



ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научная статья/Research Article

УДК 637.072 636.084.415

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-1-126-132

**Ирина Валерьевна Миронова¹, Артем Андреевич Слинкин^{2✉},
Светлана Георгиевна Канарейкина³, Оксана Васильевна Крупина⁴,
Ильмир Муллахметович Хабибуллин⁵**

^{1,2,3,4,5}Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

¹Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

¹mironova_irina-v@mail.ru

²s-artemk@yandex.ru

³kanareikina48@mail.ru

⁴oksanamitya@yandex.ru

⁵imir.khabibullin.91@bk.ru

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРИЕМ МОДИФИКАЦИИ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Цель исследований – изучение влияния введения в рацион дойных кобыл селенсодержащей добавки «Сел-Плекс» на качественные показатели кобыльего молока как сырья для производства продуктов питания на его основе. Задачи: внести в рацион лошадей добавку, содержащую селен; определить физико-химические показатели качества кобыльего молока; определить содержание селена в образцах исследуемого молока, микроэлементный и витаминный состав модифицированного молока. Объект исследования – кобылье молоко от дойных кобыл башкирской породы. Кобылы получали основной и модифицированный рационы. Основной рацион составлен по общепринятым данным, модифицированный – с добавлением к основному рациону препарата «Сел-плекс» из расчета 1 г на 100 кг живой массы. Показатели качества молока определяли стандартными методами, принятыми в исследовательской практике, ориентируясь на ТР ТС 033/2013 и ТР ТС 021/2011. Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624, массовую долю белка – по ГОСТ 34354, жира – по ГОСТ 5867, плотность по ГОСТ 3625, СОМО – по ГОСТ Р 54761, лактозы – по ГОСТ 34304, кальция – по ГОСТ Р 55331, фосфора – по ГОСТ 31980. Содержание токсичных элементов и селена определялось методом атомной спектрометрии, витаминов – хроматографическими методами. Обработка данных осуществлялась с помощью общепринятых статистических методов. Прием биологической модификации кобыльего молока-сырья способствовал улучшению качественного состава кобыльего молока. Молоко, полученное от животных, получавших селен в органической форме, было исследовано на содержание витаминов, микроэлементов, а также по физико-химическим показателям. Содержание селена в нем увеличилось 36,83 % в конце эксперимента. Кобылье молоко, обогащенное селеном в органической форме, может быть использовано в качестве сырья для производства специализированных продуктов, в том числе, для спортивного питания.

Ключевые слова: кобылье молоко, селен, модификация сырья, продукты для спортивного питания

Для цитирования: Миронова И.В., Слинкин А.А., Канарейкина С.Г., и др. Биотехнологический прием модификации молочного сырья для создания продуктов спортивного питания // Вестник КрасГАУ. 2025. № 1. С. 126–132. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-1-126-132.

Irina Valerievna Mironova¹, Artem Andreevich Slinkin², Svetlana Georgievna Kanareikina³,
Oksana Vasilievna Krupina⁴, Ilmir Mullakhmetovich Khabibullin⁵

^{1,2,3,4,5}Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

¹Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

¹mironova_irina-v@mail.ru

²s-artemk@yandex.ru

³kanareikina48@mail.ru

⁴oksanamitya@yandex.ru

⁵imir.khabibullin.91@bk.ru

BIOTECHNOLOGICAL METHOD OF DAIRY RAW MATERIAL MODIFICATION TO CREATE SPORTS NUTRITION PRODUCTS

The aim of research is to study the effect of introducing the selenium-containing additive Sel-Plex into the diet of dairy mares on the quality indicators of mare's milk as a raw material for the production of food products based on it. Objectives: to introduce a selenium-containing supplement into the horses' diet; to determine the physicochemical quality indicators of mare's milk; to determine the selenium content in the milk samples being studied, and the microelement and vitamin composition of the modified milk. The object of the study is mare's milk from dairy mares of the Bashkir breed. The mares received the main and modified diets. The main diet is based on generally accepted data, the modified diet is supplemented with the Sel-Plex preparation to the main diet at the rate of 1 g per 100 kg of live weight. Milk quality indicators were determined using standard methods accepted in research practice, focusing on TR CU 033/2013 and TR CU 021/2011. Titratable acidity was determined according to GOST 3624, mass fraction of protein – according to GOST 34354, fat – according to GOST 5867, density according to GOST 3625, SNF – according to GOST R 54761, lactose – according to GOST 34304, calcium – according to GOST R 55331, phosphorus – according to GOST 31980. The content of toxic elements and selenium was determined by atomic spectrometry, vitamins – by chromatographic methods. Data processing was carried out using generally accepted statistical methods. The use of biological modification of raw mare's milk contributed to the improvement of the qualitative composition of mare's milk. Milk obtained from animals receiving selenium in organic form was tested for vitamins, microelements, as well as physicochemical indicators. The selenium content in it increased by 36.83 % at the end of the experiment. Mare's milk enriched with selenium in organic form can be used as a raw material for the production of specialized products, including sports nutrition.

