

*Е.М. Дмитрук, Е.В. Ефимова, к.т.н.
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВА НОВЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПУТЕМ КОМБИНИРОВАНИЯ МОЛОКА-СЫРЬЯ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

*E. Dmitruk, E. Efimova
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

MODELING OF THE COMPOSITION OF NEW DAIRY PRODUCTS BY COMBINING MILK-RAW MATERIAL OF VARIOUS AGRICULTURAL ANIMALS

e-mail: elenadm210187@gmail.com, overie@mail.ru

В статье рассматривается возможность моделирования составов новых молочных продуктов путем комбинирования молока-сырья различных сельскохозяйственных животных. Представлен анализ состава и технологических свойств молока-сырья различных сельскохозяйственных животных с целью регулирования состава и корректировки технологических свойств молочных смесей.

The article considers the possibility of modeling the compositions of new dairy products by combining milk-raw materials of various agricultural animals. The analysis of the composition and technological properties of milk-raw materials of various agricultural animals for the purpose of regulating the composition and adjusting the technological properties of milk mixtures is presented.

Ключевые слова: комбинирование молока-сырья; пищевая и биологическая ценность; специализированные продукты питания.

Keywords: combination of raw milk; food and biological value; specialized food products.

Введение. Одно из направлений, способствующих улучшению питания населения, – производство продуктов, имеющих сбалансированный по основным нутриентам состав и обогащенных биологически активными веществами. Такие продукты, при постоянном употреблении, способны оказывать регулирующее действие на организм [1]. Кроме того, сбалансированность белкового, в том числе аминокислотного, а также липидного, углеводного, минерального и витаминного состава – одно из основных требований к специализированным продуктам питания. Традиционно сбалансированность состава достигается путем внесения в коровье молоко белковых, жировых, углеводных компонентов, витаминов и минералов, а также других функциональных ингредиентов. Для сбалансированности аминокислотного состава белков, как правило, используются различные ультрафильтрационные концентраты сывороточных белков, для жирнокислотного – растительные масла. При этом, для получения ультрафильтрационных концентратов из коровьего молока, необходимо наличие специального оборудования и, кроме того, это сопровождается дополнительными энергетическими затратами. Внесение необходимого количества витаминов и минеральных элементов достигается путем использования различных премиксов, которые являются дорогостоящими, и, как правило, поставляются в крупной транспортной таре, однако имеют не длительные сроки годности, внесение растительного масла – вынужденная мера из-за отсутствия других натуральных ингредиентов аналогичного назначения [1, 2].

Цель исследований – изучение возможности моделирования составов новых молочных продуктов путем комбинирования молока-сырья различных сельскохозяйственных животных.

Результаты и их обсуждение. Анализ литературных источников показал, что коровье молоко является преобладающим по использованию, однако оно по химическому составу, содержанию витаминов, минеральных элементов, жирнокислотному и аминокислотному составам не отвечает в полной мере требованиям, предъявляемым к сырью для выработки различных специализированных и функциональных продуктов питания. В последнее время все большее внимание уделяется вопросу использования молока других видов сельскохозяйственных животных (коз, кобыл, овец). Следует отметить, что различные виды молока имеют индивидуально отличающееся соотношение основных питательных и биологически активных веществ. Причем молоко разных видов сельскохозяйственных животных различно не только по содержанию основных компонентов, например белка, но и по их фракционному составу. В первую очередь это связано с особенностями конкретного вида животных, их физиологического состояния и возраста [3, 4].

Характеристика молока-сырья различных видов сельскохозяйственных животных представлена в таблице 1 [5].

