик жиру корком, здійснити відлік за нижньою точкою меніска [45].

Визначення кислотності молока та сироватки

Для визначення кислотності молока використовувалися матеріали і прилади:

– прилади: колби місткістю 250 мл, піпетки по 20 мл, лійки, бюретки для титрування.;

– матеріали: 0,1 Н розчину NaOH для титрування, фенолфталеїн, 70% спиртовий розчин з концентрацією 10 г/дм³, кобальт сірчаноокислий з концентрацією 25 г/дм³, вода дистильована [46].

Для визначення кислотності зазначених продуктів у колбу відмірюють по 10 мл продуктів. У кожену колбу додаємо по 20 мл дистильованої води і 3-5 крапель спиртового розчину фенолфталеїну.

Вміст колби добре перемішуємо. Суміш титрують 0,1 Н розчином NaOH до отримання стійкого рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Для отримання точних результатів готуємо по дві проби кожного зразка.

Кислотність молока виражають в одиницях титрованої кислотності (в градусах Тернера) і величиною рН при 20° С.

Титрована кислотність є критерієм оцінки якості молока при його заготівлі. У молоці та молочних продуктах вона виражається в умовних одиницях – градусах Тернера (° Т). Градуси Тернера – це кількість мілілітрів 0,1 н розчину лугу (NaOH), яка необхідна для нейтралізації 100 мл молока.

Активна кислотність молока – рН – зумовлена дисоціацією кислот та кислих солей. Вона виражається від’ємним логарифмом концентрації іонів і в середньому становить 6,5. Величина рН молока є відносно стійкою завдяки буферній ємності, що утворюється білками та солями. При розвитку в молоці молочнокислих бактерій суттєво зростає титрована кислотність і дуже незначно змінюється рН. Це пояснюється тим, що з кислотами чи лугами, які введені у молоко, спочатку взаємодіють амінні та кислотні групи білка та фосфати. Зміна рН спостерігається тільки при повній нейтралізації амінних та кислотних груп, тобто тоді, коли зникають буферні властивості молока. Буферну ємність молока визначають кількістю лугу або кислоти, яка необхідна для зміщення рН на одну одиницю. Буферні властивості молока

створюють умови для розвитку молочнокислих бактерій при відносно високій кислотності [46].

Визначення густини молока

Густина (або об'ємна маса) – це відношення маси молока при температурі 20 °С до маси того ж об'єму води при температурі 4 °С. Таким чином, густина молока показує, наскільки молоко важче за воду і коливається в межах 1,027...1,032 г/см³ [47].

Густина молока визначається аерометричним методом і виражається у г/см³, кг/м³ або в градусах аерометра. Вона залежить від вмісту жиру та всіх сухих речовин молока. Густина молочного жиру менше, ніж води, а тому при збільшенні вмісту жиру в молоці його густина зменшується. Зі збільшенням вмісту білків, лактози, мінеральних речовин густина молока збільшується, а при розбавленні його водою – зменшується. Протягом лактаційного періоду густина молока змінюється відповідно до змін його складу [48].

Прилади і посуд: ареометри для молока типу АМ або з ціною поділки шкали 0,5 кг/м, або типу АМТ з ціною поділки шкали 1,0 кг/м³; циліндри скляні на 250 см³, термометри рідинні з діапазоном від 0 до 50 °С і ціною поділки 0,5 - 1,0 °С.

Хід визначення. Густину визначають шляхом занурення молочного ареометра в скляний циліндр, наповнений досліджуваним молоком, попередньо ретельно перемішаним (без піни) у кількості до 250 см³ за температури 20±5 °С. При визначенні густини реометр не повинен торкатися до стінок циліндра. Перед визначенням густини молока з відстояним шаром його підігрівають до температури 35±5 °С.

Через 2-4 хв після встановлення лактоденсиметра в циліндр відраховують показник за шкалою. Відлік густини молока проводять до цілої поділки, а температури – з точністю 0,5 °С [49].

Методи дослідження сирного згустку і готового продукту

Визначення тривалості зсідання молока

Після внесення молокозсідального ферменту у нормалізоване молоко температурою 32 °С, суміш перемішували 30 с і залишали у спокої для зсідання молока. При цьому в'язкість суміші різко підвищується, що свідчить про зміни стану білку. Відбувається сичужна коагуляція казеїну, білкові частинки починають збільшуватися у розмірах, з'являються дрібні пластівці. Потім утворюється ніжний згусток, який у подальшому ущільнюється. Тривалість зсідання молока становить 30 ± 5 хв. при температурі 30 ± 2 °С [50]. Тривалість сичужного зсідання молока у хвилинах визначали від моменту внесення ферменту у молочну основу до утворення щільного згустку.

Визначення тривалості термічно-кислотної коагуляції

Після 15 хвилин нагрівання сироватки, починають утворюватись пластівці альбуміну, які в результаті подальшого виварювання утворюють сирну масу. Тривалість термічно-кислотної коагуляції становить біля 3 годин.

Дослідження виходу сиру рікотта

Дослідження виходу готового продукту проводили наступним чином. Молоко піддівали сичужному зсіданню при температурі 32 ± 1 °С. Виділену сироватку відварювали до коагуляції сироваткових білків і утворення сирної маси. Готову сирну масу обережно проціджували.

Методи дослідження сиру рікотта

Органолептичні показники

За органолептичними показниками м'який рікотта повинна відповідати вимогам, які наведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Органолептичні показники м'якого сиру рікотта

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Колір: від білого до біло-кремового; Структура: кремоподібна
Смак і запах	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний без сторонніх відтінків.
Консистенція	Дозволено: мазка, або мазка з наявністю дрібних гранул в своїй структурі.
Колір	Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком рівномірний за всією масою

За фізико-хімічними показниками м'який сир рікотта повинен відповідати вимогам, які наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Фізико-хімічні показники м'якого сиру рікотта

Назва показника	Характеристика
Масова частка жиру у сухій речовині, %, не менше ніж	6
Масова частка води, %, не більше ніж	80
Титрована кислотність, °Т	20 – 40

Методи дослідження сиру

При дослідженні зразків рікотти з додаванням олії амаранту та підсолоджувачів були використанні такі методи (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Методи дослідження сиру рікотта

Показник, одиниці вимірювання	Методи дослідження
Органолептичні показники	Органолептично
Масова частка жиру у сухій речовині, %	ДСТУ 4503:2005
Масова частка води, %	ДСТУ 4503:2005
Титрована кислотність, °Т	Титрометричним методом
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Посівом на середовище Кеслера
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	ДСТУ IDF 93A
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ ISO 11290-2

Визначення масової частки жиру у сухій речовині

1. В молочний жиромір налити 10мл сірчаної кислоти густиною 1,50-1,55.

2. Зважити на листочку пергаменту на технохімічній вазі 2 г проби сиру. Наважку сиру перенести за допомогою скляної палички без втрат в жиромір; крупинки сиру не повинні попадати у вузький просвіт жироміру.

3. Додати біля 9 мл сірчаної кислоти. Рівень рідини в жиромірі повинен бути не нижче основи верху жироміра (на 4-6 мм).

4. Долити 1 мл ізоамілового спирту, закрити жиромір гумовим корком, поставити його корком вгору на водяну баню при температурі 70-75°C,

періодично утрушуючи, витримати до повного розчинення білків.

5. Подальша техніка визначення подібна до техніки визначення жиру в молоці.

6. Після відліку показників приладу вміст жиру в сирі, визначають за формулою: $Ж = Р \times 5,5$

де Ж – масова частка жиру в сирі (%);

Р – показник жиру в жиромірі;

5,5 – постійний коефіцієнт.

Масову частку жиру у сухій речовині визначали розрахунковим методом.

Визначення масової частки вологи

Скляний бюкс, попередньо висушений до постійної маси, з 20-30 г підготовленого піску і скляною паличкою, не виступаючої за краї бюкса (кришку кладуть поруч з бюкси), поміщають у сушильну шафу і витримують при 102 ± 2 °С протягом 30-40 хвилин. Після цього бюкс виймають із сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі 40 хвилин і зважують на вагах. В цей же бюкс піпеткою вносять 5-10 г сиру, зважених на аналітичних вагах з похибкою не більше 0,001г, закривають кришкою і негайно зважують. Після закінчення висушування бюкс виймають із сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі протягом 30-40 хвилин, після чого виймають з ексікатора і зважують.

Масову частку сухої речовини (%) розраховують за формулою:

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m - m_1}$$

де m_2 – маса бюкса з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту після висушування, г;

m_1 – маса бюкса з піском і скляною паличкою, г;

m – маса бюкса з піском, скляною паличкою і навішуванням досліджуваного продукту до висушування, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями не повинно бути більше 0,2 %. За остаточний результат для кожного досліджуваного продукту приймають середньоарифметичне двох паралельних визначень.

