

*Е.В. Ефимова, к.т.н., доцент, Е.В. Беспалова, к.т.н., доцент,  
Е.М. Дмитрук, С.И. Вырина  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## СУХИЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ НА ОСНОВЕ КОЗЬЕЙ И ОВЕЧЬЕЙ СЫВОРОТОК

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

### DRY DAIRY PRODUCTS BASED ON GOAT AND SHEEP WHEY

*e-mail: overie@mail.ru, bespalova-kat@mail.ru, elenadm210187@gmail.com, svetlantana@mail.ru*

*В статье представлены результаты исследований по использованию сывороток, полученных при изготовлении белковых продуктов из козьего и овечьего молока, для производства сухих молочных продуктов. Определено соотношение продуктов переработки овечьей и козьей сывороток и аналогичных продуктов из коровьего молока, подобран рецептурный состав сухих молочных продуктов с их использованием.*

*The article presents the results of studies on the use of whey obtained during the production of protein products from goat and sheep milk for the production of dry dairy products. The ratio of processed sheep and goat whey products and similar products from cow's milk has been determined, and the formulation of dry dairy products using these products has been selected.*

**Ключевые слова:** сыворотка козья; сыворотка овечья; концентрат сывороточный белковый; сухие молочные продукты; содержание белка; продукты переработки сывороток

**Keywords:** goat whey; sheep whey; whey protein concentrate; dry dairy products; protein content; whey processing products.

**Введение.** Увеличение производства сыров на основе или с добавлением овечьего и козьего молока вполне обоснованно способствует увеличению объемов образуемой молочной сыворотки. Поскольку при производстве сыров и творога в молочную сыворотку переходит около половины сухих веществ цельного молока, то ее переработка является ресурсосберегающей и актуальной задачей [1, 2].

Молочная сыворотка включает в своем составе широкий спектр биологически активных питательных веществ, имеет хорошую усвояемость и высокую пищевую ценность [3, 4]. Использование сыворотки при производстве молочных продуктов является достаточно актуальным, поскольку она обеспечивает возможность обогащения традиционных продуктов сывороточными белками, а также позволяет удешевить стоимость конечного продукта [5, 6]. Особенно перспективна переработка козьей и овечьей сывороток на сухие молочные продукты, поскольку они имеют длительные сроки годности, рентабельны при транспортировании и хранении.

Сыворотка, полученная при изготовлении белковых продуктов из козьего и овечьего молока, отличается от сыворотки, полученной из коровьего молока, как по органолептическим, так и по физико-химическим показателям. Это связано с тем, что козье и овечье молоко по своим показателям (в том числе по строению и составу белка и жира) отличается от коровьего [7]. Поэтому исследование особенностей использования козьей и овечьей сывороток при производстве сухих молочных продуктов является актуальным.

*Целью данной работы* являлось изучение особенностей использования сывороток, полученных при изготовлении белковых продуктов из козьего и овечьего молока, для производства сухих молочных продуктов.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности» и лаборатории технологий цельномолочных продуктов и концентратов отраслевой лаборатории биохимии, микробиологии и технологических процессов переработки молока с использованием стандартных методов исследования.

**Результаты и их обсуждение.** В ходе выполнения исследований рассмотрено два способа производства сухих молочных продуктов, которые могут быть использованы для молочных продуктов на основе сывороток, полученных при производстве белковых продуктов из козьего и овечьего молока: высушивание нормализованной смеси и смешивание сухих компонентов.