Keywords: mare's milk, selenium, modification of raw materials, sports nutrition products

For citation: Mironova IV, Slinkin AA, Kanareikina SG, et al. Biotechnological method of dairy raw material modification to create sports nutrition products. *Bulliten KrasSAU*. 2025;(1):126–132 (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2025-1-126-132>.

Введение. В рамках интенсификации производства продукции коневодства стоит проблема биологической модификации сырья для производства продуктов питания. Кобылье молоко – это уникальное сырье с лечебно-профилактическими свойствами, однако эти свойства в настоящее время по достоинству не оценены, хотя интерес к использованию кобыльего молока для питания людей постоянно растет, особенно во Франции и Германии (Drogoul, Prevost, &Maubois,

1992). Кобылье молоко изучается и в Италии как возможный заменитель коровьего молока или как смесь для детей-аллергиков (Busincoetal., 2000; Curadi, Giampietro, Lucenti & Orlandi, 2001), а также с целью найти новое применение для местных пород лошадей (Pinto, Faccia, DiSumma, &Mastrangelo, 2001) [1]. Состав кобыльего, женского и коровьего молока демонстрирует значительные количественные различия с точки зрения питательной ценности [2]. По количеству и

соотношению белков, а также содержанию лактозы кобылье молоко приближено к женскому [3, 4], но по содержанию жира кобылье молоко значительно уступает женскому и коровьему, в связи с этим энергетическая ценность его ниже [5]. Содержание минеральных веществ в кобыльем молоке также схоже с женским [6]. Наиболее важными макроэлементами являются кальций и фосфор, которые содержатся в кобыльем молоке в необходимом количестве, в легкоусвояемой форме и сбалансированном соотношении [7].

В нашей стране кобылье молоко используется на бытовом уровне, например, для питания младенцев и лечения различных заболеваний, но нет опыта его промышленного производства для пищевых целей специально для определенных групп населения. Импортозамещающая, экспортоориентированная, экологичная, чистая и натуральная продукция, производимая из такого сырья, будет востребована и принесет большую пользу здоровью населения [8].

Основной продукт переработки кобыльего молока – кумыс [9] – кисломолочный продукт, произведенный путем смешанного (молочнокислого и спиртового) брожения кобыльего молока с использованием заквасочных микроорганизмов (болгарской и ацидофильной молочнокислых палочек) и дрожжей. В настоящее время, перспективным направлением является улучшение состава кобыльего молока как сырья для производства специализированного питания отдельных групп населения (спортсменов) [1].

В ряде регионов РФ выявлена недостаточность селена [10–12]. Башкортостан входит в число этих регионов. Есть несколько способов восполнения дефицита селена у населения региона. Один из таких способов – модификация молочного сырья. Модификация состава кобыльего молока возможна за счет введения в рацион кормления селенсодержащей добавки Сел-Плекс. Эта добавка содержит селен в органической форме [8]. Установлено, что население определенных регионов испытывает недостаток селена в продуктах питания. Этот дефицит можно восполнить путем балансирования селеном рационов кормления лошадей.

Цель исследований – изучение влияния введения в рацион дойных кобыл селенсодержащей добавки «Сел-Плекс» на качественные показатели кобыльего молока как сырья для производства продуктов питания на его основе.

Задачи: внести в рацион лошадей добавку, содержащую селен; определить физико-химические показатели качества кобыльего молока; определить содержание селена в образцах исследуемого молока; определить микроэлементный и витаминный состав модифицированного молока.

Объекты и методы. В исследованиях использованы отчеты и глобальная стратегия по питанию ВОЗ (World Health Organization), стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.

Опыты проводились в весенне-осенний период года на АО «Уфимский конный завод № 119», и в лаборатории кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. Количество внесенной в рацион добавки Sel-Plex было установлено предыдущими исследованиями (Сатыев Б.Х., Уразбахтин Р.Ф., 2011), проводимыми в лаборатории продуктивного коневодства и кумысоделия Башкирского научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленного структурного подразделения ФГБНУ УФИЦ РАН [8].

