

ВПЛИВ КОНЦЕНТРАТУ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ЗГУСТКУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ НИЗЬКОКАЛОРИЙНИХ СИРІВ

**Машкін М.І., к.с.-г.н., проф., Могутова В.Ф., к.с.-г.н., доц.,
Воліна О.А. магістрат**

(Сумський національний аграрний університет)

Богомолів О.В. д.т.н., проф., Токолов Ю.І. ст.викл.,

Денисенко С.А., к.т.н., доц.

*(Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка)*

В статті досліджено закономірності зміни структурно-механічних, органолептичних властивостей згустку при заміщенні молочного жиру імітатором на основі концентрату сироваткових білків (КСБ) в технології нежирних сирів.

Постановка проблеми. Важливим показником цінності продукту є енергетична цінність – кількість енергії (ккал, кДж), що вивільняється з нього для забезпечення потреби людини. У повноцінному раціоні не менше 15% необхідної енергії повинні складати білки, 30...35% - жири, 50...60% - вуглеводи [3, 9]. Відповідно до тенденції здорового харчування виробники намагаються все більше створювати низькокалорійні продукти. Розвинені країни давно перейшли на виробництво переважно низькокалорійних молочних продуктів, які складають більше 90% від усієї продукції.

Завдання зниження калорійності харчових раціонів, зокрема, за рахунок зменшення споживаних жирів, є дуже своєчасним. Особливе значення при цьому набуває пошук ефективних імітаторів жиру - штучних або, що більш бажано, натуральних компонентів їжі, що дозволяють максимально зберегти сенсорні властивості нежирних продуктів, головним чином, текстуру, при одночасному зниженні енергетичної цінності. Особливо актуальна заміна молочного жиру, яка обумовлена не лише високою калорійністю жиромісних молочних продуктів, але й дефіцитом молока-сировини. Найбільшого поширення як імітаторів молочного жиру набули рослинні. Використання їх дозволяє збільшити кількість дефіцитних поліненасичених жирних кислот, поліпшити показник біологічної ефективності. Проте калорійність продуктів на їх основі не

змінюється.

Відомі технології заміників молочного жиру, що засновані на використанні у якості основних інгредієнтів вуглеводів (низькомолекулярних крохмалів, декстрину, мальтодекстринів, пектинів), а також синтетичних речовин. Особливу зацікавленість при виробництві сирів представляють білкові препарати тваринного походження - сироваткові білки [4].

Концентрат сироваткового білка отримують із солодкої сироватки шляхом ультрафільтрації. Після ультрафільтрації сироватка збагачується білком, а кількість води, лактози та мінеральних речовин в ній значно знижується [4, 8].

Масову частку лактози та жиру в білкових концентратах можна знизити (при відповідному підвищенні концентрації білка до 90...95%) шляхом використання процесу нанофільтрації, в результаті отримують ізоляти сироваткових білків, які мають не тільки покращені функціонально-технологічні властивості, але й високу біологічну цінність [1, 4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Попередніми дослідниками встановлено, що молоко та молочні продукти є важливим джерелом практично всіх нутрієнтів, необхідних для нормального розвитку і життєдіяльності людського організму. Вживання цих продуктів українцями складає близько 200...250 літрів в рік на людину, що з точки зору енергії дає близько 400 ккал за день і складає 20% від добової калорійності раціону для жінок і близько 16% добової калорійності раціону для чоловіків [6, 7, 10].

При виробництві функціональних сирів найбільш важливими фізико-хімічними характеристиками білка є його розчинність, в'язкість, емульсивні властивості та диспергованість. Сироваткові білки мають високу розчинність, тому під час нагрівання необхідно дотримуватися певної обережності, щоб уникнути денатурації білків, що знижує їх розчинність. Теплова обробка в інтервалі температур +60...+140°C викликає значну зміну структури та розчинності сироваткових білків, у тому числі і таких термостабільних, як α -лактальбумін і β -лактоглобулін.

Функціональні сири на основі додавання в рецептуру сироваткових білків - прекрасний вибір для осіб різного віку, які цінують своє здоров'я і прагнуть зберегти та укріпити його. Вживання сирів, що містять у своєму складі сироваткові білки, дозволяє легко і досить швидко, за рахунок їх високої засвоюваності, компенсувати дефіцит есенціальних амінокислот, втамувати почуття голоду і контролювати масу тіла [2, 5].

Враховуючи властивості сироваткових білків використання їх в

молочній промисловості є доцільним. Але асортимент сироваткових білків на вітчизняному ринку представлений недорогими препаратами імпорتنих фірм-виробників (наприклад, “Lactoprot”, Німеччина). Використання препаратів сироваткових білків дозволяє досягти потрібного технологічного ефекту і отримати продукт з заданими органолептичними властивостями та функціональною спрямованістю.