Определено, что сухие молочные продукты, в которых в качестве рецептурных компонентов будут использованы сыворотки, полученные при производстве белковых продуктов из козьего и овечьего молока, целесообразно вырабатывать методом смешивания сухих компонентов, поскольку для балансировки состава необходимо добавлять белковые и углеводные компоненты, которые уже находятся в сухом состоянии. Преимуществами технологии смешивания сухих компонентов по сравнению с технологией с применением распылительной сушки нормализованной смеси является простота оборудования и дешевизна производства. Продукт, полученный сухим смешиванием, наиболее технологичен и менее энергоемок. В качестве недостатка данного способа следует отметить сложность с получением готового продукта с заданными микробиологическими и физико-химическими характеристиками, поскольку значительное внимание должно быть уделено качеству исходного сырья, подготовке компонентов, обеспечению однородности смешивания компонентов и закрытости системы, в которой осуществляется смешивание. Кроме того, для применения данного метода должно быть налажено производство сухих ингредиентов на основе данных видов сывороток, что в современных условиях нашей республики несколько затруднительно, что обусловлено недостаточно крупными объемами обрабатываемой козьей и овечьей сывороток.

При производстве сухих молочных продуктов путем смешивания сухих компонентов технологический процесс включает: приемку, хранение и подготовку компонентов, дозирование и смешивание компонентов, фасование и упаковывание продуктов. Компоненты необходимо вносить в смеситель начиная с компонента, имеющего наибольшую долю в готовом продукте.

В качестве исходного сырья для производства сухих продуктов на основе козьей и овечьей сыворотки использованы следующие компоненты:

– *Продукты переработки сывороток, полученных при изготовлении белковых продуктов из овечьего молока:* концентрат сывороточный белковый сухой, полученный методом ультрафильтрации овечьей подсырной сыворотки, сыворотка овечья подсырная сухая, сыворотка овечья сухая лактатсодержащая (творожная раскисленная).

– *Продукты переработки сывороток, полученных при изготовлении белковых продуктов из козьего молока:* концентрат сывороточный белковый сухой, полученный методом ультрафильтрации козьей подсырной сыворотки, сыворотка козья подсырная сухая, сыворотка овечья сухая лактатсодержащая (творожная раскисленная).

Показатели продуктов переработки сывороток, полученных при изготовлении белковых продуктов из овечьего и козьего молока, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели продуктов переработки сывороток, полученных при изготовлении белковых продуктов из овечьего и козьего молока

Наименование образца	Массовая доля, %			
	белка	жира	лактозы	влаги
<i>Продукты переработки сывороток, полученных при изготовлении белковых продуктов из овечьего молока</i>				
Концентрат сывороточный белковый сухой, полученный методом ультрафильтрации овечьей подсырной сыворотки	55,3	10,5	–	3,4
Сыворотка овечья подсырная сухая	25,5	18,0	51,2	1,2
Сыворотка овечья сухая лактатсодержащая (творожная раскисленная)	21,3	24,9	42,2	1,0
<i>Продукты переработки сывороток, полученных при изготовлении белковых продуктов из козьего молока</i>				
Концентрат сывороточный белковый сухой, полученный методом ультрафильтрации козьей подсырной сыворотки	32,6	3,5	–	3,7
Сыворотка козья подсырная сухая	15,7	8,0	64,1	2,6
Сыворотка козья сухая лактатсодержащая (творожная раскисленная)	16,4	2,56	65,6	4,0
Примечание: «-» – исследования не проводились.				

Источник данных: собственная разработка.

Изучены различные комбинации смесей вышеуказанных продуктов переработки овечьей и козьей сывороток и аналогичных продуктов из коровьего молока. С целью выявления целесообразности определенных соотношений определены показатели вкуса восстановленных смесей и их активные кислотности. Полученные результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Соотношение продуктов переработки овечьей и козьей сывороток и аналогичных продуктов из коровьего молока

№ п/п	Компонентный состав сухих образцов	рН восстановленного образца, ед. рН	Вкус
1	2	3	4
1	75 % сыворотка подсырная сухая, 25 % сыворотка овечья сухая подсырная	5,91	сладкий
2	60 % сыворотка подсырная сухая, 40% сыворотка овечья сухая подсырная	5,58	сладкий
3	50 % сыворотка подсырная сухая, 50 % сыворотка овечья сухая подсырная	5,29	присутствует незначительная кислинка
4	40 % сыворотка подсырная сухая, 60 % сыворотка овечья сухая подсырная	5,15	кисло-кислый
5	25 % сыворотка подсырная сухая, 75 % сыворотка овечья сухая подсырная	4,93	очень кислый
6	100 % сыворотка овечья сухая подсырная	4,66	очень кислый
7	75 % сыворотка подсырная сухая, 25 % сыворотка козья сухая подсырная	6,46	сладкий
8	60 % сыворотка подсырная сухая, 40 % сыворотка козья сухая подсырная	6,44	сладкий
9	50 % сыворотка подсырная сухая, 50 % сыворотка козья сухая подсырная	6,41	сладкий
10	40 % сыворотка подсырная сухая, 60 % сыворотка козья сухая подсырная	6,39	сладкий