Таблица 1 – Характеристика молока различных видов сельскохозяйственных животных

Показатели	Молоко			
	Коровье	Козье	Овечьё	Кобылье
1	2	3	4	5
Массовая доля жира, %	3,6	4,3	7,7	1,9
Массовая доля белка, %	3,2	3,0	5,6	2,2
Массовая доля сухих веществ молока, %	12,7	12,7	19,2	10,3
Массовая доля золы, %	0,7	0,8	0,9	0,4
Титруемая кислотность, °Т	16-18	16-18	22-25	5-8
Плотность, кг/см ³	1030	1031	1034	1032
Аминокислоты, мг/100г	3144	3079	5575	2279
Незаменимые аминокислоты, мг/100г, в том числе:	1385	1295	2441	1023
валин	191	191	370	110
изолейцин	189	172	278	117
лейцин	283	298	518	174
лизин	261	233	571	185
метионин	83	80	134	65
триптофан	50	42	70	31
треонин	153	143	232	108
фенилаланин	175	136	268	233
Заменимые аминокислоты, мг/100г, в том числе:	1759	1784	3134	1256
аланин	98	121	154	140
аргинин	122	109	206	135
аспарагиновая кислота	219	249	271	181
гистидин	90	105	172	56
глутаминовая кислота	509	594	1164	298
глицин	47	46	60	46
пролин	278	271	535	127
серин	186	154	320	116
тирозин	184	105	192	114
цистин	27	30	60	43
Жирные кислоты г/100г	3,42	3,98	7,3	1,8
насыщенные	2,15	2,64	4,6	0,69
мононенасыщенные	1,06	1,14	2,39	0,46
полиненасыщенные	0,21	0,21	0,31	0,65
Кальций, мг/100г	120	143	178	89
Калий, мг/100г	146	145	198	64

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Магний, мг/100г	14	14	11	9
Натрий, мг/100г	50	47	26	34
Фосфор, мг/100г	90	89	158	54
Сера, мг/100г	29	-	-	-
Хлор, мг/100г	110	-	76	64
Витамины:				
А, мг/100г	0,03	0,06	0,05	0,02
β-каротин, мг/100г	0,02	0,04	0,01	0,03
Д, мкг/100г	0,05	0,06	2,3	-
Е, мг/100г	0,09	0,09	0,18	0,07
К, мг/100г	0,03	-	-	-
С, мг/100г	1,5	2	5	9,4
В ₆ , мг/100г	0,4	0,05	0,03	0,03
В ₁₂ , мг/100г	0,05	0,1	0,5	0,35
Биотин Н, мкг/100г	3,2	3,1	8,1	1
Ниацин РР, мг/100г	0,1	0,3	0,35	0,14
Пантотеновая кислота, мг/100г	0,38	0,3	0,41	0,25
Рибофлавин В ₂ , мг/100г	0,15	0,14	0,35	0,04
Тиамин В ₁ , мг/100г	0,04	0,04	0,06	0,03

Источник: [5].

Как следует из таблицы 1, молоко различных сельскохозяйственных животных значительно отличается между собой по составу. Так в козьем молоке по сравнению с коровьим больше жира (в среднем 4,3%), белка (3,0%), кальция (143 мг %). Кроме того, в жире козьего молока содержится больше каприновой и линолевой кислот, чем в жире коровьего молока. Однако следует отметить, что жировые шарики козьего молока мельче, поэтому такое молоко сложнее сепарировать с целью отделения жира. Казеин козьего молока содержит α_s-фракций только 10–15 %, поэтому при сычужном свертывании при производстве сыра образует неплотный сгусток, что приводит к потерям сухих веществ с сывороткой [5, 6].

Овечье молоко характеризуется высокой пищевой и биологической ценностью. 1 кг овечьего молока удовлетворяет суточную потребность человека в жире, протеине, витаминах, наполовину в энергии и почти во всех минеральных веществах. Овечье молоко, по сравнению с коровьим и козьим молоком, содержит в 1,5 раза больше сухих веществ, характеризуется высоким содержанием белка (5,6%) и жира (7,7%). В овечьем молоке незаменимых аминокислот содержится 2441 мг/100 г, заменимых аминокислот – 3134 мг/100 г. По сравнению с молоком других видов сельскохозяйственных животных овечье молоко содержит значительно больше кальция, калия, фосфора, витаминов Д, Е и биотина. Жирно-кислотный состав овечьего молока представлен важнейшими для жизнедеятельности человека кислотами, что дает возможность позиционировать продукты на основе овечьего молока для питания всех возрастных групп населения [5, 6, 7].