Таким чином, комплекс функціонально-технологічних властивостей сироваткових білків у сукупності з біологічною цінністю робить їх ідеальним компонентом у виробництві функціональних сирів.

Метою роботи є дослідження використання білкового імітатора на основі концентрату сироваткових білків (КСБ) для підвищення структурно-механічних та органолептичних показників згустку при виробництві низькокалорійних сирів.

Експериментальній частині роботи передували аналітичні дослідження стану питання на основі відомостей, опублікованих в науково-технічній літературі, а також досвіду промисловості в галузі виробництва різних видів сирів.

Методи досліджень. При виконанні роботи були використані стандартні методи досліджень фізико-хімічних та органолептичних властивостей молочної сировини і згустку в залежності від доз КСБ. Титровану кислотність, масові частки жиру, білка, вологи, термостійкість визначали згідно ГОСТ та ДСТУ. Синергетичну здатність згустку визначали по кількості сироватки, що відділилася за певний проміжок часу.

Результати дослідження. Відомо, що для отримання нормальної консистенції сирів в нормалізованій суміші повинна бути певна кількість масової частки жиру. Робоча гіпотеза полягає в тому, що сир вироблений із знежиреного молока, матиме крихку консистенцію, що є вадою для більшості сирів. За літературними джерелами встановлено, що КСБ покращує консистенцію нежирних продуктів, додаючи їм присмак вершковості [4]. Тому нами проводилися дослідження для покращення реологічних властивостей згустку за рахунок внесення в знежирене молоко КСБ. За змінні величини взяті дози КСБ 0...1,5%. Масова частка жиру у вихідній суміші була постійною і дорівнювала 0,05%. Аналіз даних показує, що КСБ впливає на фізико-хімічні і органолептичні властивості молока (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив доз КСБ на фізико-хімічні властивості молока

Доза КСБ, %	Термостійкість молока (за алкогольною пробою)	Титрована кислотність, °Т	Масова частка білка, %
0	I клас	18	2,78
0,5	I клас	19	2,9
1,0	I клас	20	3,09
1,5	I клас	22	3,15

Під впливом КСБ незначно змінилася титрована кислотність молока, але підвищилася масова частка білка. Титрована кислотність підвищується внаслідок кислотного характеру білків, що є основним компонентом молока, які обумовлюють титровану кислотність.

Оскільки при внесенні препарату КСБ збільшується кислотність, нами перевірялося молоко на термостійкість. При внесенні КСБ термостійкість молока не змінювалась, тому що у використовуваному препараті сироваткові білки знаходяться в денатурованому стані, тому вони не впливали на термостійкість (табл. 2).

Таблиця 2

Органолептичні показники знежиреного молока при додаванні різної кількості КСБ

Показники	Доза КСБ, %			
	0	0,5	1	1,5
Смак та запах	Чистий, без сторонніх запахів та присмаків, не властивих свіжому незбираному молоку			
				Злегка солодкуватий та вершковий смак
Консистенція	Однорідна, без осаду та пластівців			
Колір	Білий			

Додавання сироваткових білків робить значний вплив на тривалість гелеутворення. КСБ скорочує тривалість стадій прихованої ферментації та флокуляції. Отримані дані дозволяють передбачити, що КСБ прискорює процес згортання молока. Цей вплив посилюється при збільшенні дози КСБ.

Для підтвердження нашого припущення проводили коагуляцію молока з різною дозою КСБ і спостерігали за зміною титрованої кислотності протягом 40 хвилин. Досліджувані зразки виготовляли за наступною технологією. КСБ вносили до знежиреного молока перед

закваскою. Далі суміш пастеризували за температури $+73\pm 2^{\circ}\text{C}$ і витримці 15...20 с, охолоджували до температури заквашування і вносили бактеріальну закваску для сирів з високою температурою другого нагрівання в кількості 2%, хлористий кальцій у вигляді 40%-ого розчину і сичужний фермент у вигляді 1% розчину. Контролем був згусток, вироблений із знежиреного молока без КСБ. Контролювали титровану кислотність, результати якої представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Зміна титрованої кислотності згустку

№	Доза КСБ, %	Титрована кислотність, °Т при тривалості сквашування, хв								
		0	5	10	15	20	25	30	35	40
1	0	18	18	19	20	21	23	25	26	28
2	0,5	18	18	19	20	22	24	26	28	30
3	1,0	18	18	20	21	22	24	26	29	32
4	1,5	20	20	21	22	22	26	28	30	34

З отриманих результатів видно, що кислотність підвищується при збільшенні дози КСБ. Це пов'язано з кількістю лактози, яка складає у КСБ 36%. Крім молочного цукру, препарат КСБ містить велику кількість карбоксильних груп, що збільшує кислотність згустку і готового продукту. Органолептичні показники згустку наведені в таблиці 4.

Згідно органолептичним показникам можна зробити висновок, що згусток готовий до розрізання після 40 хвилин сквашування.