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
11	25 % сыворотка подсырная сухая, 75 % сыворотка козья сухая подсырная	6,34	сладкий
12	100 % сыворотка козья сухая подсырная	6,28	кисло-сладкий
13	75 % КСБ-УФ-80, 25 % КСБ-УФ сухой, полученный из овечьей сыворотки	5,86	сладкий
14	60 % КСБ-УФ-80, 40 % КСБ-УФ сухой, полученный из овечьей сыворотки	5,57	сладкий
15	50 % КСБ-УФ-80, 50 % КСБ-УФ сухой, полученный из овечьей сыворотки	5,37	сладкий
16	40 % КСБ-УФ-80, 60 % КСБ-УФ сухой, полученный из овечьей сыворотки	5,14	кисло-сладкий, чувствуется привкус КСБ овечьей сыворотки
17	25 % КСБ-УФ-80, 75 % КСБ-УФ сухой, полученный из овечьей сыворотки	4,91	кисло-сладкий, очень чувствуется привкус КСБ овечьей сыворотки
18	100 % КСБ-УФ сухой, полученный из овечьей сыворотки	4,61	кислый, со специфическим привкусом
19	75 % КСБ-УФ-80, 25 % КСБ-УФ сухой, полученный из козьей сыворотки	5,84	сладкий
20	60 % КСБ-УФ-80, 40 % КСБ-УФ сухой, полученный из козьей сыворотки	5,21	сладкий
21	50 % КСБ-УФ-80, 50 % КСБ-УФ сухой, полученный из козьей сыворотки	5,29	кисло-сладкий, чувствуется привкус КСБ козьей сыворотки
22	40 % КСБ-УФ-80, 60 % КСБ-УФ сухой, полученный из козьей сыворотки	5,09	кисло-сладкий, чувствуется привкус КСБ козьей сыворотки
23	25 % КСБ-УФ-80, 75 % КСБ-УФ сухой, полученный из козьей сыворотки	4,75	кислый, очень чувствуется привкус КСБ козьей сыворотки
24	100 % КСБ-УФ сухой, полученный из козьей сыворотки	4,46	кислый, со специфическим привкусом
25	КСБ-УФ-80	6,48	сладкий

Источник данных: собственная разработка.

В результате проведенных исследований (таблица 2) установлена целесообразность смешивания подсырной сыворотки из коровьего молока и подсырной сыворотки из козьего молока при любом соотношении данных компонентов, поскольку это не оказывает существенного влияния на органолептические показатели и значения активной кислотности восстановленных (до 10 % сухих веществ) образцов.

При смешивании подсырной сыворотки из коровьего молока и подсырной сыворотки из овечьего молока, а также КСБ-УФ-80 и КСБ овечьей сыворотки, целесообразно внесение не более 50 % продуктов переработки овечьей сыворотки, поскольку дальнейшее увеличение их количества приводит к ухудшению органолептических показателей и снижению активной кислотности восстановленных образцов (от значений 5,91 ед. рН до 4,93 ед. рН и от 5,86 ед. рН до 4,91 ед. рН соответственно). Внесение КСБ козьей сыворотки в смеси с КСБ-УФ-80 допускается в количестве не более 40 %, поскольку при большем внесении данного компонента появляется специфический привкус КСБ козьей сыворотки.

Сухие лактатсодержащие сыворотки, выработанные путем сушки овечьей и козьей сывороток, полученных при изготовлении творога с последующим раскислением, могут быть рекомендованы для реализации и промышленной переработки при изготовлении кормов для сельскохозяйственных животных.