Масову частку вологи в продуктах (%) розраховують за формулою:

$$w (\%) = 100 - X,$$

де X – масова частка сухої речовини, %.

Визначення титрованої кислотності готового продукту

Посуд і реактиви: порцелянова ступка, товкач, бюретка, дистильована вода, розчин фенолфталеїну, розчин NaOH або KOH.

У порцелянову ступку вносять 5 г продукту. Старанно перемішують і розтирають продукт товкачиком, додають невеликими порціями 50 см³ дистильованої води, нагрітої до 35-40 °С, 3 краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм³ розчином NaOH або KOH до появи злегка рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотність м'якого сиру визначають в умовних одиницях – градусах Тернера (°Т). Кислотність, у градусах Тернера, дорівнює об'єму водного розчину NaOH або KOH, витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20 [46].

Мікробіологічний контроль при виробництві сиру рікотта

Визначення БГКП визначали посівом на середовище Кесслер; кількість *Listeria monocytogenes*, КУО у 25 г продукту посівом на середовище середовищі Гіса з манітом, рамнозою, ксилозою; наявність та кількість

Staphylococcus aureus, КУО/г посівом на жовточно-сольовий агар; *Salmonella*, КУО у 25 г продукту посівом на середовище Плоскірева.

За мікробіологічними показниками м'який сир повинен відповідати вимогам, які наведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Мікробіологічні показники м'яких сирів

Назва показника	Характеристика
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	$5,0 \times 10^2$
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Розроблення технології м'якого сиру рікотта

Нами було розроблено схему виробництва м'якого сиру рікотта з сироватки, отриманої при зсіданні білків молока з додаванням лимонної кислоти у вигляді 1,5 % розчину, що представлена на діаграмі.

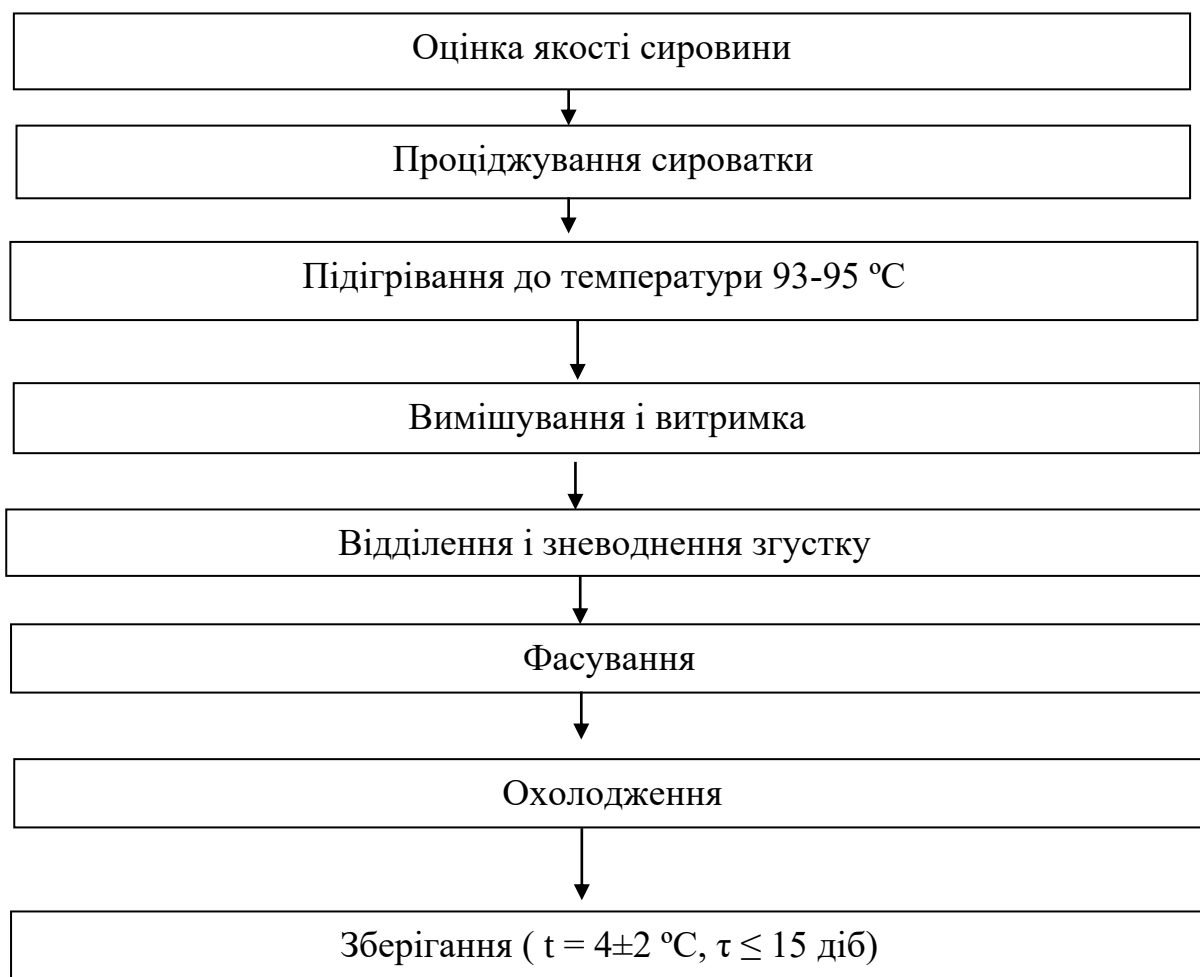


Рис. 3.1. Технологічна схема виробництва м'якого сиру рікотта з підкисленої лимонною кислотою сироватки

Основною сировиною для виробництва сиру рікотта є сироватка. Очищена сироватка поступає у ванни, де її підігрівають до температури 93-95 °C. Витримують 10-15хв, переміщують. Повторюють до утворення пластівців білку у розчині (2 – 3 год.). Після утворення пластівців білку освітлену сиро-

ватку обережно зливають, не допускаючи перемішування. Наступне розвантаження згустку повинно відбуватися дуже обережно, без зруйнування. Альбумінова маса потрапляє на перфоровану стрічку конвейєра і далі на завантажувальний і порційний пристрій для заливання в пресформи.

Після цього сир «Рікотта» може піддаватись додатковій тепловій обробці і гомогенізації для покращення показників і термінів зберігання. На цій стадії в продукт можна додавати фрукти, зелень, спеції та інше. Термін придатності сиру за температури 4 °С – до 10...15 діб.

Таблиця 3.1

Рецептура на виробництво м'якого сиру рікотта на 1 тонну готового продукту (без втрат)

№ п/п	Сировина	Маса сировини, кг
1.	Підсирна сироватка, з м.ч.ж. 0,1%	43192,32
2.	Лимонна кислота	62,5
4.	Сіль кухонна	125
Разом		43379,82



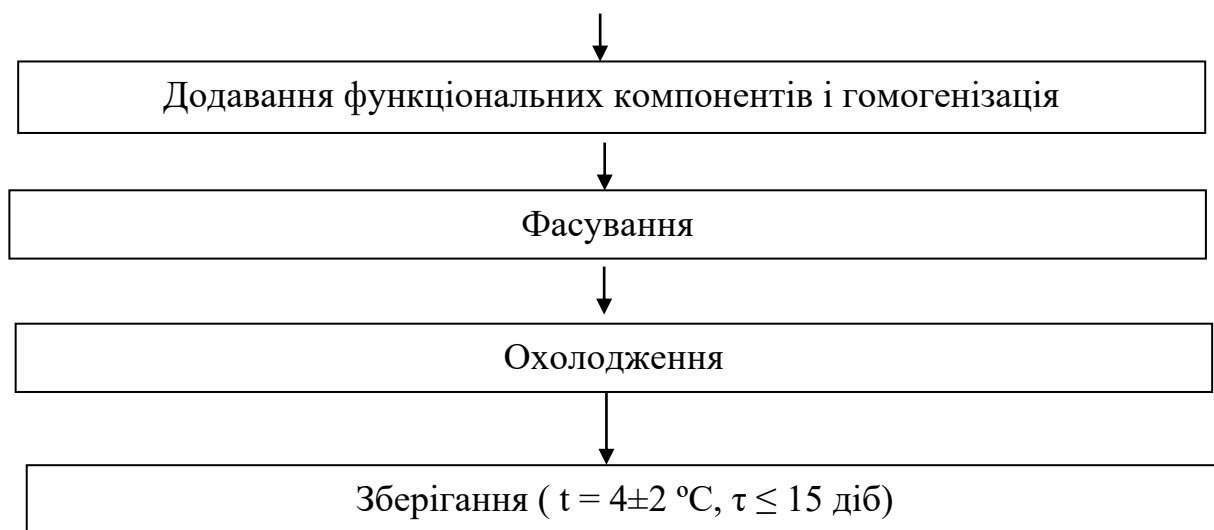


Рис. 3.2. Технологічна схема виробництва м'якого сиру рікотта з додаванням олії амаранту і підсолоджувача

Після відділення і зневоднення згустку сир рікотта піддається додатковій тепловій обробці і гомогенізації для покращення показників і термінів зберігання. На цій стадії в продукт додається олія амаранту та підсолоджувач. Термін придатності сиру за температури 4 °C – до 10...15 діб.

