

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СИРОВАТКИ ДЛЯ АЛЬБУМІНОВИХ СИРІВ

*Барбанова Л., здобувачка вищої освіти СВО «Магістр»
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна*

Молочна промисловість відіграє важливу роль в ефективному функціонуванні аграрного та продовольчого ринків України. На молочну промисловість припадає близько 11% від загального обсягу продажів продуктів харчування [1]. Загалом, вітчизняна харчова промисловість має всі можливості для інтеграції у світову торгівлю. Україна має великий потенціал для розвитку молочної галузі, особливо в умовах зростаючого світового попиту на продовольство [2, 3]. Молоко та молочні продукти є дуже важливими для українських споживачів.

Переробка молока не лише забезпечує людей традиційними молочними продуктами, але й призводить до виробництва побічних продуктів (сироватки, молочного жиру та знежиреного молока). Останніми роками сироватка привертає увагу виробників, оскільки є багатим джерелом лактози, мінералів, вітамінів та біологічно активних речовин. Згідно зі звітом Європейської молочної асоціації [4], щорічне світове виробництво сироватки становить приблизно 190 мільйонів тонн. Протягом останнього десятиліття світове виробництво сироватки буде збільшуватися на 1-2% щорічно через тенденцію до збільшення виробництва сирів. Тому необхідно розробляти нові технології харчових продуктів на основі молочної сироватки.

Метою роботи є аналіз використання молочної сироватки як сировини для виробництва сиру, зокрема альбумінного сиру.

Сироватка використовується у виробництві сироваткових порошків, концентратів, ізолятів сироваткових білків, напоїв на основі сироватки та функціональних продуктів харчування [1, 2]. Загалом, склад сироватки залежить від типу виробленого сиру, тобто технологічного процесу, молочнокислих культур, що використовуються у виробництві кисломолочних продуктів, та сичужного ферменту [3]. Існує два типи сироватки: солодка сироватка та кисла сироватка. Солодка сироватка утворюється при використанні сичужного ферменту для виробництва м'яких, твердих і напівтвердих сирів, тоді як кисла сироватка є побічним продуктом виробництва свіжого сиру і не використовується у виробництві альбумінних сирів.

В табл. 1 проаналізовано хімічний склад рідкої сироватки різного походження.

Таблиця 1

Хімічний склад рідкої сироватки в залежності від джерела походження

№	Назва нутрієнтів	Корови		Вівці	Кози
		Солодка	Кисла	Солодка	Кисла
1	Сухий залишок (г/л)	70,84	65,76	83,84	62,91
2	Білок (г/л)	9,24	7,8	18,71	9,35
3	Азот (г/л)	1,45	1,22	2,93	1,47
4	Небілковий азот (г/л)	0,37	0,54	0,8	0,67
5	Азот амонію (г/л)	0,04	0,14	0,13	0,18
6	Жир (г/л)	5,06	0,85	6,46	0,4
7	Лактоза (г/л)	51,81	45,25	50,98	39,18
8	Зола (г/л)	5,25	7,56	5,65	8,36
9	Кальцій (г/л)	0,47	1,25	0,49	1,35

Сироватка найчастіше використовується у виробництві твердих сирів, але також застосовується у виробництві інших молочних продуктів. [5]. Сироватка все частіше з'являється в раціоні людини через її дуже високу біологічну та поживну цінність. На жаль,

лише половина (54%) виробленої сироватки повторно використовується у виробництві харчових продуктів, а решта здебільшого потрапляє в природу у вигляді необроблених відходів, становлячи серйозну загрозу для навколишнього середовища [6]. Дійсно, молочна промисловість стикається з проблемою, що відходи повинні бути належним чином оброблені перед тим, як вони будуть скинуті в природні води або ґрунт, що є додатковими витратами для молочної промисловості, особливо для підприємств з низькими виробничими потужностями. Крім того, поводження з такими побічними продуктами при виробництві сироваткових продуктів є досить дорогим, і це відображається на собівартості кінцевого продукту, що може мати значний вплив на ціну самого продукту.

Одним з головних пріоритетів молочної промисловості сьогодні є переробка побічних продуктів виробництва молока, в тому числі молочної сироватки. Альбумінний сир є найбільш поширеним продуктом переробки молочної сироватки. Хімічний склад сироватки залежить від сировини, складу сироватки (тобто породи тварин, стадії лактації, режиму годівлі, виду сиру, що виробляється), співвідношення сироватки до молока та вершків, а також параметрів процесу (температура, час нагрівання).

Одним із найпоширеніших видів альбумінового сиру є Брюност або «коричневий сир», який виготовляють із солодкої сироватки, що залишилася після виробництва інших сирів. Брюност, популярний норвезький коричневий сир, отримав золоту нагороду в Норвегії на конкурсі *World Cheese Awards* (WCA) у 2023 році та срібну нагороду на цьому ж конкурсі в Індії у 2021 році [7].