Особливо важливим аспектом для виробництва сирів є синергетичні властивості. Для проведення досліджень було взято 4 зразки сирного згустку з різною дозою КСБ від 0 до 1,5%. У якості контрольного зразка взято сирний згусток, вироблений без додавання КСБ. Ступінь синерезису визначали за кількістю виділеної сироватки з однакової кількості згустку (табл. 5).

Таблиця 4

Доза КСБ, %	Тривалість сквашування, хв		
	10	25	40
0	Згустку немає	Згусток в'ялий	Згусток щільний
0,5		Згусток не щільний, не готовий до розрізання	Згусток дуже щільний, погано відділяє сироватку, готовий до розрізання
1,0			
1,5			

Таблиця 5

Доза КСБ, %	Об'єм сироватки (см ³) за відповідний термін (хв)								
	1	5	10	15	20	30	40	60	80
0	46	50	61	70	77	80	81	81	80
0,5	47	55	63	73	84	86	87	87	87
1,0	46	54	63	70	74	76	77	77	77
1,5	45	54	60	61	67	70	71	71	71

Дані таблиці 5 свідчать про те, що перші 30 хвилин швидкість виділення сироватки носить закономірний характер. Після 30 хвилин відбувається зниження швидкості виділення сироватки і до 60 хвилин практично зупиняється. На підставі отриманих результатів можна обґрунтувати процес самопресування сиру, оптимальна тривалість якого складає до 60 хвилин.

Висновки.

1. Досліджено вплив КСБ на фізико-хімічні властивості знежиреного молока, призначеного для виробництва низькокалорійних сирів. Під впливом КСБ змінюється титрована кислотність молока і підвищується масова частка білка.

2. Додавання КСБ впливає на тривалість утворення згустку, скорочується тривалість стадій прихованої ферментації та флокуляції. Отримані результати вказують, що процес згортання молока прискорюється при збільшенні дози КСБ.

3. Встановлена закономірність процесу синерезису згустку від дози КСБ та визначений оптимальний термін самопресування сирів.

Перспективним напрямком подальшої роботи є встановлення

впливу бактеріальних заквасок на технологічні параметри та показники якості сиру, а також розробка технології низькокалорійного сиру в залежності від різних доз КСБ.

Список літератури

1. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов : [учебное издание] / К.К.Горбатова. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 320 с. : ил.
2. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под редакцией С.А.Гудкова, 2-е узд., испр. и доп. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 804 с.
3. Домарецький В.А. Технологія харчових продуктів: Підручник / В.А.Домарецький, М.В.Остапчук, А.І.Українець / За ред. д-ра техн. наук, проф. А.І.Українця. – К.: НУХТ, 2003. – 572 с.
4. Кленикова Е.В. Технология сыров с чеддеризацией с пониженным содержанием жира / Е.В.Кленикова // Сыроделие и маслоделие. – 2012. – № 2. – С. 24–25.
5. Колесникова С.С. Качество молока и новые технологии сыров, разработанные на Украине / С.С.Колесникова // Молочное дело. . – 2006. – № 3. – С. 12.
6. Маньковський А.Я. Технологія переробки молока: навчальний посібник для вищих аграрних навчальних закладів. /А.Я.Маньковський, Р.Й.Кравців, Г.О.Богданов. – Львів. Сполом, 2003. – 451 с.
7. Машкін М.І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навчальне видання / М.І.Машкін, Н.М.Париш. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.:ил.
8. Скотт Р. Производство сыра: научные основы и технологии / Р.Скотт, Р.К.Робинсон, Р.А.Уилби (пер. с англ. под общ. ред. К. К. Горбатовой). – 3-е издание. Санкт-Петербург: Профессия, 2005. – 460 с.
9. Технологія харчової та кулінарної продукції з використанням білків молока: монографія / Ф.В.Перцевой, П.В.Гурський, С.Л.Юрченко та ін. / Харків: ХДУХТ, 2010. – 225 с.
10. Чагаровський О.П. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / О.П.Чагаровський, Н.А.Ткаченко, Т.А.Лисогор. – Одеса: "Сімекс-прінт", 2013. – 268 с.

Аннотация

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАТА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ НА СВОЙСТВА СГУСТКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ СЫРОВ

В статье исследованы закономерности изменения структурно-механических, органолептических свойств сгустка при

замещении молочного жира имитатором на основе концентрата сывороточных белков (КСБ) в технологии нежирных сыров.

Abstract

**INFLUENCE OF CONCENTRATE OF SERUM ALBUMENS ON
PROPERTY TO CLOT AT PRODUCTION OF LOW-CALORIC
CHEESES**

In the article the set conformities to law of change of structural mechanical, properties are investigational to the clot at substituting for suckling fat an imitator on the basis of concentrate of serum albumens in technology of unfat cheeses.