Для виробництва нового продукту, лінію по виробництву м'якого сиру «Рікотта» необхідно додатково обладнати гомогенізатором-змішувачем, та знадобляться додаткові місця на складських приміщеннях, для зберігання нових інгредієнтів.

3.2. Визначення тривалості коагуляції молочних альбумінів. Синеретичні властивості білкових пластівців

Після нагрівання сироватки до температури 93°C починається денатурація сироваткових білків, сироватка стає каламутною. Після витримання сироватки при температурі в межах 93-95 °C в продовж 15 хв., починають утворюватись перші дрібні пластівці білку.

Одним із показників якості готового сиру є масова частка води, яка залежить від синергетичних властивостей згустків. Синергетичні властивості сиру починають проявлятися саме на цьому етапі.

Синерезис – це процес відділення сироватки від згустку, що включає самовільне ущільнення структури за рахунок перегрупування частинок і збільшення числа контактів між ними, тобто здавлювання гелю та випресовування з нього дисперсійного середовища.

Під час виварювання підкисленої лимонною кислотою сироватки, сироваткові білки одразу, в продовж перших десяти хвилин, почали утворювати дрібні гранули, що далі почали збиратися на поверхні сироватки (після 30 хвилин нагрівання). Повний час виварювання склав 2,5 години.

3.3. Дослідження органолептичних показників виготовленого сиру рікотта у порівнянні з контрольним зразком промислового виробництва (TM PAOLO)

Результати органолептичної та бальної оцінки наведені у таблиці 3.2 та 3.3.

Згідно органолептичної оцінки виготовлений зразок характеризувався ніжним молочним смаком, з відчутним присмаком пастеризації і солодкуватим відтінком, запах мав чистий молочний, без сторонніх відтінків; консистенція кремоподібна, ніжна, з дрібними, до 1 мм, гранулами, що розподілені рівномірно по всій масі; колір білий з кремово-жовтим відтінком, рівномірний за всією масою.

Зразок контрольний мав такі показники: ніжний молочний смак з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий, запах молочний з гіркуватим відтінком; біло-кремовий колір; консистенція ніжна, мазка, з дрібними щільними гранулами 1-2 мм, що з'єднуються між собою у грудки по 3-5 мм.

Органолептичні показники м'якого сиру рікотта

Показник	Контрольний зразок	Зразок1
Зовнішній вигляд	Колір: біло-кремовий; Структура: кремоподібна.	Колір: білий з кремово-жовтим відтінком; Структура: кремоподібна.
Смак і запах	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний з гіркуватим відтінком.	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний без сторонніх відтінків.
Консистенція	Ніжна, мазка, з дрібними плотними гранулами 1-2 мм, що з'єднуються між собою у грудки по 3-5 мм.	Кремоподібна, ніжна, з дрібними, до 1 мм, гранулами, що розподілені рівномірно по всій масі.

Результати бальної оцінки якості зразків сиру наведено у таблиці 3.3, без врахування балів за пакування. Отримані результати свідчать, що виготовлений в лабораторії зразок отримав досить високу оцінку в 93 бали з 95 можливих.

Контрольний зразок сильно нагадував по своїй консистенції кисломолочний сир, так як в його рецептуру входила значна кількість молока. Також були знижені бали за смак і запах через легкий допустимий гіркуватий відтінок запаху. Всього балів 89.

Бальна оцінка зразків м'якого сиру рікотта

Показник	Контрольний зразок	Зразок 1
Зовнішній вигляд	13	15
Смак і запах	42	43
Консистенція	24	25
Колір	10	10
Разом	89	93

За органолептичними показниками встановлено, що виготовлений за розробленою технологією зразок рікотти відповідає всім вимогам товарознавства. Має відповідний смак і запах, зовнішній вигляд та консистенцію, для задоволення смакових потреб споживча.

3.4. Дослідження фізико-хімічних показників виготовленого сиру рікотта в порівнянні з контрольним зразком промислового виробництва

Дотримання всіх технологічних операцій при виробництві м'яких сирів та синеретичні властивості молочних згустків мають вплив на фізико-хімічні показники готового продукту.

Результати досліджень фізико-хімічних показників м'якого сиру рікотта в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Фізико-хімічні показники м'якого сиру рікотта

Показник	Контрольний зразок	Зразок 1
Масова частка жиру в сухій речовині, %	9,9	8,5
Масова частка вологи, %	70	65,6
Титрована кислотність, °T	30	31

Одним із показників якості готового продукту є масова частка вологи, яка залежить від синергетичних властивостей згустків. Контрольний зразок має масову частку вологи 70%. А зразок 1 - 65,6%.

Зразок 1 має нижчу масову частку жиру, порівняно з контрольним – 8,5 %, проти 9,9%.

Така різниця пояснюється тим, що при виготовленні контрольного зразка в сироватку було додано значку кількість молока. Проте обидва зразки відповідають споживчим нормам.

3.5. Розробка рецептури рікотти з олією амаранту та підсолоджувачем

Для отримання продукту з оптимальними органолептичними та технологічними властивостями необхідно точно підібрати вміст олії амаранту та підсолоджувач. Розрахунки показали, що готовий продукт буде мати функціональні властивості, якщо в рікоту додати мінімум 3% олії амаранту, при цьому без значного зниження органолептичних показників продукту можна додати максимум 5% олії. В якості підсолоджувачів було обрано 3 придатних варіанта: сахарин, цикламат натрію, стевіозид. Для досліду було створено 6

зразків продукту, по 2 (з вмістом олії 3%, та вмістом олії 5%) з кожним підсолоджувачем. А також було розроблено два зразка продукту з фруктозою.

Загальна рецептура продукту з вмістом олії амаранту 5% та некалорійними цукрозаміниками надана в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Рецептура на виробництво рикотти з вмістом олії амаранту 5% та підсолоджувачем на 1 тону готового продукту (без втрат)

№ п/п	Сировина	Маса сировини, кг
1.	Підсирна сироватка, з м.ч.ж. 0,1%	43192,32
2.	Лимонна кислота	62,5
3.	Сіль кухонна	125
4.	Амарантова олія	50
5.	Підсолоджувач	0,01-0,1

Загальна рецептура продукту з вмістом олії амаранту 3% та некалорійними цукрозаміниками надана в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Рецептура на виробництво рикотти з вмістом олії амаранту 3% та підсолоджувачем на 1 тону готового продукту (без втрат)

№ п/п	Сировина	Маса сировини, кг
1.	Підсирна сироватка, з м.ч.ж. 0,1%	43192,32
2.	Лимонна кислота	62,5
3.	Сіль поваренна	125
4.	Амарантова олія	30

5.	Підсолоджувач	0,01 - 0,1
----	---------------	------------

Рецептура продукту з вмістом олії амаранту 5% та фруктозою надана в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Рецептура на виробництво рикотти з вмістом олії амаранту 5% та фруктозою на 1 тону готового продукту (без втрат)

№ п/п	Сировина	Маса сировини, кг
1.	Підсирна сироватка, з м.ч.ж. 0,1%	43192,32
2.	Лимонна кислота	62,5
3.	Сіль кухонна	125
4.	Амарантова олія	50
5.	Фруктоза	20

Рецептура продукту з вмістом олії амаранту 3% та фруктозою надана в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Рецептура на виробництво рикотти з вмістом олії амаранту 3% та фруктозою на 1 тону готового продукту (без втрат)

№ п/п	Сировина	Маса сировини, кг
1.	Підсирна сироватка, з м.ч.ж. 0,1%	43192,32
2.	Лимонна кислота	62,5
3.	Сіль кухонна	125
4.	Амарантова олія	30

5.	Фруктоза	20
----	----------	----

Результати органолептичної оцінки всіх продуктів в таблицях 3.9, 3.10.

