

ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ /  
RESEARCH ACTIVITY OF YOUNG SCIENTISTS

Научная статья / *Original article*

УДК 637.12:637.12'639

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-15-86-95

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА  
КОЗЬЕГО И КОРОВЬЕГО МОЛОКА, ПОЛУЧАЕМОГО В УСЛОВИЯХ  
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

COMPARATIVE BIOCHEMICAL COMPOSITION AND PROPERTIES  
OF GOAT AND COW MILK PRODUCED IN THE CONDITIONS OF  
VOLGOGRAD REGION

<sup>1</sup>Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

<sup>1</sup>Мария В. Фролова, кандидат биологических наук

<sup>1</sup>Марина О. Васильева, лаборант-исследователь

<sup>2</sup>Марина В. Стесякова, учитель химии

<sup>2</sup>Марина В. Оданович, учитель биологии

<sup>2</sup>Елизавета А. Мосолова, ученица 9 класса

<sup>1</sup>Marina I. Slozhenkina, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS

<sup>1</sup>Maria V. Frolova, candidate of biological sciences

<sup>1</sup>Marina O. Vasilyeva, research laboratory assistant

<sup>2</sup>Marina V. Stesyakova, chemistry teacher

<sup>2</sup>Marina V. Odanovich, biology teacher

<sup>2</sup>Elizaveta A. Mosolova, 9th grade student

<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

<sup>2</sup>Лицей № 8 «Олимпия», Волгоград

<sup>1</sup>Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing  
of Meat-and-Milk Production, Russia, Volgograd

<sup>2</sup>Lyceum No 8 «Olympia», Russia, Volgograd

**Контактное лицо:** Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

**Формат цитирования:** Сложенкина М.И., Фролова М.В., Васильева М.О., Стесякова М.В., Оданович М.В., Мосолова Е.А. Сравнительный биохимический состав и свойства козьего и коровьего молока, получаемого в условиях Волгоградской области // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 15, № 3. С. 86-95. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-15-86-95>.

**Principal Contact:** Marina I. Slozhenkina, Dr Biological Sci., Professor, Correspondent member of RAS, Director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 400066, Russia, Volgograd, Rokossovsky street, 6; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

**How to cite this article:** Slozhenkina M.I., Frolova M.V., Vasilyeva M.A., Stesyakova M.V., Odanovich M.V., Mosolova E.A. Comparative biochemical composition and properties of goat and cow milk produced under Volgograd region. *Agrarian-and-food innovations*. 2021;15(3):86-95. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-15-86-95>.

## Резюме

**Цель.** Изучение в сравнительном аспекте биохимического состава и свойств козьего и коровьего молока, получаемого в условиях Волгоградской области, с целью определения наиболее подходящего сырья для производства продуктов детского питания.

**Материалы и методы.** В процессе проведения экспериментальных исследований использовались общепринятые биохимические и математические методы анализа: массовую долю жира определяли по ГОСТ 22760-77, белка – по ГОСТ 23327-98, СОМО – по ГОСТ 3626-73, температуру замерзания – по ГОСТ 30562-97, массовую долю влаги – методом высушивания в сушильном шкафу, аминокислотный состав – методом капиллярного электрофореза на Капель 105М, плотность – при помощи ареометра, Клевер 2М, Лактан 700 (ГОСТ Р 54758-2011), массовую долю лактозы – по ГОСТ 34304-2017, массовую долю минеральных солей – по ГОСТ 26929-94, макроэлементный состав – с использованием прибора Квант 2АТ.