Брюност є популярним продуктом харчування в Норвегії та Швеції, а також експортується в інші країни. В Україні цей вид сиру не виробляється і імпортується лише з Норвегії. Тому існує потреба у виробництві цього виду сиру. Це пов'язано з тим, що в Україні є всі необхідні умови для виробництва, що дозволяє виробляти більшу різноманітність сирів, менше відходів у виробництві та використовувати сироватку, високопоживний інгредієнт БАР.

Існує багато видів Брюносту, які відрізняються не тільки технологією виробництва, але й сировиною. Наприклад, сир виготовляється з коров'ячої, козячої або овечої сироватки, молока, вершків або їх суміші (*mysost* – з коров'ячого молока, *geitost* – з козячого, *gudbrandsdalsost* – з козячого та коров'ячого молока).

За промисловою технологією виробництва сиру Брюност, сироватку фільтрують і змішують з молоком і вершками в різних пропорціях для досягнення оптимального вмісту сухих речовин, а потім кип'ятять. Під час кип'ятіння сироватка карамелізує лактозу, що надає Брюносту характерного коричневого кольору та смаку [8]. Уварювання проводять при (50...70)°С, за зниженого тиску та у вакуум-випарному апараті до вмісту сухих речовин (50...60)%. Потім суміш направляють на пластинчастий теплообмінник, де вона концентрується при температурі (80...105)°С і вмісті сухих речовин (80...82)%. Зміна кольору впливає на смак сиру і контролюється підвищенням або зниженням температури.

Розплавлену в'язку масу перекладають в ємність з обертовою мішалкою і вимішують протягом 20 хв при повільному охолодженні. Охолоджену масу розливають у форму до температури (75...80)°С, підсушують, солять і зберігають у приміщенні при температурі (10...12)°С протягом (2...3) місяців.

Існує кілька видів коричневого сирного сиру, що відрізняються ступенем нагрівання (карамелізації лактози), вмістом жиру та молочних і сироваткових інгредієнтів. Сири з вищою температурою нагрівання мають більш коричневий колір і більш насичений карамелізований смак. Вміст жиру також впливає на смак і текстуру сиру. Це означає, що сири з вищим вмістом жиру мають більш насичений смак і м'яку консистенцію. Сири з коров'ячого молока мають більш насичений смак, ніж сири з козячого молока. Коричневі сироваткові сири також випускаються у вигляді намазки і мають м'якшу консистенцію та менш інтенсивний смак, ніж тверді сири.

Переробка молочної сироватки має низку переваг: отримання цінних харчових продуктів, зменшення кількості відходів, що відправляються на звалище, та зменшення

навантаження на навколишнє середовище. Розвиток переробки молочної сироватки є важливим фактором підвищення ефективності молочної галузі та забезпечення сталого розвитку.

Таким чином, молочна сироватка є цінним джерелом білка, лактози, мінералів, вітамінів та інших поживних речовин. Щорічно в Україні виробляється близько 2 млн тонн молочної сироватки, більша частина якої використовується як корм для худоби або скидається в каналізацію. Тому існує потреба у розвитку виробництва харчових продуктів з використанням молочної сироватки. Альбумінний сир в Україні мало виробляється і залежить від імпорту з інших країн. Тому існує потреба у виробництві цього виду сиру. Це пов'язано з тим, що в Україні є всі необхідні умови для виробництва, які б дозволили збільшити асортимент сиру, зменшити відходи при виробництві та утилізувати сироватку, яка є сировиною для отримання поживних БАР.

Список використаних джерел.

1. Ринок продукції харчової промисловості. Розвиток промисловості для забезпечення і оновлення української економіки: науково - аналітична доповідь/ за ред. Л.В. Дейнеко. НАН України, Київ: ДУ «Інститут екон. і прогноз. НАНУ», 2018. 158 с.

2. Молочний експорт – потужні підтримка молочної галузі [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agrobusiness.com.ua/molochnyi-eksport>

3. Україна наростила експорт сироватки, кисломолочних продуктів і морозива. Аналітичний звіт Георгія Кухалейшвілі [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://avm-ua.org/uk/post/ukraina-narostila-eksport-sirovatki-kisломолочnih-produktiv-i-moroziva>

4. Сичевський М.П. Харчова промисловість як основа продовольчої безпеки та розвитку держави: монографія. Київ: Аграр. наука, 2019. 388 с.

5. Вінтоняк В. Українська молочна індустрія. *Молочний бізнес - 2018*: матеріали XI Всеукраїнської конференції з міжнародною участю «молочний бізнес», Київ, 15 листопада 2018 р. URL: <https://infagro.com.ua/ua/molochniy-biznes-2018/>

6. ЛЕОНІД ТУЛУШ, завідувач відділу фінансово-кредитної та податкової політики ННЦ ІАЕ: Молочна галузь за воєнного стану [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://infagro.com.ua/ua/2023/10/25/leonid-tulush-zaviduvach-viddilunnts-iae-molochna-galuz-za-voeyennogo-stanu/>

7. Brunost – Norwegian Style Whey Cheese [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://eleftheriacheese.com/product/brunost/>

8. Базова технологія виготовлення деяких видів альбумінових сирів [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.tnvagro.ksauniv.ks.ua/archives/107_2019/30.pdf

Науковий керівник: Синенко Т. П., д.ф., доц.