Таблиця 3.9

Органолептичні показники сиркових мас з вмістом олії амаранту 5%

Показник	Зразок із стевіозидом	Зразок із сахарином	Зразок із цикломатом	Зразок з фруктозою
Зовнішній вигляд	Колір: білокремовий; Структура: однорідна.	Колір: білокремовий; Структура: однорідна.	Колір: білокремовий; Структура: однорідна.	Колір: білокремовий; Структура: однорідна.
Смак і запах	Ніжний солодко-молочний, запах молочний з відтінком смаженого насіння.	Солодкий, молочний з присмаком пастеризації, з легким гіркуватим присмаком, запах молочний з відтінком смаженого насіння.	Солодко-молочний з присмаком пастеризації, запах молочний з відтінком смаженого насіння.	Солодкий, молочний з присмаком пастеризації, запах молочний з відтінком смаженого насіння.
Консистенція	Ніжна, повітряна, кремоподібна.	Кремоподібна.	Ніжна, кремоподібна.	Кремоподібна, мазка.

Всі зразки за органолептичними показниками відповідають стандартам якості. Проте варто відзначити, що консистенція всіх представлених продук-

тів сильно погіршилась в порівнянні з рікоттою без добавок. А зразок з сахарином мав характерний для даного підсолоджувача гіркуватий присмак.

Таблиця 3.10

Органолептичні показники сиркових мас з вмістом олії амаранту 3%

Показник	Зразок із сте-віозидом	Зразок із са-харином	Зразок із цик-ломатом	Зразок з фру-ктозою
Зовнішній вигляд	Колір: біло-кремовий; Структура: однорідна.	Колір: біло-кремовий; Структура: однорідна.	Колір: біло-кремовий; Структура: однорідна.	Колір: біло-кремовий; Структура: однорідна.
Смак і запах	Солодко-молочний з трав'янистим присмаком, запах молочний.	Солодкий, молочний з присмаком пастеризації, з легким гіркуватим присмаком, запах молочний.	Ніжно-солодкий, молочний з присмаком пастеризації, запах молочний.	Солодкий, молочний, запах молочний з відтінком пастеризації.
Консистенція	Ніжна, повітряна, кремоподібна.	Кремоподібна.	Ніжна, кремоподібна.	Кремоподібна, мазка.

Консистенція помітно поліпшилась в порівнянні з продуктами з додаванням 5% амарантової олії. Також зник специфічний аромат амаранту, що також можна розцінювати як поліпшення органолептичних показників, так як продукти матимуть більш традиційні, тобто знайомі споживачу смакові якості. Зразок з сахарином знову має гіркуватий присмак.

3.6. Дослідження фізико-хімічних показників продукту в порівнянні з м'яким сиром рікотта

Дотримання всіх технологічних операцій при виробництві сиркових мас та синеретичні властивості молочних згустків мають вплив на фізико-хімічні показники готового продукту.

Результати досліджень фізико-хімічних показників представлені у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Фізико-хімічні показники сиркової маси з додаванням 5% олії амаранту в порівнянні з м'яким сиром рікотта

Показник	Сир рікот- та	Досліджуваний про- дукт
Масова частка жиру в сухій речовині, %	8,5	13,5
Масова частка вологи, %	65,6	60,6
Титрована кислотність, °Т	31	27

При додаванні в рікотту 5% амарантової олії, фізико-хімічні показники не погіршуються (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Фізико-хімічні показники сиркової маси з додаванням 3% олії амаранту в порівнянні з м'яким сиром рікотта

Показник	Сир рікот- та	Досліджуваний про- дукт
Масова частка жиру в сухій речовині, %	8,5	11,5
Масова частка вологи, %	65,6	64,6
Титрована кислотність, °Т	31	30

При додаванні в рікотту 3% амарантової олії, зміна фізико-хімічних показників не значна.

3.7. Зміна мікробіологічних показників м'якого сиру рікотта протягом зберігання

Сири усіх видів при зберіганні піддається змінам, які залежать від умов зберігання. При зберіганні сирів, особливо за підвищених температур можуть появлятися присмаки, спричинені продуктами розпаду складових сиру. Біохімічні перетворення у твердих сирах відбуваються за участі культур заквашувальної композиції, тоді як у свіжих м'яких сирах переважно зміни відбуваються в результаті життєдіяльності залишкової мікрофлори.

Дослідження показників мікробіологічної безпечності зразків м'якого сиру рікотта проводили на початку зберігання і після 5 діб.

Згідно ДСТУ 4395:2005. Сири м'які у м'якому сирі нормується бактерії групи кишкової палички, контролюється наявність патогенних мікроорганізмів, в тому числі бактерії роду *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* та *Listeria monocytogenes*.

Таблиця 3.13

Мікробіологічні показники м'якого сиру рікотта виготовленого в лабораторії (Зразок 1)

Найменування показника	Значення показника для сиру (зразок 1)	
	На початку зберігання	Після 5 діб зберігання
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Відсутні	Відсутні
Патогенні мікроорганізми, в тому	Відсутні	Відсутні

числі бактерії роду Salmonella, в 25 г сиру		
Staphylococcus aureus, в 1 г сиру	Відсутні	15
Listeria monocytogenes, в 25 г сиру	Відсутні	Відсутні

Таблиця 3.14

Мікробіологічні показники м'якого сиру рікотта, промислового виробництва (Контрольний)

Найменування показника	Значення показника для сиру (зразок контрольний)	
	На початку зберігання	Після 5 діб зберігання
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Відсутні	Відсутні
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 г сиру	Відсутні	Відсутні
Staphylococcus aureus, в 1 г сиру	Відсутні	18
Listeria monocytogenes, в 25 г сиру	Відсутні	Відсутні

За вмістом патогенних мікроорганізмів впродовж усього терміну зберігання усі зразки сиру відповідали вимогам діючого Стандарту.

Таблиця 3.15

Мікробіологічні показники сиркової маси

Найменування показника	Значення показника для сиркової маси	
	На початку зберігання	Після 5 діб зберігання
Бактерії групи кишкових паличок, в 0,01 г сиру	Відсутні	Відсутні
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Відсутні	Відсутні
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	Відсутні	Відсутні
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Відсутні	Відсутні

За вмістом патогенних мікроорганізмів впродовж усього терміну зберігання обидва зразки відповідали вимогам діючого Стандарту. Новий продукт протягом зберігання характеризувався високою мікробіологічною чистотою.

3.8. Зміна органолептичних та фізико-хімічних показників м'якого сиру рікотта протягом зберігання

Важливим етапом роботи було дослідити зміну властивостей сиру під час зберігання. Під час зберігання необхідною умовою є сповільнення біохі-

мічних процесів і запобігання псуванню продукту. М'які сири і сиркові маси містять підвищену масову частку вологи і мають активну кислотність готового продукту в межах 4,8...5,4 од. рН, що обмежує термін зберігання продукту.

Сир рікотта, та сиркові продукти на його основі після виготовлення зберігали у герметично закритій тарі в охолодженому стані.

Для встановлення терміну зберігання були проведені дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників у процесі зберігання при температурі (4 ± 2) °C впродовж 5 діб (3.16, 3.17).

Результати зміни органолептичних показників протягом зберігання сиру рікотта наведені у таблиці 3.16.

Впродовж перших двох діб зберігання органолептичні показники обох зразків практично не змінювалися. При подальшому зберіганні, на 5 добу, у зразках сиру спостерігався гіркуватий смак та незначна зміна кольору сиру.

Таблиця 3.16

Зміна органолептичних показників м'якого сиру «Рікотта» при зберіганні за температури (4 ± 2) °C

Період зберігання, діб	Контрольний зразок	Зразок 1
1	2	3
Готовий продукт	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний, без сторонніх відтінків.	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний без сторонніх відтінків.

1	2	3
1	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний, без сторонніх відтінків.	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний без сторонніх відтінків.
2	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний.	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний без сторонніх відтінків.
3	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації; запах молочний з гіркуватим відтінком.	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний з кислуватим відтінком.
4	Ніжний молочний смак, солодкуватий, з легкою кислотою; запах молочний з гіркуватим відтінком.	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації; запах молочний з гіркуватим відтінком.
5	Молочний смак, з кисломолочним присмаком, злегка гіркуватий; запах молочний з кисло-гіркуватим відтінком.	Молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий, з кисломолочним присмаком; запах молочний з кисло-гіркуватим відтінком.

Показники різних зразків сиркових мас майже не відрізнялись. В усіх зразках з не калорійними підсолоджувачами впродовж перших трьох діб зберігання органолептичні показники практично не змінювалися. В зразках з фруктозою зміни почалися трохи раніше. При подальшому зберіганні, на 5 добу, у всіх зразках сиру спостерігався виражений кислий смак та незначна зміна кольору сиру. В зразках з фруктозою колір став біло-жовтим.