**Результаты.** В результате проведенных исследований изучено состояние молочного козоводства в стране и, в частности, Волгоградской области. При лабораторных исследованиях установлено, что по физико-химическим свойствам, белковому и жирнокислотному составу козье молоко имеет существенное отличие от коровьего молока. Так, в козьем молоке содержится до 65-67% ненасыщенных жирных кислот, что на 4-6% больше, чем в коровьем. При этом по содержанию ненасыщенных жирных кислот козье молоко достоверно превосходит коровье. В козьем молоке содержится кальция до 143,0 мг, магния – 14,0 мг или на 16,6 и 7,7% больше, чем в коровьем молоке, соответственно. В молоке коз соотношение Са:Р больше на 21,8%. Такое молоко содержит и провитамин, и полный витамин А. По содержанию витамина А козье молоко превосходит коровье в 2 раза, витамина Е – в 1,28 раза, витамина С – в 1,33 раза, витамина РР – в 3,0 раза.

**Заключение.** В проведенных исследованиях нами показаны биохимические особенности козьего молока в сравнении с коровьим. Выявлено, что в козоводческих хозяйствах Волгоградской области содержится около 10 тыс. коз молочных пород. В небольших количествах производится пастеризованное и стерилизованное молоко, сметана, творог и сыр. Однако перспективы производства и переработки козьего молока в регионе просматриваются, что связано с ежегодным увеличением поголовья молочных коз и возрастанием потребительского спроса.

**Ключевые слова:** козы молочных пород, молоко, белковый, аминокислотный и жирнокислотный состав, макроэлементы, витамины

## Abstract

**Aim.** A comparative study of the biochemical composition and properties of goat and cow milk produced in the Volgograd region in order to determine the most appropriate raw materials for the production of baby food.

**Materials and Methods.** In the course of the experimental studies were used generally accepted biochemical and mathematical methods of analysis: mass fraction of fat was determined according to GOST 22760-77, protein – according to GOST 23327-98, SOMO – according to GOST 3626-73, freezing point – according to GOST 30562-97, mass fraction of moisture – by drying in an oven, amino acid composition – by capillary electrophoresis on Drops 105M, density – using a hydrometer, Klever 2M, Laktan 700 (GOST R 54758-2011), mass fraction of lactose – according to GOST 34304-2017, mass fraction of mineral salts – according to GOST 26929-94, macroelement composition – using device Kvant 2AT.

**Results.** *As a result of the research the state of goat milk production in the country and, in particular, in Volgograd region has been studied. The laboratory studies have established that goat milk differs significantly from cow's milk by its physical and chemical properties, protein and fatty-acid composition. For example, goat milk contains up to 65-67% unsaturated fatty acids, which is 4-6% higher than in cow's milk. At the same time, goat milk is reliably superior to cow's milk in unsaturated fatty acids content. Goat milk, contains calcium up to 143.0 mg, magnesium – 14.0 mg or 16.6% and 7.7% more than cow's milk, respectively. In goat milk, the Ca:P ratio is more than 21.8%. Such milk contains both pro-vitamin and total vitamin A. In terms of vitamin A content, goat milk exceeds cow's milk by 2 times, vitamin E by 1.28 times, vitamin C by 1.33 times, vitamin PP by 3.0 times.*

**Conclusion.** *In the studies we have shown the biochemical features of goat's milk in comparison with cow's milk. It is revealed that about 10 thousand goats of dairy breeds are kept in goat farms of Volgograd region. Pasteurized and sterilized milk, sour cream, cottage cheese and cheese are produced in small quantities. However, the prospects for goat milk production and processing in the region are seen, which is associated with the annual increase in the number of dairy goats and the increase in consumer demand.*