Ввиду высокого содержания белка и углеводов в сухих продуктах переработки сывороток, полученных при изготовлении белковых продуктов из овечьего и козьего молока, направленность сухих напитков с их использованием может быть определена как белково-углеводные смеси. Для балансировки состава продуктов по углеводным компонентам и улучшения органолептических показателей дополнительно подобраны концентрат сывороточный белковый, полученный методом ультрафильтрации (КСБ-УФ-80), мальтодекстрин, изомальтулоза, сахароза, какао-порошок.

С использованием КСБ-УФ сухого, полученного из овечьей сыворотки, КСБ-УФ сухого, полученного из козьей сыворотки, сыворотки овечьей сухой подсырной, сыворотки козьей сухой подсырной (с учетом предельного количества данных компонентов), а также КСБ-УФ-80, мальтодекстрина, изомальтулозы, сахарозы и какао-порошка были выработаны образцы сухих молочных продуктов.

Выработка экспериментальных образцов осуществлялась в соответствии с рецептурным составом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептурный состав сухих молочных продуктов на основе продуктов переработки овечьей и козьей сывороток

Наименование сырьевого компонента	Количество, %
<i>Сухой молочный продукт на основе КСБ-УФ, полученного из овечьей сыворотки</i>	
КСБ-УФ сухой, полученный из овечьей сыворотки	10,9
КСБ-УФ-80	30,0
мальтодекстрин	26,1
изомальтулоза	23,0
сахароза	5,0
какао-порошок	5,0
<i>Сухой молочный продукт, выработанный на основе КСБ-УФ, полученного из козьей сыворотки</i>	
КСБ-УФ сухой, полученный из козьей сыворотки	10,0
КСБ-УФ-80	33,5
мальтодекстрин	24,1
изомальтулоза	22,4
сахароза	5,0
какао-порошок	5,0
<i>Сухой молочный продукт, выработанный на основе сыворотки овечьей сухой подсырной</i>	
сыворотка овечья сухая подсырная	19,0
КСБ-УФ-80	19,0
мальтодекстрин	29,0
изомальтулоза	23,0
сахароза	5,0
какао-порошок	5,0
<i>Сухой молочный продукт, выработанный на основе сыворотки козьей сухой подсырной</i>	
сыворотка козья сухая подсырная	21,0
КСБ-УФ-80	21,0
мальтодекстрин	23,0
изомальтулоза	25,0
сахароза	5,0
какао-порошок	5,0

Источник данных: собственная разработка.

Образцы продуктов сухих молочных, выработанных на основе продуктов переработки козьей и овечьей сывороток, исследованы по физико-химическим и органолептическим показателям. Физико-химические показатели продуктов молочных сухих представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели продуктов молочных сухих, выработанных на основе продуктов переработки овечьей и козьей сывороток

№ п/п	Наименование образца	Массовая доля, %			
		белка	жира	влаги	углеводов
1	Продукт молочный сухой, выработанный на основе КСБ УФ овечьей сыворотки	30,0	4,0	3,95	55,6
2	Продукт молочный сухой, выработанный на основе КСБ УФ козьей сыворотки	30,1	3,5	4,55	56,0
3	Продукт молочный сухой, выработанный на основе овечьей подсырной сыворотки	20,0	5,5	4,45	65,0
4	Продукт молочный сухой, выработанный на основе козьей подсырной сыворотки	20,1	4,0	4,35	64,8

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из представленных данных, продукт молочный сухой, выработанный на основе КСБ-УФ овечьей сыворотки, характеризуется содержанием белка 30,0 %, жира – 4,0 %, влаги – 3,95 %, углеводов – 55,6 %, продукт молочный сухой, выработанный на основе КСБ-УФ козьей сыворотки, содержит белка 30,1 %, жира – 3,5 %, влаги – 4,55 %, углеводов – 56,0 %. Продукт молочный сухой, выработанный на основе овечьей подсырной сыворотки, характеризуется содержанием белка 20,0 %, жира – 5,5 %, влаги – 4,45 %, углеводов – 65,0 %, продукт молочный сухой, выработанный на основе козьей подсырной сыворотки, содержит белка 20,1 %, жира – 4,0 %, влаги – 4,35 %, углеводов – 64,8 %.