Результати зміни органолептичних показників протягом зберігання наведені у таблиці 3.17.

Таблиця 3.17

Зміна органолептичних показників продукту при зберіганні за температури (4±2) °C

Період зберігання, діб	Сиркові продукти з некалорійними підсолоджувачами	Сиркові продукти з фруктозою
1	2	3
Готовий продукт	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний без сторонніх відтінків.	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний, без сторонніх відтінків.
1	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний без сторонніх відтінків.	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний, без сторонніх відтінків.

1	2	3
2	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний без сторонніх відтінків.	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний.
3	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний без сторонніх відтінків.	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації; запах молочний з кислуватим відтінком.
4	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації, солодкуватий; запах молочний з кислуватим відтінком.	Ніжний молочний смак, солодкуватий, з легкою кислотою; запах молочний з гіркуватим відтінком.
5	Ніжний молочний смак, з відчутним присмаком пастеризації; запах молочний з гіркуватим відтінком.	Молочний смак, з кисло-молочним присмаком, злегка гіркуватий; запах молочний з кисло-гіркуватим відтінком.

Органолептичні дослідження під час зберігання показали, що більшість варіацій нового продукту мають поліпшені органолептичні показники, ніж похідний продукт. Деякі зразки нового продукту значно краще зберігаються.

Наступним етапом досліджень було визначення змін масової частки вологи у зразках сиру у процесі зберігання при температурі (4 ± 2) °C. На початку зберігання масова частка вологи у зразках становила: для зразка 1 - 65,6%; і 70% у контрольному.

Проблема всихання сирів є важливою. Що стосується масової частки вологи у сирах, то у процесі їх зберігання вміст вологи знижується в усіх досліджуваних зразках. Так, у зразку 1 масова частка вологи знизилася з 65,6 до 58,5 %, тоді як у контрольному зразку частка вологи знизилась з 70 до 64,7 %.

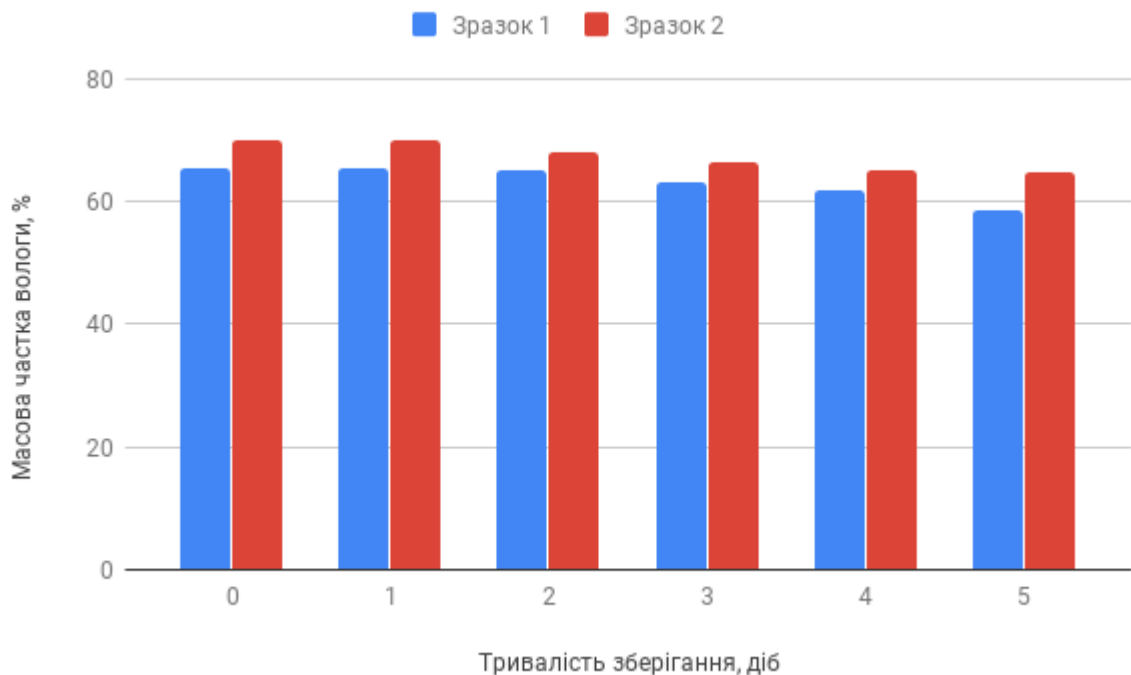


Рис. 3.1. Зміна масової частки вологи під час зберігання в сирі рікотта: зразок 1 (синій), та зразок контрольний (червоний)

Аналогічно спостерігали зміни титрованої кислотності готового продукту під час зберігання при температурі $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$. При визначенні зміни титрованої кислотності в процесі зберігання впродовж 5 діб встановлено, що з часом титрована кислотність зростає в обох досліджуваних зразках.

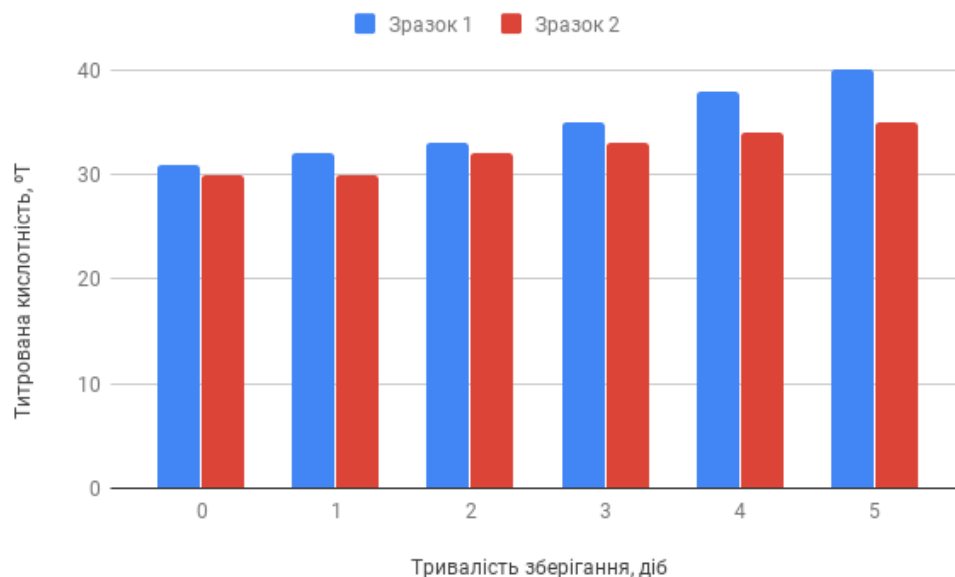


Рис. 3.2. Зміна титрованої кислотності сиру рікотта під час зберігання: зразок 1 (синій), та контрольний зразок (червоний)

Масова частка води в усіх зразках готового сиркового продукту зменшувалась трохи повільніше в порівнянні з похідним сиром, в загальному в зразках з вмістом амарантової олії 5% масова частка води зменшилась на 4%, а в зразках з 3% олії – на 5,5%.

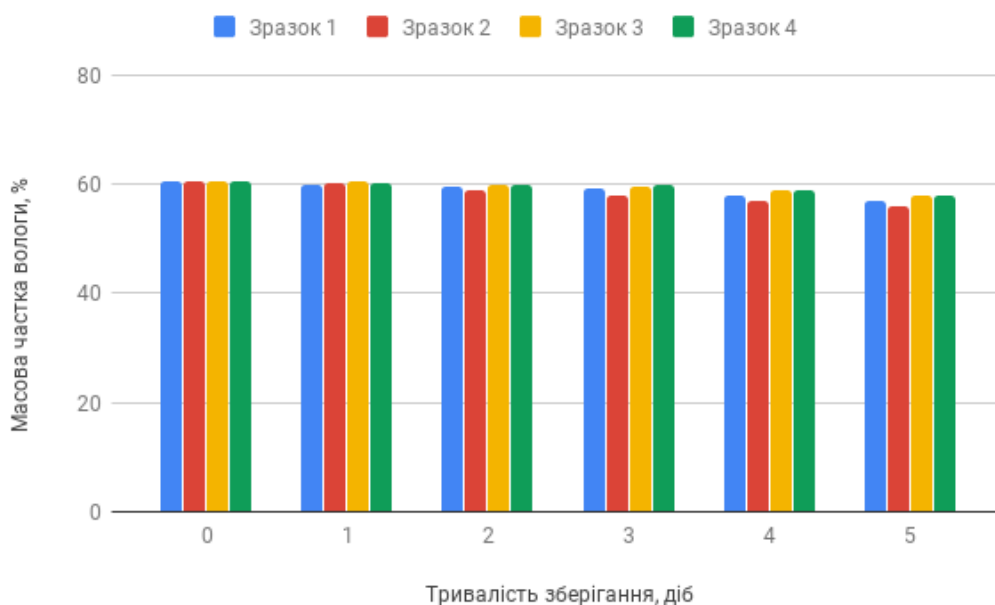


Рис. 3.3. Зміна масової частки води під час зберігання в рікотті з додаванням 5% олії амаранту, та різними підсолоджувачами