**Keywords:** *goats of dairy breeds, milk, protein, amino acid and fatty acid composition, macronutrients, vitamins*

**Введение.** Как известно из средств массовой информации и научных публикаций, в нашей стране в последние годы постоянно выявляются значительные нарушения в структуре питания и пищевом статусе детей дошкольного и школьного возраста. Выявлено, что не более 18% детей обеспечиваются полноценным рационом питания. Чаще всего регистрируются существенные отклонения от рекомендуемых норм потребления пищевых веществ: полноценных белков, витаминов, макро- и микроэлементов, при этом прослеживается снижение уровня физического развития, наблюдается увеличение количества детей, страдающих аллергическими явлениями к белкам коровьего молока и их непереносимостью. Установлено, что для нормального роста и развития детского организма необходимо сбалансированное питание, включающее продукты повышенной пищевой и биологической ценности. Такими качествами обладают различные пищевые продукты, вырабатываемые из козьего молока [1, 2]. Именно в них содержится наиболее полноценный комплекс питательных веществ, необходимых растущему организму. Известно, что с начала XX века отечественные и зарубежные ученые и практики стали активно изучать биохимический состав и целебные свойства козьего молока и изготовленных из него продуктов. Поводом послужили наблюдения ученых за младенцами, которые по разным причинам были лишены материнского молока. Смертность среди детей, которые получали вместо материнского молока козье, была значительно ниже, чем у тех, которых кормили коровьим молоком.

В Волгограде и районах области имеются десятки мелких крестьянско-фермерских хозяйств и подворий, где успешно разводят чистопородных коз именно молочной направленности. Различная пищевая продукция, изготовленная из козьего молока, пользуется повышенным спросом и реализуется на центральном и многих рынках города Волгограда и других населенных пунктов.

Козье молоко, как известно, обогащает организм человека полноценными белками, жирами, минералами и микроэлементами, очень благотворно действует на нормализацию обмена веществ, что способствует укреплению здоровья и формированию долголетия. Установ-

лено, что органическое железо, содержащее в козьем молоке, усваивается до 30%, тогда как железо коровьего молока только на 10% [3-7].

Баланс белков, углеводов и жиров в козьем молоке практически идеален. Литр сырого козьего молока имеет до 650 калорий. Количество кальция и фосфора, а также минералов и витаминов в 1 литре молока позволяет обеспечить суточную норму человека.

Отметим, что в козьем молоке содержится до 65-67% ненасыщенных жирных кислот, в коровьем – 61%. Эти кислоты обладают метаболической способностью препятствовать отложению холестерина в тканях организма человека. По содержанию насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот козье молоко достоверно превосходит коровье [8].

Наблюдения показали, что если у детей выявляются случаи нарушения развития (баланс) микрофлоры кишечника, то кисломолочные продукты, изготовленные из козьего молока, приведут функциональное состояние кишечника на оптимальный уровень. Содержащиеся в козьем молоке витамины А и В, а также полноценный белок оказывают положительное влияние на организм и его развитие [9].

Молочные продукты из-за соотношения кальция и витамина D полезны для школьников благодаря максимальному усвоению и оптимальному количеству первого. Эффективные функции данного элемента способствуют повышению устойчивости к инфекциям и оказывают противовоспалительное действие на организм. Кальций участвует в регуляции функционального состояния кожи и нервной ткани.

Важно отметить, что из козьего молока кальций усваивается на 58-60%, в то время как из коровьего всего лишь на 38% от общего содержания в продукте. Первопричиной этого является трудность усвоения крупных молекул жира коровьего молока. Благодаря содержанию в продукте еще и фосфора, причем в благоприятном соотношении, происходит высокая усвояемость кальция. Такое сочетание элементов приводит к тому, что кальций почти полностью усваивается. Подобными свойствами не обладает больше ни один продукт [10].

Козье молоко во многих зарубежных странах и РФ эффективно используют в качестве детского питания для детей раннего возраста. В значительной степени была доказана пищевая и биологическая ценность адаптированных формул на основе козьего молока. Доказана вероятность замены детских смесей, приготовленных из коровьего молока, для питания не только здоровых детей, но и с определенными нарушениями в состоянии здоровья [10, 11].

У нас в стране, как и Волгоградской области, в частности, в магазинах чаще встречается импортная продукция из козьего молока, при производстве которой используются недопустимые для детского питания добавки: стабилизаторы, консерванты, ароматизаторы, искусственные красители и т.п. Помимо этого большинство продукции выпускается в термизированном виде для увеличения сроков годности. Такие виды продуктов утрачивают свое главное преимущество – наличие живых клеток пробиотических культур. Исходя из этого, данная тема является актуальным направлением в сфере организации полноценного питания детей.