Органолептические показатели продуктов молочных сухих, выработанных на основе продуктов переработки овечьей и козьей сывороток, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели продуктов молочных сухих, выработанных на основе продуктов переработки овечьей и козьей сывороток

Наименование показателя	Характеристика образца №			
	1	2	3	4
Внешний вид	Однородный порошок			
Консистенция	Мелкий сухой порошок			
Вкус и запах	Чистый, обусловленный внесенными вкусоароматическими компонентами (какао), без посторонних привкусов			
Цвет	Обусловленный внесенными вкусоароматическими компонентами (какао)			

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из данных, представленных в таблице 5, продукты молочные сухие, выработанные на основе продуктов переработки овечьей и козьей сывороток, по внешнему виду характеризуются как однородный порошок, консистенция – мелкий сухой порошок, вкус и запах – чистый, обусловленный внесенными вкусоароматическими компонентами (какао), цвет – обусловленный внесенными вкусоароматическими компонентами (какао), без посторонних привкусов, при этом продукты переработки козьей и овечьей сыворотки органолептически не ощущаются.

Таким образом, проведенный комплекс исследований показал, что сыворотка, полученная при изготовлении белковых продуктов из козьего и овечьего молока, является сырьем, которое можно использовать в качестве рецептурных компонентов

для производства сухих молочных продуктов с высоким содержанием белка и углеводов.

**Выводы.** В результате проведенных исследований установлено, что при производстве сухих продуктов на основе продуктов переработки овечьей и подсырной сывороток необходимо учитывать, что при смешивании подсырной сыворотки из коровьего молока и подсырной сыворотки из овечьего молока, а также КСБ-УФ-80 и КСБ овечьей сыворотки, целесообразно внесение не более 50 % продуктов переработки овечьей сыворотки, поскольку дальнейшее увеличение их количества приводит к ухудшению органолептических показателей и снижению активной кислотности восстановленных образцов. Внесение КСБ козьей сыворотки в смеси с КСБ-УФ-80 допускается в количестве не более 40 %, поскольку при большем внесении данного компонента появляется специфический привкус КСБ козьей сыворотки. Подобран рецептурный состав сухих молочных продуктов с использованием продуктов переработки козьей и овечьей сывороток.

### Список использованных источников

1. Дмитрук, Е. М. Влияние компонентного состава комбинированных молочных смесей на качественные показатели белковых продуктов / Е. М. Дмитрук, Е. В. Ефимова, С. И. Вырина // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. / РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол.: А. В. Мелешеня (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. – Вып. 14. – С. 86–92.
1. Dmitruk, E. M. Vliyanie komponentnogo sostava kombinirovannykh molochnykh smesey na kachestvennyye pokazateli belkovykh produktov [The influence of the component composition of combined milk mixtures on the quality indicators of protein products] / E. M. Dmitruk, E. V. Efimova, S. I. Vyrina // Aktual'nye voprosy pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya: sb. nauch. tr. / RUP «Institut myaso-molochnoj promyshlennosti»; redkol.: A. V. Meleshchenya (gl. red.) [i dr.]. – Minsk, 2020. – Vyp. 14. – S. 86–92.
2. Майоров, А. А. Изучение физико-химических и технологических свойств козьего молока при производстве мягких сыров / А. А. Майоров // Вестник СКГУ имени М. Козыбаева. – 2018. – № 3 (40). – С. 38–44.
2. Majorov, A. A. Izuchenie fiziko-himicheskikh i tekhnologicheskikh svoystv koz'ego moloka pri proizvodstve myagkih syrov [Study of physical, chemical and technological properties of goat milk in the production of soft cheeses] / A. A. Majorov // Vestnik SKGU imeni M. Kozybaeva. – 2018. – № 3 (40). – S. 38–44.
3. Асенова, Н. Р. Пищевая и биологическая ценность молочной сыворотки / Н. Р. Асенова, Г. Т. Кажыбаева, Б. К. Асенова // Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства. – 2013. – № 1. – С. 360–361.
3. Asenova, N.R. Pishchevaya i biologicheskaya cennost' molochnoj syvorotki [Nutritional and biological value of whey] / N.R. Asenova, G.T. Kazhibayeva, B.K. Asenova // Torgovo-ekonomicheskie problemy regional'nogo biznes prostranstva. – 2013. – № 1. – S. 360–361.
4. Волкова, Т. А. О ценности продуктов из молочной сыворотки / Т. А. Волкова // Переработка молока. – 2013. – № 11. – С. 18–21.
4. Volkova, T. A. O cennosti produktov iz molochnoj syvorotki [On the value of whey products] / T. A. Volkova // Pererabotka moloka. – 2013. – № 11. – S. 18–21.