В кобыльем молоке по сравнению с коровьим, меньше жира (1,9%), белка (2,2%), минеральных веществ (0,4%). На долю молочного сахара в кобыльем молоке приходится около 60% сухого вещества, количество полиненасыщенных жирных кислот в нем почти в 10 раз выше, чем в коровьем. Белки кобыльего молока имеют хорошо сбалансированный аминокислотный состав, по содержанию аскорбиновой кислоты кобылье молоко значительно превосходит коровье, однако оно содержит меньше рибофлавина. При сквашивании кобыльего молока казеин выпадает в виде мелких хлопьев, поэтому его проблематично использовать для производства белковых продуктов [5, 6].

Таким образом, молоко, получаемое от различных видов сельскохозяйственных животных, значительно отличается по составу и технологическим свойствам, в частности

по качеству образования сгустка при кислотной и сычужной коагуляции. Поэтому комбинирование различного молочного сырья может создать системы, наиболее сбалансированные по свойствам и по биологически ценным и необходимым элементам для специализированных и функциональных молочных продуктов, а также позволит регулировать технологические свойства молока-сырья.

Вопросами комбинирования молока различных сельскохозяйственных животных занимались Национальный университет пищевых технологий, ГНУ НИИ детского питания Россельхозакадемии, Евразийский национальный университет им. Гумилева, Марийский государственный университет, Казахский НИИ переработки сельскохозяйственной продукции и др. Исследования, проводимые ими в области комбинирования молока различных сельскохозяйственных животных, заключались в изучении состава молока-сырья сельскохозяйственных животных и его сравнении с эталонами, и были направлены на получение составов, близких к женскому молоку, продуктов для питания детей и комбинирование с целью придания функциональных свойств продуктам. При этом моделирование проводилось только по одной составляющей: это или химический состав (содержание белка, жира, углеводов), или жирнокислотный, или аминокислотный, или витаминный, или минеральный состав, или органолептические показатели, а не комплексно с учетом всех показателей, что обеспечивало бы получение продуктов, сбалансированных по химическому и биологическому составу. Кроме того, при изучении состояния вопроса было установлено, что в настоящее время не изучена сочетаемость различных видов молока, их предельное соотношение в комбинированных смесях и технологические особенности производства продуктов, вырабатываемых на основе комбинированных молочных смесей. Также в настоящее время не проводится комбинирование молока различных сельскохозяйственных животных для регулирования и корректировки технологических свойств молока-сырья сельскохозяйственных животных.

В связи с вышеуказанным, комбинирование различных видов молока сельскохозяйственных животных, с целью создания специализированных и функциональных молочных продуктов, целесообразно осуществлять с учетом жирнокислотного, аминокислотного, витаминного, минерального и химического составов молока-сырья разных сельскохозяйственных животных в целом, а не по одному из них. В Республике Беларусь имеется развитая сырьевая база по коровьему молоку, и незначительная по нетрадиционным видам сырья – овечьему, козьему, кобыльему. Это не позволяет организовать крупное промышленное производство с использованием нетрадиционного молока-сырья, которое имеет высокую пищевую и биологическую ценность, однако отличается по составу и технологическим свойствам от коровьего молока. Поэтому комбинирование молока-сырья разных сельскохозяйственных животных позволит вовлечь в промышленный оборот новые виды сырья, производить продукты с регулируемым составом и корректировать технологические свойства нетрадиционного молока-сырья.