**Материалы и методы.** В своих исследованиях мы использовали справочную информацию: «Формы федерального государственного статистического наблюдения», сведения о состоянии животноводства (форма № 24-сх) по Волгоградской области.

Экспериментальные исследования и наблюдения мы проводили на поголовье коз молочных пород в крестьянско-фермерских хозяйствах, расположенных в микрорайоне Ангарский г. Волгограда и принадлежащих Менгуловой Галии Фаиковне (14 голов) и Сосовой Людмиле Константиновне (12 голов). Хозяйства отличаются породной принадлежностью

животных, их продуктивными качествами, условиями содержания и кормления, технологией доения и приемами переработки молока. Козье молоко, получаемое в названных хозяйствах, сравнивали с коровьем молоком, которое периодически доставляется из ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Донское» Калачевского района Волгоградской области в лабораторию селекционного контроля качества молока ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», г. Волгоград. Массовую долю жира определяли по ГОСТ 22760-77, белка – по ГОСТ 23327-98, СОМО – по ГОСТ 3626-73, температуру замерзания – по ГОСТ 30562-97, массовую долю влаги – методом высушивания в сушильном шкафу, аминокислотный состав – методом капиллярного электрофореза на Капель 105М, плотность – при помощи ареометра, Клевер 2М, Лактан 700 (ГОСТ Р 54758-2011), массовую долю лактозы – по ГОСТ 34304-2017, массовую долю минеральных солей – по ГОСТ 26929-94, макроэлементный состав – с использованием прибора Квант 2АТ.

**Результаты и обсуждение.** В последние годы в Волгоградской области также проявляется повышенный интерес к разведению коз, предназначенных для производства молока и изготовления из него различных продуктов. Поголовье молочных коз в регионе в хозяйствах всех форм собственности составляет в пределах 10 тыс. голов.

Известно, что козье и коровье молоко относятся к группе казеиновых, но в отличие от козьего, в коровьем содержится альфа-1s-казеина, что является одним из основных факторов аллергических реакций на него. Соответственно, людям с аллергией на коровье молоко рекомендуется именно козье молоко [12]. В этом молоке содержание лактозы на 12-13% меньше, что дает возможность людям с непереносимостью лактозы употреблять данный продукт. В козьем молоке содержание бета-казеина высоко, что позволяет считать его в качестве альтернативы женскому грудному молоку. Основная составляющая белков козьего молока, благодаря повышенному содержанию в них альбуминов, расщепляется на составные элементы. При этом происходит свертывание белков в мелкие хлопья и они легко усваиваются организмом без каких-либо нарушений в функционировании пищеварительной системы. Установлено, что жировые шарики в козьем молоке в 6-10 раз меньше, чем в коровьем (0,001 мм), в связи с этим улучшая усваиваемость организма. Установлено, что козье молоко при жирности 4,0-4,4% усваивается практически на 100%.

Лабораторные исследования, проведенные с нашим участием, показали, что по физико-химическим свойствам, белковому и жирнокислотному составу козье молоко имеет существенное отличие от коровьего молока (таблица 1).

Нами определено, что козье молоко содержит по сравнению с коровьим в 5-6 раз больше кобальта, который, как известно, входит в состав витамина В<sub>12</sub> (0,1 мкг). В пищевых продуктах этот витамин встречается очень редко, а для организма, особенно детского, это крайне необходимо, так как В<sub>12</sub> участвует в биохимизме кроветворения и обеспечивает нормальное протекание обменных процессов.

Помимо этого можно отметить, что белки казеина коровьего молока представлены α1-казеином, а определяющей казеиновой фракцией козьего является β-казеин. Содержащиеся в коровьем молоке α1- и γ-казеины в козьем молоке отсутствуют. Благодаря такому составу белков в козьем молоке в желудке человека молоко формирует менее плотный сгусток, что способствует облегчению переваривания.

В козьем молоке уровень аминокислоты гистидина выше, чем в коровьем, которая, в свою очередь, является незаменимой для ребенка.