5. Лисицын, В. А. Функциональные продукты питания на основе молочной сыворотки, перспективы переработки молочной сыворотки / В. А. Лисицын, О. В. Пономаренко // Пищевые инновации и биотехнологии: сб. тез. X Междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Кемерово / ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»; под общ. ред. А. Ю. Просекова. – Кемерово, 2022. – Том 1. – С. 268–270.

6. Гаврилова, Н. Б. Перспективы использования молочной сыворотки в технологии производства специализированных молочных продуктов / Н. Б. Гаврилова, О. А. Бортникова // Состояние и перспективы развития наилучших доступных технологий специализированных продуктов питания: сб. материалов Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием, г. Омск, 30 мая 2019 г. / Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. – Омск, 2019. – С. 148–150.

7. Короткова, А. А. Агропищевые технологии в производстве и переработке козьего молока / А. А. Короткова, М. И. Сложенкина, И. Ф. Горлов, В. Н. Храмова // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 17-18 июня 2021 г. / ФГБОУ ВО «Волгоградский гос. технич. ун-т», под общ. ред. И.Ф. Горлова. – Волгоград, 2021 – С.170–174.

5. Lisitsyn, V. A. Funktsional'nyye produkty pitaniya na osnove molochnoy syvorotki, perspektivy pererabotki molochnoy syvorotki [Functional food products based on whey, prospects for whey processing] / V. A. Lisitsyn, O. V. Ponomarenko // Pishchevyye innovatsii i biotekhnologii: sb. tez. X Mezhdunar. nauch. konf. studentov, aspirantov i molodykh uchenykh, g. Kemerovo, / FGBOU VO «Kemerovskiy gosudarstvennyy universitet»; pod obshch. red. A. YU. Prosekova. – Kemerovo, 2022. – Tom 1. – S. 268–270.

6. Gavrilova, N. B. Perspektivy ispol'zovaniya molochnoy syvorotki v tekhnologii proizvodstva spetsializirovannykh molochnykh produktov [Prospects for the use of whey in the production technology of specialized dairy products] / N. B. Gavrilova, O. A. Bortnikova // Sostoyaniye i perspektivy razvitiya nailuchshikh dostupnykh tekhnologiy spetsializirovannykh produktov pitaniya: sb. mater. Vserossiyskoy nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiyem, g. Omsk, 30 maya 2019 g. / Omskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet imeni P.A. Stolypina. – Omsk, 2019. – S. 148–150.

7. Korotkova, A. A. Agropishchevyye tekhnologii v proizvodstve i pererabotke koz'yego moloka [Agro-food technologies in the production and processing of goat milk] / A. A. Korotkova, M. I. Slozhenkina, I. F. Gorlov, V. N. Khramova // Innovatsionnoye razvitiye agrarno-pishchevykh tekhnologiy: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., g. Volgograd, 17-18 iyunya 2021 g. / FGBOU VO «Volgogradskiy gos. tekhnich. un-t», pod obshch. red. I.F. Gorlova. – Volgograd, 2021 – S.170–174.