Заключение. Молоко, получаемое от различных видов сельскохозяйственных животных, значительно отличается по составу и технологическим свойствам. Комбинирование различного молочного сырья позволит создать системы, наиболее сбалансированные по свойствам и по биологически ценным и необходимым элементам для специализированных и функциональных молочных продуктов, а также позволит регулировать технологические свойства молока-сырья.

Список использованных источников

1. Тултабаева, Т.Ч. Исследование коровьего, козьего и верблюжьего молока для производства комбинированных мягких сыров [Электронный ресурс] / Т.Ч. Тултабаева // Единая электронная

1. Tultabaeva, T.Ch. Issledovanie korov'ego, koz'ego i verbljuzh'ego moloka dlja proizvodstva kombinirovannyh mjagkih syrov [Research of cow, goat and camel milk for the production of combined

- библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.kz/databases/statia/detail.php?ID=121964>. – Дата доступа: 9.03.2018.
2. Отдельные аспекты создания сбалансированных продуктов для детского питания / В.В. Кузнецов [и др.]. // Вопросы питания. – 2016. – том 85. – номер S2. – С. 164–165.
3. Стерилизованный молочный продукт детского питания на основе комбинированного молока для детей старше года / С.В. Симоненко [и др.]. – НИИДП РАСХН. – 2013. – №1. – С. 43–54.
4. Шувариков, А.С. Оценка молока разного происхождения как сырья для детского питания / А.С. Шувариков, М.Н. Алешина, Ю.С. Осипов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – №1. – С. 38–39.
5. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности: Справочник / Н.Ю. Алексеева [и др.], под ред. Я.И. Костина. – М.: Агрпромиздат, 1986. – 239 с.
6. Горбатова, К.К. Химия и физика молока: Учебник для вузов. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.
7. Состав и технологические свойства молока овец породы лакаюне / М.М. Шлемен [и др.] // Молочная промышленность. – 2017. – №11. – С.68–70.
- soft cheeses] [Elektronnyj resurs] / T.Ch. Tultabaeva // Edinaja jelektronnaja biblioteka. – Rezhim dostupa: <http://elibrary.kz/databases/statia/detail.php?ID=121964>. – Data dostupa: 9.03.2018.
2. Otdel'nye aspekty sozdaniya sbalansirovannyh produktov dlja detskogo pitaniya [Separate aspects of creation of balanced products for baby food] / V.V. Kuznecov [i dr.]. // Voprosy pitaniya. – 2016. – tom 85. – nomer S2. – S. 164–165.
3. Sterilizovannyj molochnyj produkt detskogo pitaniya na osnove kombinirovannogo moloka dlja detej starshe goda [Sterilized dairy product of baby food on the basis of combined milk for children over the year] / S.V. Simonenko [i dr.]. – NIIDP RASHN. – 2013. – №1. – S. 43–54.
- Shuvarikov, A.S. Ocenka moloka raznogo proishozhdenija kak syr'ja dlja detskogo pitaniya [Evaluation of milk of different origin as raw materials for baby food] / A.S. Shuvarikov, M.N. Aleshina, Ju.S. Osipov // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. – 2013. – №1. – S. 38–39.
5. Sostav i svoystva moloka kak syr'ja dlja molochnoj promyshlennosti [Composition and properties of milk as raw materials for the dairy industry]: Spravochnik / N.Ju. Alekseeva [i dr.], pod red. Ja.I. Kostina. – M.: Agropromizdat, 1986. – 239 s.
- Gorbatova, K.K. Himija i fizika moloka: Uchebnik dlja vuzov [Chemistry and physics of milk: Textbook for high schools]. – SPb.: GIORD, 2004. – 288 s.
7. Sostav i tehnologicheskie svoystva moloka ovec porody lakajune [Composition and technological properties of lakayuna sheep milk] / M.M. Shlemen [i dr.] // Molochnaja promyshlennost'. – 2017. – №11. – S.68–70.