**Таблица 1.** Белковый и жирнокислотный состав козьего и коровьего молока  
**Table 1.** Protein and fatty acid composition of goat and cow milk

Показатель <i>Indicator</i>	Содержится в молоке (в 100 г) <i>Contains in milk (in 100 grams)</i>	
	козьем <i>in a goat's</i>	коровьем <i>in the cow's</i>
Белковый состав <i>Protein composition</i>		
Белки, г/100 г <i>Protein, g / 100 g</i>	3	2,8-3,2
Казеин, % от общего белка: <i>Casein, % of total protein:</i>	75	80
$\alpha_{S1}$ -казеин <i><math>\alpha_{S1}</math>-casein</i>	-	1,37
$\beta$ -казеин <i><math>\beta</math>-casein</i>	2,28	1,62
$\gamma$ -казеин <i><math>\gamma</math>-casein</i>	-	0,12
Сывороточные белки, %: <i>Whey proteins, %:</i>	25	20
$\beta$ -лактоглобулин <i><math>\beta</math>-lactoglobulin</i>	0,26	0,30
$\alpha$ -лактальбумин <i><math>\alpha</math>-lactalbumin</i>	0,43	0,27
иммуноглобулины <i>immunoglobulins</i>	-	0,06
Сывороточный альбумин <i>Serum albumin</i>	-	0,03
Аминокислотный состав, мг/100 г <i>Amino acid composition, mg / 100 g</i>		
Валин <i>Valin</i>	191	191
Лейцин <i>Leucine</i>	298	283
Изолейцин <i>Isoleucine</i>	172	189
Лизин <i>Lysine</i>	233	261
Гистидин <i>Histidine</i>	105	90
Цистин <i>Cystine</i>	30	26
Жирнокислотный состав, г/100 г <i>Fatty acid composition, g / 100 g</i>		
Насыщенные жирные кислоты <i>Saturated fatty acids</i>	2,64	2,15
Мононенасыщенные жирные кислоты <i>Monounsaturated fatty acids</i>	1,14	1,06
Полиненасыщенные жирные кислоты <i>Polyunsaturated fatty acids</i>	0,21	0,20
Соотношение короткоцепочечных (КЦТ) к среднецепочечным триглицеридам (СЦТ) <i>Ratio of short-chain to medium-chain triglycerides</i>	36,0	21,0

В таблице 2 представлены витаминный и минеральный составы козьего и коровьего молока.

**Таблица 2.** Показатели минерального и витаминного состава козьего и коровьего молока

**Table 2.** Indicators of mineral and vitamin composition of goat and cow milk

Показатель <i>Indicator</i>	Содержится в молоке (в 100 г) <i>Contains in milk (in 100 grams)</i>	
	козьем <i>in a goat's</i>	коровьем <i>in the cow's</i>
Макроэлементы, мг <i>Macronutrients, mg</i>		
Натрий <i>Sodium</i>	47	50
Калий <i>Potassium</i>	143	146
Магний <i>Magnesium</i>	14	13
Кальций <i>Calcium</i>	143	120
Фосфор <i>Phosphorus</i>	88	90
Соотношение Ca:P <i>Ratio Ca : P</i>	1,62	1,33
Витамины <i>Vitamins</i>		
А, мг <i>A, mg</i>	0,08	0,04
Е, мг <i>E, mg</i>	0,09	0,07
Д, мкг <i>D, µg</i>	0,06	0,05
С, мг <i>C, mg</i>	2,0	1,5
В <sub>1</sub> , мг <i>B<sub>1</sub>, mg</i>	0,04	0,04
В <sub>2</sub> , мг <i>B<sub>2</sub>, mg</i>	0,14	0,15
В <sub>6</sub> , мг <i>B<sub>6</sub>, mg</i>	0,05	0,05
В <sub>12</sub> , мкг <i>B<sub>12</sub>, µg</i>	0,1	0,08
РР, мг <i>PP, mg</i>	0,3	0,1
Фолиевая кислота, мкг <i>Folic acid, µg</i>	2,0	3,0