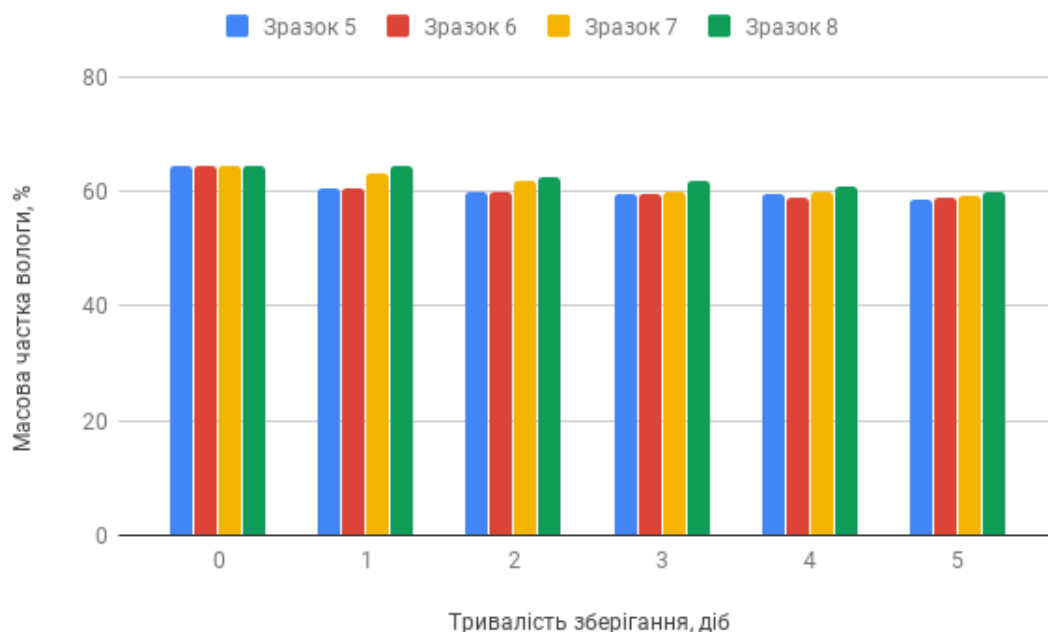


Рис. 3.4. Зміна масової частки води під час зберігання в рикотті з додаванням 3% олії амаранту, та різними підсолоджувачами

Зростання титрованої кислотності зразків зі штучними підсолоджувачами та стевіозидом не прискорилось, в порівнянні з показниками кислотності м'якого сиру рикотта, виробленого в лабораторії. Але кислотність обох зразків з фруктозою, сильно збільшувалась під час зберігання.

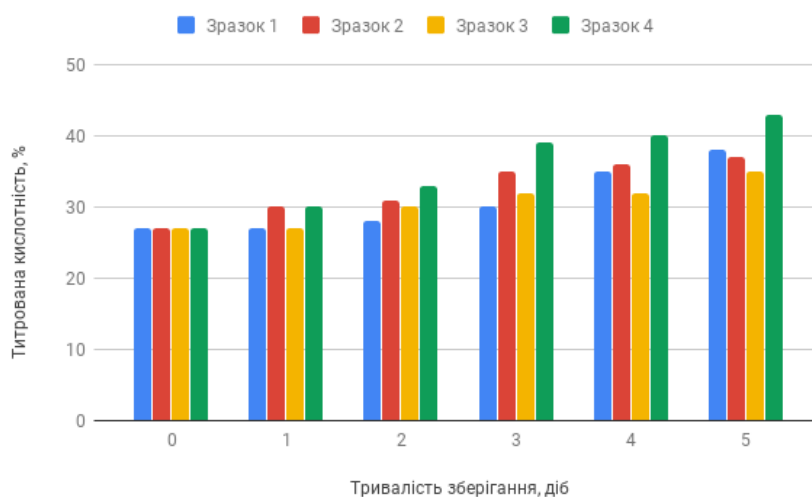


Рис. 3.5. Зміна титрованої кислотності під час зберігання в рикотті з додаванням 5% олії амаранту, та різними підсолоджувачами

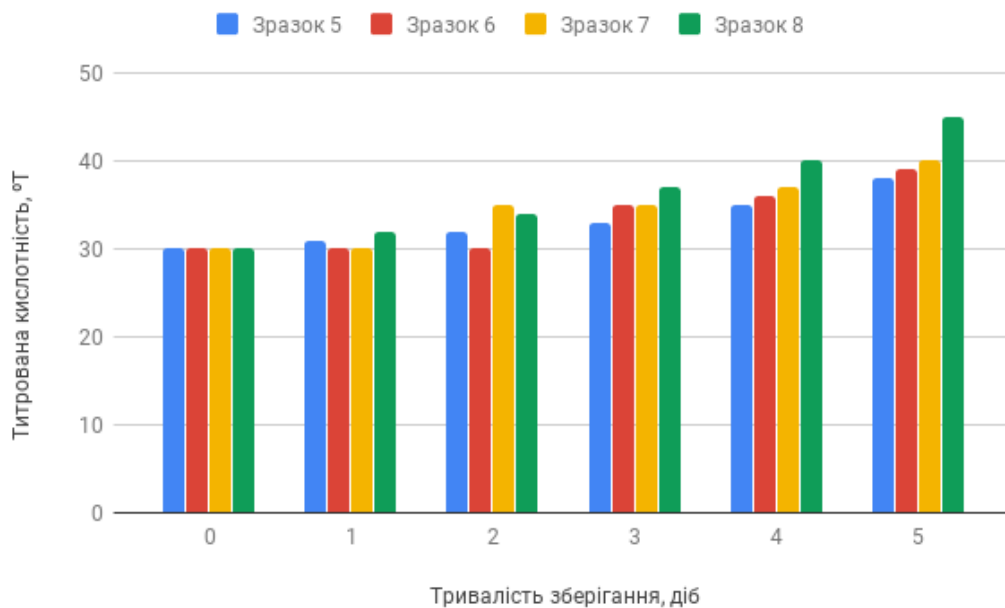


Рис. 3.6. Зміна титрованої кислотності під час зберігання в рікотті з додаванням 3% олії амаранту, та різними підсолоджувачами

Таким чином, узагальнюючи результати досліджень щодо масової частки вологи та титрованої кислотності протягом зберігання, встановлено, що всі варіації нового продукту не гірші за похідний продукт по фізико-хімічним показникам.

3.9. Розрахунок харчової цінності сиркової маса на основі сиру «Рікотта» з амарантовою олією та стевіозидом

Після проведення ряду досліджень була обрана оптимальна рецептура заданого функціонального продукту. Варіант з додаванням 3% амарантової олії, та стевіозиду, як підсолоджувача, показав найкращі показники. А також варто враховувати, що зараз дуже популярна продукція з натуральними малокалорійними цукрозамінниками.

Подальші розрахунки проводитимуться саме для конкретного продукту.

Розрахунок амінокислотного скору

Найбільш вживаним способом оцінки біологічної цінності білка харчових продуктів є метод визначення так званого амінокислотного скору. Для цього проводять співставлення амінокислотного складу білка конкретного продукту з амінокислотним складом гіпотетичного «ідеального» білка, який повністю збалансований за незамінними амінокислотами для організму людини.

Розрахунок амінокислотного скору білків сиру «Рікотта» показав:

Треонін - $185,0 \pm 17,9$ % (4,0 г на 100 г продукту);

Валін - $128,6 \pm 7,6$ % (5,0 г на 100 г продукту);

Метіонін+цистин - $177,7 \pm 13,3$ % (3,5 г на 100 г);

Лейцин - $207,8 \pm 20,1$ % (7,0 г на 100 г);

Фенілаланін+тирозин - $151,8 \pm 11,9$ % (6,0 г на 100 г);

Лізин - $234,2 \pm 23,7$ % (5,5 г на 100 г);

Триптофан - $293,0 \pm 29,6$ % (1,0 г на 100 г);

Ізолейцин - $127,0 \pm 7,6$ % (4,0 г на 100 г).