Объект исследования – кобылье молоко (от дойных кобыл башкирской породы). Кобылы получали основной и модифицированный рационы. Основной рацион составлен по общепринятым данным (Хохрин С.Н., 2002; Барминцев Ю.Н., 1989), модифицированный – основной с добавлением препарата «Сел-плекс» из расчета 1 г на 100 кг живой массы [8].

Показатели качества молока определяли стандартными методами, принятыми в исследовательской практике, ориентируясь на ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624, массовую долю белка – по ГОСТ 34354, жира – по ГОСТ 5867, плотность – по ГОСТ 3625, СОМО – по ГОСТ Р 54761, лактозы – по ГОСТ 34304, кальция – по ГОСТ Р 55331, фосфора – по ГОСТ 31980.

Содержание токсичных элементов и селена определялось методом атомной спектроскопии, витаминов – хроматографическими методами. Обработка данных осуществлялась с помощью общепринятых статистических методов.

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 представлены средние данные по химическому составу молока, собранного за весь период лактации, для контрольной и опытной групп.

Физико-химические показатели кобыльего молока
Physico-chemical parameters of mare's milk

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
Плотность, кг, м ³	1032±0,01	1030±0,01	
Кислотность титруемая, °Т	6,02±0,21	5,99±0,33	
Массовая доля, %	жира	1,12±0,04	1,22±0,02
	белка	1,99±0,17	2,07±0,14
	СОМО	8,53±0,11	8,62±0,08
	лактозы	6,28±0,23	6,30±0,22
Содержание фосфора, мг %	44,30±0,09	45,22±0,12	
Содержание кальция, мг %	82,29±2,40	84,59±3,01	

Примечание: СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток.

Среднее содержание жира и белка в молоке кобыл опытной группы увеличилось на 0,10 и 0,08 % соответственно. Содержание лактозы было на одном уровне во всех образцах обеих групп. Количество фосфора и кальция также увеличилось на 0,92 и 2,30 мг% соответственно. Такое повышение можно объяснить связью неионизированной формы данных элементов с белками [7]. Увеличение массовой доли белка

привело к повышению содержания фосфора и кальция. Титруемая кислотность в обеих группах была практически на одном уровне.

Для модификации молочного сырья вносили препарат Sel-Plex, содержащий селен в органической форме. Определяли содержание селена в модифицированном сырье и сравнивали его с показателями молока кобыл контрольной группы (табл. 2).

Таблица 2

Содержание селена в кобыльем молоке, мкг/л
Selenium content in mare's milk, mcg/l

Месяц	Группа		%
	контрольная	опытная	
Июнь	17,09±0,21	17,07±0,44	-0,12
Июль	18,39±0,41	24,75±0,32	+34,58
Август	18,19±0,53	24,89±0,81	+36,83

По данным таблицы 2, в июне разницы в содержании селена между группами не наблюдалось. В июле и августе, содержание селена в молоке увеличилось на 6,36 мкг/л (34,58 %) в середине и на 6,7 мкг/л (36,83 %) в конце опыта

по сравнению с контролем. Это привело к обогащению молока селеном.

Содержание микроэлементов в молоке представлено в таблице 3. Кобылье молоко было проанализировано на содержание меди, цинка, железа, кобальта, свинца и кадмия.

Таблица 3

Содержание микроэлементов в кобыльем молоке, мг/кг
The content of trace elements in mare's milk, mg/kg

Группа	Элемент					
	Cu	Zn	Fe	Co	Pb	Cd
1	2	3	4	5	6	7
Июнь						
Контрольная	0,27	1,81	1,60	0,05	0,056	0,11
Опытная	0,42	1,96	1,57	0,05	–	0,01

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
Июль						
Контрольная	0,2	1,62	0,44	–	0,07	–
Опытная	–	1,30	–	–	0,07	–
Август						
Контрольная	0,12	1,70	0,58	0,09	–	–
Опытная	–	1,85	–	–	–	–

Как видно из данных, приведенных в таблице 3, модифицированное сырье для производства кумыса является безопасным.

Витаминный состав модифицированного кобыльего молока приведен в таблице 4.