Козье молоко содержит и провитамин, и полный витамин А. По сравнению с коровьим молоком козье содержит в 2 раза больше витамина А, витамина Е – в 1,28 раза, витамина С – в 1,33 раза, витамина РР – в 3,0 раза. Известно, что преобразование провитамина в витамин А происходит под воздействием гормона щитовидной железы, которая у коз более развита, чем у лактирующих коров, следовательно, требуется значительно меньше времени для преобразования каротина в витамин А. С молоком человек получает готовый витамин А. В молоке отсутствует каротин, поэтому оно имеет белый цвет. Напротив, в молозиве – материнском молоке в первые дни после родов – содержится огромное количество каротинов, которые придают ему желтоватый цвет.

Козье молоко наилучшим образом подходит для искусственного вскармливания грудных детей [11].

**Заключение.** Как известно, у нас в стране в широкой доступности козье молоко используется в основном зарубежных производителей, что соответственно сказывается на его

стоимости. Подсчитано, что для удовлетворения потребности отечественного рынка в качественной козьей продукции необходимо создание специализированных ферм с производством более 20 000 тонн молока в год. Продукция на основе козьего молока может быть использована для здорового питания, особенно подрастающего населения.

В настоящее время в Волгоградской области ассортимент продукции, изготовленной из козьего молока, немногочислен. В козоводческих хозяйствах в небольших количествах производится пастеризованное и стерилизованное молоко, сметана, творог и сыр. Однако перспективы производства и переработки козьего молока в регионе просматриваются, что связано с увеличением поголовья молочных коз и возрастанием потребительского спроса.

Использование продукции из козьего молока позволяет изменить структуру рациона питания в соответствии с необходимой коррекцией обмена веществ и иммунной системы организма, что является наиболее перспективным направлением в области организации здорового питания детей.

Поэтому мы считаем, что именно козье молоко и созданные на его основе пищевые продукты являются одними из наиболее ценных продовольственных ресурсов для детского питания.

**Благодарность:** Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 21-16-00025, ГНУ НИИММП.

*Acknowledgment:* This research was carried out under a grant from the Russian Federation 21-16-00025 VRIMMP.

#### Список источников

1. Горлов И.Ф., Гарьянова В.А., Короткова А.А., Храмова В.Н. Производство мягких сыров из козьего молока с использованием растительных ингредиентов // Зоотехническая наука Беларуси. 2015. Т. 50, № 2. С. 162-170.
2. Короткова А.А., Горлов И.Ф. Технология обогащения молочных продуктов для детского питания биодоступными формами йода и селена // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2012. № 5-6. С. 40-43.
3. Горлов И.Ф., Короткова А.А., Храмова В.Н. Повышение биологической ценности козьего молока // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2015. № 1. С. 60-63.
4. Симоненко С.В., Фелик С.В., Симоненко Е.С., Антипова Т.А., Шувариков А.С. Новые продукты детского питания на основе козьего молока // Материалы международной научной конференции, посвященной 130-летию Н.И. Вавилова, Москва, 5-7 декабря 2017. Москва, 2018. С. 124-126.
5. Синявский Ю.А., Дерипаскина Е.А., Кучербаева М.М., Надирова С.А., Кенжебаева С.К., Туйгунов Д.Н. Разработка продуктов детского питания на основе козьего молока // Педиатрия жане бала хирургиясы. 2020. Том 99, № 1. С. 32-38.
6. Ruiz Morales F.A., Castel Genís J.M., Guerrero Y.M. Current Status, Challenges and the Way Forward for Dairy Goat Production in Europe // Asian-Australas J. Anim Sci. 2019. Vol. 32, № 8. P. 1256-1265. <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0327>.
7. Verduci E., D'Elios S., Cerrato L., Comberlati P., Calvani M., Palazzo S. et al. Cow's Milk Substitutes for Children: Nutritional Aspects of Milk from Different Mammalian Species, Special Formula and Plant-Based Beverages // Nutrients. 2019. Vol. 11, № 8. P. 1739. <https://doi.org/10.3390/nu11081739>.
8. Горлов И.Ф., Мосолова Н.И., Короткова А.А. Новое в производстве функциональных продуктов из козьего молока // Вестник российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 4. С. 16-18.
9. Захарова И.Н., Боровик Т.Э., Касьянова А.Н., Сугян Н.Г., Бережная И.В. Смеси на основе козьего молока в питании детей раннего возраста: что мы знаем о них сегодня? // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2018. Т. 63, № 6. С. 31-36.