Таблиця 3.18

Харчова цінність і хімічний склад (на 100 г)

Нутрієнт	Кількість	Норма добового споживання
Калорійність	174 кКал	1800 кКал
Білки	16,26 г	96 г
Жири	11,5г	50 г
Вуглеводи	4,04 г	200 г
Органічні кислоти	1,53 г	~
Вода	64,6 г	2400 г

Зола	1,05 г	~
Сквален	0,75 г	
Жирні кислоти		
Насичені жирні кислоти	4,1 г	max 18,7 г
Мононенасичені жирні кислоти	1,5 г	18,8 - 48,8 г
Поліненасичені жирні кислоти	5,9г	11,2 - 20,6 г

Розрахунок харчової цінності проводився за таблицями калорійності

В результаті додавання функціональних компонентів значно змінився жирокислотний склад продукту. В порції продукту (250 грам) міститься добова норма споживання поліненасичених жирних кислот, а також 20% мінімальної добової норми мононенасичених жирних кислот. Також поліпшився вітамінний склад продукту.

4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТУ

Основою для проведення оцінки економічної ефективності виробництва м'якого сиру рикотта з додаванням олії амаранту та стевіозиду, стали розрахунки витрат основної сировини та матеріалів, необхідних для отримання готового продукту.

У табл. 4.1. представлена рецептура на виробництво одної тонни готового продукту.

Таблиця 4.1

Рецептура на виробництво рикотти з олією амаранту та стевіозидом на 1 тонну готового продукту (без втрат)

№ п/п	Сировина	Маса сировини, кг
1.	Підсирна сироватка, з м.ч.ж. 0,1%	43192,32
2.	Лимонна кислота	62,5
3.	Сіль поваренна	125
4.	Амарантова олія	30
5.	Стевіозид	0,1
Разом		43409,92

Вартість сировини для виробництва представлена у табл. 4.2.

**Вартість сировини для виробництва на 1 т. рікотти з олією
амаранту та стевіозидом**

Найменування сировини	Ціна за кг, грн.	Сума, грн.
Підсирна сироватка, м.ч.ж. 0,2%	0,5	21596,16
Лимонна кислота	36	2250
Сіль поварена	2,37	296,25
Олія амаранту	438	13140
Стевозид	300	30
Разом		37312,41

Транспортно-заготівельні витрати приймаємо в кількості 10 % від вартості сировини [43]:

$$B_{\text{т.з.}} = B_{\text{о.м.}} \cdot 0,1, \text{ де}$$

$B_{\text{т.з.}}$ – витрати на транспортно-заготівельні потреби, грн.

$B_{\text{о.м.}}$ – вартість сировини та основних матеріалів, грн.

Транспортно-заготівельні витрати на виробництво:

$$B_{\text{т.з.}} = 37312,41 \cdot 0,1 = 3731,24 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.3

**Розрахунок вартості упаковки рікотти з амарантовою олією та сте-
віозидом**

№ п/п	Найменування упа- ковки	Норма ви- трат, м	Ціна за оди- ницю, грн.	Сума, грн.
1.	Плівка	4000	1,1	4400
2.	Картонні ящики для пакування	50	5	250,0
Всього		4650,0		

Таблиця 4.4

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Найменування витрат	Норма витрат, м	Ціна за одиницю, грн.	Вартість ви- трат із 1 т си- ровини, грн.
Миюча речовина	0,75	70	52,5
Дезінфікуюча ре- човин	0,65	85	51,0
Всього	103,5		

Таблиця 4.5

Вартість палива на технологічні цілі виробництва

Найменування ене- ргозатрат	Ціна за од., грн.	Норма витрат	Сума, грн.
Електроенергія, кВт/год.	0,43	125	53,75
Вода, м ³	4,75	39,0	185,25
Пара, кДж	124,0	13,08	1621,92

Холод, кДж	0,38	1157,0	439,66
Всього	2300,58		

Витрати праці на виготовлення 1 тонни сиру рікотта з додаванням ама-рантової олії та стевіозиду складають 25 люд./год. Середній розряд по бригаді – 3. Годинна тарифна ставка 3-го розряду становить 2,45 грн [43]. Заробітна плата складає: $25 \cdot 2,45 = 61,25$ грн.

Витрати за статтею «Додаткова заробітна плата» становить 42 % від тарифу заробітної плати: $61,25 \cdot 0,42 = 25,725$ грн.

Основна заробітна плата складає: $61,25 + 25,725 = 86,975$ грн.

Витрати за статтею «Соціальне відрахування» складають 38,08 % від суми фонду основної заробітної плати: $86,975 \cdot 0,381 = 33,14$ грн.

«Витрати на утримання та експлуатацію обладнання» – 120 % до загальної заробітної плати: $86,975 \cdot 1,20 = 104,37$ грн.

Витрати пов'язані із розробкою та освоєнням нового виду продукту приймаються у кількості 0,65 % від фонду заробітної плати: $86,975 \cdot 0,0065 = 0,565$ грн./т.

Витрати за статтею «Загальновиробничі витрати» – 200 % від загальної заробітної плати: $86,975 \cdot 2 = 173,95$ грн.

Інші виробничі витрати розраховуються в розмірі 1,5 % від суми 1-10 статей витрат калькуляції собівартості продукції.

Адміністративні витрати становлять 4 % від виробничої собівартості.

Витрати на збут встановлюються як 1 % від виробничої собівартості. Повні витрати є сумою собівартості готової продукції та всіх виробничих витрат.

Проведені розрахунки економічних показників виробництва наведені у табл. 4.6.

Калькуляція собівартості 1 тонни продукту

№	Статті витрат	Грн.
1.	Сировина і основні матеріали	37312,41
2.	Транспортно – заготівельні витрати	3731,24
3.	Вартість упаковки	4650,0
4.	Вартість допоміжних матеріалів	103,5
5.	Вартість енергетичних витрат	2300,58
6.	Основна заробітна плата	86,975
7.	Додаткова заробітна плата	25,725
8.	Відрахування на соціальне страхування	33,14
9.	Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	104,37
10.	Витрати на розроблення та освоєння нового виду продукту	0,565
11.	Загальновиробничі витрати	173,95
12.	Інші виробничі витрати	729,3
Виробнича собівартість		48348,5
12.	Адміністративні витрати	1933,94
13.	Витрати на збут	483,5
Повна собівартість		50765,94
14.	Собівартість одиниці продукції 1 кг	50,77
15.	Собівартість одиниці продукції (250 г)	12,69
16.	Ціна, що пропонується за 1 кг	68,50
17.	Ціна, що пропонується за 250 г	16,30
18.	Прибуток з одиниці продукції (1 кг)	17,73
19.	Прибуток з одиниці продукції (250 г)	3,61
20.	Рентабельність, %	39,7

ВИСНОВКИ

В результаті виконання даної роботи було вдосконалено технологію виробництва сиру рікотта з метою створення нового продукту профілактично-лікувального призначення. Встановлено оптимальне співвідношення компонентів нового продукту. Встановлено оптимальний термін зберігання нового продукту.

В процесі виконання роботи досліджувався білковий склад м'якого сиру рікотта задля встановлення його дієтичної цінності. Сир рікотта є харчовим продуктом, що містить велику кількість легкозасвоюваних повноцінних білків, при цьому знижений вміст молочного жиру, що робить його цінним дієтичним продуктом.

Запропоновано використовувати олію амаранту для збагачення м'якого сиру рікотта комплексом поліненасичених жирних кислот, фітостеролів, скваленом, та унікальним комплексом вітамінів.

В ході ряду органолептичних досліджень з чотирьох цукрозамінників було обрано стевіозид як підсолоджувач. Продукт має добрі органолептичні показники, знижену калорійність (в порівнянні з сирковими масами, підсолодженими сахарозою чи фруктозою), його фізико-хімічні показники відповідали вимогам нормативної документації. Термін зберігання продукту – 10 діб.

Як оптимальний варіант був обраний варіант з вмістом олії амаранту 3% та стевіозидом.

Встановлено, що в результаті додавання функціональних компонентів значно змінився жирокислотний склад продукту. В порції продукту (250 г) міститься добова норма споживання поліненасичених жирних кислот, а також 20% мінімальної добової норми мононенасичених жирних кислот. При цьому пропорційне співвідношення омега-6 та омега-3 поліненасичених жирних кислот становить 2:1, як і необхідно для здорового харчування. Також поліпшився вітамінний склад продукту.