Таблица 4

Витаминный состав кобыльего молока, мкг/л
Vitamin composition of mare's milk, mcg/l

Витамин	Содержание в группе	
	контрольная	опытная
A	112,30	118,60
B ₁	223,64	214,56
B ₂	243,73	262,16
B ₁₂	2,41	2,12
E	720,22	717,61
C	76,10	79,30

Данные, приведенные в таблице 4, свидетельствуют об определенном увеличении содержания ряда витаминов в модифицированном кобыльем молоке. В частности, увеличилось содержание витаминов A, B₂ и C. Содержание витамина B₂ увеличилось в модифицированном молоке на 18,43 мкг/л, или на 7,56 %. Количество витамина A возросло на 6,3 мкг/л, или на 5,61 %, витамина C – на 3,2 мкг/л, или на 4,20 % соответственно. В целом содержание витаминов находилось в пределах физиологической нормы.

Заключение. Интерпретируя результаты проведенных исследований, следует отметить, что

прием биологической модификации кобыльего молока-сырья способствовал улучшению качественного состава кобыльего молока. Молоко, полученное от животных, получавших селен в органической форме, было исследовано на содержание витаминов, микроэлементов, а также по физико-химическим показателям. Содержание селена в нем увеличилось 36,83 % в конце эксперимента. Кобылье молоко, обогащенное селеном в органической форме, может быть использовано в качестве сырья для производства специализированных продуктов, в том числе, для спортивного питания.

Список источников

1. Buttstedt A., Moritz R.F., Eler S. Origin and function of the major royal jelly proteins of the honeybee (*Apis mellifera*) as members of the yellow gene family // *Biol. Rev.* 2014. N 89. P. 255–269. <https://doi.org/10.1111/brv.12052>.
2. Carlos Pasqualin Cavalheiro, Mariana de Araújo Etchepare, Maria Fernanda da Silveira Cáceres de Menezes, et al. Encapsulação: alternativa para aplicação de microrganismos probióticos em alimentos termicamente processados // *Ciência e Natura.* 2015. V. 37, N 5. P. 65–74. <https://doi.org/10.5902/2179460X19717>.
3. Jastrzębska E., Wadas E., Daszkiewicz T., et al. Nutritional value and health-promoting properties of mare's milk – a review // *Czech J. Anim. Sci.* 2017. Vol. 62. P. 511–518. <https://doi.org/10.17221/61/2016-CJAS>. EDN: YEYFCH.

4. Уразбахтин Р.Ф., Слинкин А.А. Микробиологические аспекты использования добавки Сел-Плекс при производстве кумыса // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 194–196.
5. Лоретц О.Г. Современные подходы к обеспечению качества молока // Ветеринария Кубани. 2012. № 6. С. 19–20. EDN: PNFBWN.
6. Канарейкина С.Г. Исследование качества кобыльего молока как сырья для молочной промышленности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 1 (25). С. 63–65. EDN: LMBLQD.
7. Гильмутдинова Л.Т., Кудаярова Р.Р., Янтурина Н.Х. Уникальный состав кобыльего молока – основа лечебных свойств кумыса // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2011. № 3. С. 74–80. EDN: OVZUUJ.
8. Слинкин А.А., Уразбахтин Р.Ф. Обогащение кобыльего молока селеном – перспективное направление в продуктивном коневодстве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1 (45). С. 173–176. EDN: RWUWHL.
9. Канарейкина С.Г. Кобылье молоко – ценное пищевое сырье // Зоотехния. 2010. № 11. С. 22–23. EDN: MVZDOT.
10. Герасименко Н.Ф., Позняковский В.М., Челнакова Н.Г. Здоровое питание и его роль в обеспечении качества жизни // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2016. № 4 (12). С. 52–57. EDN: VIPFHU.
11. Кияшко Н.В., Дуденко Г.А., Федореева О.Е. Качество пищевой продукции как один из факторов продовольственной безопасности // Продовольственная безопасность: прошлое, настоящее, будущее: мат-лы круглого стола (с междунар. участием): в 2 ч., Луганск, 24 января 2023 г. Ч. 1. Луганск: Ноулидж, 2023. С. 255–259. EDN: BEKBKL.
12. Козлова Г.Г., Трясцина Е.В., Махмутов А.Р., и др. Исследование биогеохимии селена в северных районах Республики Башкортостан // Universum: химия и биология. 2015. № 7 (15). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-biogeohimii-selena-v-severnyh-rayonah-respubliki-bashkortostan> (дата обращения: 13.01.2023).