10. Захарова И.Н., Сугян Н.Г., Глотова А.П. Козье молоко в питании детей с функциональными нарушениями желудочно-кишечного тракта // Медицинский совет. 2020. № 18. С. 103-109. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-18-103-109>.
11. Рюмина И.И. Смеси на основе козьего молока при выборе искусственного вскармливания новорожденного и ребенка первого года жизни // Медицинский совет. 2021. № 1. С. 30-36. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-1-30-35>.
12. Никоноркина В.В. Сравнительный анализ пищевой и энергетической ценности коровьего и козьего молока // Материалы межвузовской студенческой научно-практической конференции. К Международному году Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева «Малые Менделеевские чтения», Орел, 19 ноября 2019. Орел: Картуш, 2020. С. 117-122.

### References

1. Gorlov I.F., Garyanova V.A., Korotkova A.A., Khramova V.N. Soft cheeses production from goats milk with herbal ingredients. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi = Zootechnical Science of Belarus*. 2015;50(2):162-170. (In Russ.).
2. Korotkova A.A., Gorlov I.F. Enrichment technology of dairy products for children of iodine and selenium bioavailable form. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya = News of institutions of higher education. Food Technology*. 2012;(5-6):40-43. (In Russ.).
3. Gorlov I.F., Korotkova A.A., Khramova V.N. Raising biological value of goat milk. *Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki = Vestnik of the Russian agricultural science*. 2015;(1):60-63. (In Russ.).
4. Simonenko S.V., Felik S.V., Simonenko E.S., Antipova T.A., Shuvarikov A.S. New baby food products based on goat milk. *Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 130-letiyu N.I. Vavilova, Moskva, 5-7 dekabrya 2018 = Proceedings of the International Scientific Conference dedicated to the 130th anniversary of N.I. Vavilov, Moscow, 5-7 December 2017*. Moscow, 2018:124-126. (In Russ.).
5. Sinyavsky Y.A., Deripaskina E.A., Kucherbaeva M.M., Nadirova S.A., Kenzhebaeva S.K., Tuigunov D.N. Development of baby food based on goat milk. *Педиатрия және бала хирургиясы = Pediatrics and Pediatric Surgery*. 2020;99(1):32-38. (In Russ.).
6. Ruiz Morales F.A., Castel Genís J.M., Guerrero Y.M. Current Status, Challenges and the Way Forward for Dairy Goat Production in Europe. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2019;32(8):1256-1265. <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0327>.
7. Verduci E., D'Elisio S., Cerrato L., Comberlati P., Calvani M., Palazzo S. et al. Cow's Milk Substitutes for Children: Nutritional Aspects of Milk from Different Mammalian Species, Special Formula and Plant-Based Beverages. *Nutrients*. 2019;11(8):1739. <https://doi.org/10.3390/nu11081739>.
8. Gorlov I.F., Mosolova N.I., Korotkova A.A. Novelty in production of functional produces from goat milk. *Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki = Vestnik of the Russian agricultural science*. 2012;(4):16-18. (In Russ.).
9. Zakharova I.N., Borovik T.E., Kasyanova A.N., Sugyan N.G., Berezhnaya I.V. Goat's milk-based formulas in the nutrition of early infants: what do we know today? *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2018;63(6):31-36. (In Russ.).
10. Zakharova I.N., Sugyan N.G., Glotova A.P. Goat milk in the diet of children with gastrointestinal functional disorders. *Medicinskij sovet = Medical Council*. 2020;(18):103-109. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-18-103-109>.
11. Ryumina I.I. Goat's milk-based formula when choosing artificial feeding for a newborn and a first year baby. *Medicinskij sovet = Medical Council*. 2021;(1):30-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-1-30-35>.
12. Nikonorkina VV. Comparative analysis of food and energy values cow's and goat's milk. *Materialy mezhvuzovskoi studencheskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. K Mezhdunarodnomu godu Periodicheskoi tablitsy khimicheskikh elementov D.I. Mendeleeva «Malye Mendeleevskie chteniya», Orel, 19 noyabrya 2019 = Proceedings of the interuniversity student scientific and practical conference. To the International Year of the Periodic Table of*