Результати проведення оцінки економічної ефективності виробництва м'якого сиру рікотта з додаванням олії амаранту та стевіозиду, доводять що виробництво і реалізація нового продукту можуть бути рентабельними без значного підвищення ціни. Розрахунки витрат основної сировини та матеріалів, необхідних для отримання готового продукту, свідчать, що, незважаючи на високу вартість амарантової олії, собівартість готового продукту значно не зростає, так як в рецептурі продукту олії незначна кількість (3%).

ПРОПОЗИЦІЇ

Продукт рік отта з амарантовою олією і стевіозидом можна позиціонувати як лікувально-профілактичний функціональний продукт загального призначення, вживання якого знижує вірогідність захворювань серцево-судинної системи, порушень в роботі шлунку та кишкового тракту, та порушень в процесах обміну речовин. А також як дієтично-лікувальний продукт, що показано вживати при діабеті другого типу.

Після впровадження та освоєння технології даного продукту на виробництві, можна створити товарний ряд функціональних продуктів, з використанням компонентів описаних в цій роботі.

Враховуючі дієтичні властивості м'якого сиру рікотта, його можна використовувати, для виробництва продуктів, призначених, для дієтичного харчування при медичних дієтах (№ 1, 2, 4, 8, 9, 11), спортивного і дитячого харчування.

Олія амаранту, в якості функціонального компоненту може входити в продукти для дієтично-лікувального харчування при захворюваннях за яких призначають дієти № 1, 2, 5, 7, 9, 10, 11, 12.

Можна налаштувати виробництво молочної продукції, підсолодженої стевіозидом, для дієт, направлених на зниження калорійності їжі, та зменшення вмісту вуглеводів (№ 4, 8, 9, 13).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Трач Л.О. Конспект лекцій «Загальні технології харчових виробництв» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». Гусятин: ГК ТНТУ, 2017. 291 с.
2. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту ДТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ ДТЕУ, 2023. Вип.174. 352 С.
3. Поліщук, Г. Є. Технологія сиру : навч. посіб. / Г. Е. Поліщук, А. О. Бовкун, С. С. Колесникова. К. : НУХТ, 2009. 151 с.
4. Біленька І.Р. Конспект лекцій з курсу «Технологія функціональних харчових продуктів» для студентів напряму підготовки бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» професійного спрямування «Ресторанні технології здорового харчування» денної та заочної форм навчання. Одеса: ОНАХТ, 2019. 59 с.
5. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 444 с.
6. Дубініна А.А., Летута Т.М., Янчева М. О. Товарознавство продуктів функціонального призначення : навч. посібник. ХДУХТ, 2015. 189 с.
7. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/35337/1/Sholudko%20Liudmyla%20Anatoliivna.pdf>
8. <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/27472.pdf>
9. Мостова Л.М. Технологія харчових продуктів функціонального призначення / Мостова Л.М., Олійник Н.Ю., Свідло К.В., Лазарева Т.А. Харків: УПА, 2013. 450 с.
10. <https://www.bsmu.edu.ua/blog/2090-zdorove-harchuvanja/>
11. Сімахіна Г.О. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування: навч. посіб. для студентів за напрямом 7.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм. навч. / Г.О. Сімахіна, А.І. Українець. К.: НУХТ, 2010. 294 с.

- 12.Капрельянц Л.В. Функціональні продукти / Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Одеса: Друк, 2003. 312 с.
- 13.Мєнафова Ю. В. Актуальні питання харчової хімії: стислий конспект лекцій для студентів спеціальності 102 «Хімія» денної форми навчання. Краматорськ : ДДМА, 2019. 64 с.
- 14.Степанькова Г. В., Олійник С. Г. Технологія продукція оздоровчого харчування : опорний конспект лекцій для студентів освітнього ступеня магістр спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Х. : ХДУХТ, 2019. 49 с.
- 15.Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.]. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
- 16.Товарознавство продуктів функціонального призначення: навч. посібник /[Дубініна А.А., Летута Т.М., Янчева М.О., Бондаренко В.Ф., Віннікова В.А., Круглова О.С.]/ Харків: ХДУХТ, 2015. 189 с.
- 17.ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові
- 18.Оздоровче харчування / Карпенко П. О., Прикульська Н. В., Кравченко М. Ф. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 628 с.
- 19.Рибак О.М. Технологія молока і молочних продуктів. Курс лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові виробництва» (6.051701 «Харчові технології та інженерія») із спеціалізації «Зберігання, консервування та переробки молока» усіх форми навчання. Тернопіль, 2016. 31 с.
- 20.<https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/24252/1/10.pdf>
- 21.Науково-практична конференція "Здоров'я, харчування, довголіття" пам'яті проф. Ю. Г. Григорова (до 85-річчя від дня народження) Київ, 16—17 травня 2016 р.
- 22.<https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/30086/1/Dyplomna%20Bereketa.pdf>

- 23.Крамаренко О.С. Біохімія молока і молочних продуктів : курс лекцій.
Миколаїв: МНАУ, 2017. 96 с.
- 24.<https://www.milkua.info/uk/post/oglad-situacii-na-svitovomu-rinku-kazeinu-ta-kazeinativ>
- 25.Технологія харчових продуктів функціонального призначення : монографія / А. А. Мазаракі, М. Ф. Кравченко та ін.; за ред. А. А. Мазаракі.
2-ге вид., переробл. і доп. К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 116 с.
- 26.Підсолоджувальні речовини у харчуванні : монографія / М. Ф. Кравченко, П. О. Карпенко. В. В. Карпачов. К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т 2004. 446 с.
- 27.<https://naurok.com.ua/nauposhirenishi-vidi-oliy-242727.html>
- 28.Дорохович А. М. Вироби з підсолоджувачами та цукрозамінниками // Харчова і переробна промисловість. 2019. № 7. С. 24.
- 29.Федорова Д. В. Функціональне харчування : теорія та практика // Вісник КНТЕУ. № 2. К. : КНТЕУ, 2015. С. 96-104.
- 30.Трахтенберг І., Гуліч М. Проблема біологічно активних добавок: поняття, термінологія, аспекти дискусії // Вісн. фармакології та фармації. 2016. № 9. С. 18–32.
- 31.Загальні технології харчових виробництв: навч. посібни / О. А. Савченко, О. В. Грек, А. В. Тимчук, О. М. Очколяс; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ : Компрінт, 2020. 277 с.
- 32.<https://robimosir.cx.ua/sir-rikotta-ricotta-z-molochnoi-sirovatki.html>
- 33.http://ni.biz.ua/4/4_2/4_28621_belkovie-produkti-iz-molochnoy-sivorotki.html
- 34.Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
- 35.Фіалковська Л.В. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Наукові основи безвідходних технологій» для студентів

- фахового спрямування: галузь знань 18 «Виробництво та технології»; спеціальність 181 «Харчові технології» денної та заочної форми навчання. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2018. 86 с.
- 36.Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колесникова С.С. Технологія сиру: Навч. посібник. – К.: НУХТ, 2009. 180 с.
37. Власенко В. В., Т 38 Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник. Харківський державний університет харчування та торгівлі. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
- 38.Соломон А.М., Бондар М.М. Технологія молока і молочних продуктів. Методичні вказівки для практичних занять. Рівень вищої освіти – другий (магістерський), галузь знань – 20 «Аграрні науки», спеціальність – 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», освітньопрофесійна програма – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Вінниця, 2021. 94 с.
- 39.Матеріали наукової конференції студентів Сумського НАУ (1-8 листопада 2014 р.). В 3 т./Т.П. Суми, 2014. 101 с.
- 40.Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. 312 с.
- 41.ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови
- 42.ДСТУ ISO 707-2002 (ISO 707:1997, IDT) «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб».
- 43.ДСТУ 4834:2007 «Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання».
- 44.<https://1snau.com/viznachennya-naturalnosti-moloka-zhir-bilok-konsistenciya/>
- 45.Шевчук Т. В., Огороднічук Г.М. Біохімія молока і молочних продуктів: Навчальний посібник. Вінниця: ОЦ ВНАУ, 2010. 88 с.

- 46.Бурдо А.К., Атанасова В.В., Поплавська С.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Харчові технології» для студентів напряму підготовки 6.051701 денної і заочної форм навчання. Одеса: ОНАХТ, 2013 р. 41 с.
- 47.https://pidru4niki.com/1221090363862/tovarovnavstvo/pokazniki_yakosti_i_dentifikatsiyi
- 48.Товарознавство харчових продуктів : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології» / уклад. В. С. Кушнірук. Миколаїв : МНАУ, 2023. 130 с.
- 49.https://pidru4niki.com/68935/tovarovnavstvo/viznachennya_gustini_moloka_areometrom_dstu_60822009
- 50.Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колесникова С.С. Технологія сиру: Навч. посібник. К.: НУХТ, 2009.