References

1. Buttstedt A, Moritz RF, Erler S. Origin and function of the major royal jelly proteins of the honeybee (*Apis mellifera*) as members of the yellow gene family. *Biol. Rev.* 2014;(89):255-269. <https://doi.org/10.1111/brv.12052>.
2. Carlos Pasqualin Cavalheiro, Mariana de Araújo Etchepare, Maria Fernanda da Silveira Cáceres de Menezes, et al. Encapsulação: alternativa para aplicação de microrganismos probióticos em alimentos termicamente processados. *Ciência e Natura.* 2015;37(5):65-74. <https://doi.org/10.5902/2179460X19717>.
3. Jastrzębska E, Wadas E, Daszkiewicz T, et al. Nutritional value and health-promoting properties of mare's milk – a review. *Czech J. Anim. Sci.* 2017;62:511-518. <https://doi.org/10.17221/61/2016-CJAS>. EDN: YEYFCH.
4. Urazbahtin RF, Slinkin AA. Microbiological aspects of using the Sel-Plex additive in the production of kumys. *News of the Orenburg State Agrarian University.* 2014;(4):194-196. (In Russ.).
5. Lorets OG. Modern approaches to ensure milk quality. *Veterinarija Kubani.* 2012;(6):19-20. (In Russ.). EDN: PNFBWN.
6. Kanareikina SG. Specific features of mare milk used as raw materials for dairy industry. *Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2010;(1):63-65. (In Russ.). EDN: LMBLQD.
7. Gilmudinova L, Kudayarova R, Yanturina N. Mare's milk unique composition – the basis of koumiss curative qualities. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2011;(3):74-80. (In Russ.). EDN: OVZUUJ.

8. Slinkin AA, Urazbakhtin RF. Enrichment of mare milk with selenium as a promising trend in productive horse breeding. *Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014;(1):173-176. (In Russ.). EDN: RWUWHL.
9. Kanareikina SG. Mare milk is valuable food raw material. *Zootehnija*. 2010;(11):22-23. (In Russ.). EDN: MVZDOT.
10. Gerasimenko NF, Poznyakovskiy VM, Chelnokova NG. Healthy eating and its role in ensuring the quality of life. *Tehnologii pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya*. 2016;(4):52-57. (In Russ.). EDN: VIPFHU.
11. Kijashko NV, Dudenko GA, Fedoreeva OE. Food quality as one of the factors of industrial safety. *Prodovol'stvennaja bezopasnost': proshloe, nastojashhee, budushhee: mat-ly kruglogo stola (s mezhdunar. uchastiem): v 2 ch.*, Lugansk, 24 janvarja 2023 g. Ch. 1. Lugansk: Noulidzh, 2023. P. 255–259. (In Russ.). EDN: BEKBKL.
12. Kozlova GG, Trjascina EV, Mahmutov AR. Investigation of selenium biogeochemistry in the northern regions of the Republic of Bashkortostan. *Universum: himija i biologija*. 2015;(7). (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-biogeohimii-selena-v-severnyh-rayonah-respubliki-bashkortostan> (accessed: 13.01.2023).

Статья принята к публикации 13.11.2024 / The article accepted for publication 13.11.2024.

Информация об авторах:

Ирина Валерьевна Миронова¹, заведующая кафедрой технологии мясных, молочных продуктов и химии; специальной химической технологии, доктор биологических наук, профессор

Артем Андреевич Слинкин², старший преподаватель кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, кандидат биологических наук

Светлана Георгиевна Канарейкина³, доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, кандидат сельскохозяйственных наук

Оксана Васильевна Крупина⁴, старший преподаватель кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии

Ильмир Муллахметович Хабибуллин⁵, доцент кафедры физической культуры, оздоровления и спорта, кандидат биологических наук

Information about the authors:

Irina Valerievna Mironova¹, Head of the Department of Meat, Dairy Products and Chemistry Technology; Special Chemical Technology, Doctor of Biological Sciences, Professor

Artem Andreevich Slinkin², Senior Lecturer, Department of Meat, Dairy Products and Chemistry Technology, Candidate of Biological Sciences

Svetlana Georgievna Kanareikina³, Associate Professor at the Department of Meat, Dairy Products and Chemistry Technology, Candidate of Agricultural Sciences

Oksana Vasilievna Krupina⁴, Senior Lecturer, Department of Meat, Dairy Products and Chemistry Technology

Ilmir Mullakhmetovich Khabibullin⁶, Associate Professor at the Department of Physical Education, Health and Sports, Candidate of Biological Sciences