*Chemical Elements by D.I. Mendeleev "Small Mendeleev readings", Orel, 19 November 2019. Orel: Kartush Publ.; 2020:117-122. (In Russ.).*

**Критерии авторства:** Марина И. Сложенкина является автором общей концепции исследования, отвечает за аналитическую и графическую часть статьи; Мария В. Фролова отвечает за контроль проведения исследования на базе комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП; Марина О. Васильева, Марина В. Оданович, Марина В. Стесякова и Елизавета А. Мосолова отвечают за критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, табличное представление исследования. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

**Author contributions:** *Marina I. Slozhenkina is the author of the general concept of the research, responsible for the analytical and graphic part of the article; Maria V. Frolova is responsible for control of the research on the basis of the complex analytical laboratory of the GNU NIIMMP; Marina O. Vasilyeva and Elizaveta A. Mosolova are responsible for critical revision of the article for important intellectual content, tabular representation of the research. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of Interest.** *The authors declare no conflict of interest.*

**Информация об авторах (за исключением контактного лица):**

Мария В. Фролова – соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0778-228X>.

Марина О. Васильева – лаборант-исследователь комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград, Россия; vasilieva240498@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-13-24; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9873-8166>.

Марина В. Стесякова – учитель химии, лицей № 8 «Олимпия»; 400117, Россия, Волгоград, ул. 8-й Воздушной Армии, д. 27; lyceum8@volgadmin.ru; тел.: 8 (8442) 58-80-83.

Марина В. Оданович – учитель биологии, лицей № 8 «Олимпия»; 400117, Россия, Волгоград, ул. 8-й Воздушной Армии, д. 27; lyceum8@volgadmin.ru; тел.: 8 (8442) 58-80-83.

Елизавета А. Мосолова – ученица 9 класса, лицей № 8 «Олимпия»; 400117, Россия, Волгоград, ул. 8-й Воздушной Армии, д. 27; elizavetamosolova@gmail.com; тел.: 8 (8442) 58-80-83.

**Information about the authors (excluding the contact person):**

*Maria V. Frolova – Applicant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 400066, Russia, Volgograd, Rokossovsky st., 6; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0778-228X>.*

*Marina O. Vasilyeva – Research Laboratory Assistant of the Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 400066, Russia, Volgograd, Rokossovsky st., 6; vasilieva240498@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-13-24; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9873-8166>.*

*Marina V. Stesyakova – Chemistry Teacher, Lyceum No 8 «Olympia»; 400117, Russia, Volgograd, 8th Air Army st., 27; lyceum8@volgadmin.ru; tel.: +7 (8442) 58-80-83.*

*Marina V. Odanovich – Biology Teacher, Lyceum No 8 «Olympia»; 400117, Russia, Volgograd, 8th Air Army st., 27; lyceum8@volgadmin.ru; tel.: +7 (8442) 58-80-83.*

*Elizaveta A. Mosolova – 9th grade student, Lyceum No 8 «Olympia»; 400117, Russia, Volgograd, 8th Air Army st., 27; elizavetamosolova@gmail.com; tel.: +7 (8442) 58-80-83.*

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 06.09.2021;

принята к публикации / *accepted for publication:* 27.09.2021