

УДК 637.5.04

DOI 10.30914/2411-9687-2022-8-1-72-81

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОКА КОРОВ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ФЕЛУЦЕН»****С. Ю. Смоленцев<sup>1</sup>, М. С. Гугкаева<sup>2</sup>, А. К. Корнаева<sup>2</sup>, З. Р. Цугкиева<sup>2</sup>**<sup>1</sup> *Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация*<sup>2</sup> *Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, Российская Федерация*

**Аннотация. Введение.** Правильное кормление коров является ключом к прибыльному производству, так как корма занимают до 50 % стоимости молока. Успешная программа кормления должна решать следующие задачи: достижение запланированной молочной продуктивности, увеличение потребления сухого вещества и улучшение работы рубцовой микрофлоры. Кормовые добавки, являясь неотъемлемой частью рациона кормления, оказывают влияние на организм животного, что выражается, например, в увеличении среднесуточного привеса, снижении конверсии, улучшении метаболического обмена и так далее. Однако следует отметить, что кормовые добавки сами по себе не являются гарантией высокой продуктивности или рентабельности производства молока. **Целью** данных исследований явилось изучение влияния кормовой добавки многокомпонентного характера «Фелуцен» на санитарное качество и безопасность молока коров. Исследования проведены на базе учебно-опытного хозяйства, где по принципу аналогов были сформированы 2 группы дойных коров по 40 голов в каждой. Все коровы обеих групп получали основной рацион, принятый в хозяйстве. Первая группа дополнительно получала кормовую добавку «Фелуцен» из расчета 5 г на 1 кг тела. Анализ состава молока и молочной продуктивности осуществлялось на 10-й, 30-й, 60-й и 90-й день. Применение «Фелуцена» обеспечивает рост молочной продуктивности коров на 11% и повышение качественных показателей молока: массовая доля жира возрастает на 0,11 %, белка – на 0,21 %, лактозы – на 0,20 %. Отмечено увеличение количества жировых шариков на 23 % и доли казеиновой фракции на 11 %. Объем молока, относящегося к I классу по сычужно-бродильной пробе и термоустойчивости, вырос на 16 % и 19 % соответственно. Таким образом, применение кормовой добавки не оказывает отрицательного воздействия на показатели качества молока.

**Ключевые слова:** молоко, продуктивность, оценка качества, экспертиза молока, кормовая добавка, крупный рогатый скот

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Смоленцев С. Ю., Гугкаева М. С., Корнаева А. К., Цугкиева З. Р. Ветеринарно-санитарная оценка качества и безопасности молока коров при использовании кормовой добавки «Фелуцен» // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2022. Т. 8. № 1. С. 72–81. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-1-72-81>

**VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF THE QUALITY AND SAFETY  
OF COW'S MILK WHEN USING THE FEED ADDITIVE "FELUCEN"****S. Yu. Smolentsev<sup>1</sup>, M. S. Gugkaeva<sup>2</sup>, A. K. Kornaeva<sup>2</sup>, Z. R. Tsugkueva<sup>2</sup>**<sup>1</sup> *Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation*<sup>2</sup> *Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russian Federation*

**Abstract. Introduction.** Proper feeding of cows is the key to profitable production, as feed takes up to 50 % of the cost of milk. A successful feeding program should solve the following tasks: achieving planned milk productivity, increasing dry matter intake and improving ruminal microbiota. Feed additives, being an integral part of the feeding diet, have an impact on the animal's body, which is expressed, for example, in increasing the average daily weight gain, reducing conversion, improving metabolism, etc. However, it should be noted that feed additives in themselves are not a guarantee of high productivity or profitability of milk production. **The purpose** of this research was to study the effect of the multicomponent feed additive "Felucen" on the sanitary quality and safety of cow's milk. The research was carried out on the basis of an educational and experimental farm, where 2 groups of dairy cows of 40 heads each were formed according to the principle of analogues. All cows of both groups received the basic diet adopted by the farm. The first group additionally received "Felucen" feed additive at

the rate of 5 g per 1 kg of body. The analysis of milk composition and milk productivity was carried out on the 10th, 30th, 60th and 90th days. The use of "Felucen" provided an increase in dairy productivity of cows by 11% and an increase in milk quality indicators: the mass fraction of fat increased by 0.11 %, protein – by 0.21 %, lactose – by 0.20 %. There was an increase in the number of fat balls by 23 % and the proportion of casein fraction by 11 %. The volume of milk belonging to the I Class in rennet-fermentation test and thermal stability increased by 16 % and 19 %, respectively. Thus, the use of feed additives does not have a negative impact on milk quality indicators.

**Keywords:** milk, productivity, quality assessment, milk expertise, feed additive, cattle

The authors declare no conflict of interests.

**For citation:** Smolentsev S. Yu., Gugkaeva M. S., Kornaeva A. K., Tsugkueva Z. R. Veterinary and sanitary assessment of the quality and safety of cow's milk when using the feed additive "Felucen". *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 2022, vol. 8, no. 1, pp. 72–81. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-1-72-81>

## Введение

На сегодняшний день одной из стратегически важных проблем являются вопросы, относящиеся к качеству сырого молока. В настоящее время подход, применяемый при ведении скотоводства, нуждается в принятии ряда рациональных решений, направленных как на рост валового производства, так и на формирование условий для обеспечения высокого санитарного качества и безопасности [1; 2].

Из всех условий внешнего типа, которые влияют на физические и химические параметры молока, необходимо сделать акцент на процессе кормления коров. Это обусловлено тем, что корма не просто воздействуют на процесс образования молока, а также на его качественные параметры, но еще оказывают воздействие на весь организм животных. Это воздействие осуществляется через процессы микробиологического характера. Также стоит отметить, что кормление коров, которое является максимально полноценным и сбалансированным, способствует оптимизации обменных процессов, в результате чего повышается интенсивность образования молока [3; 4].

В настоящее время в сфере животноводства особое значение имеет процесс создания различных добавок в рацион питания коров, что позволяет существенно повысить образование молока, обладающего высоким процентом жирности, насыщенностью, а также целым спектром полезных микроэлементов. Также различные кормовые добавки способствуют улучшению процесса переваривания употребляемых кормов. Особой важностью обладают растительные добавки, что обусловлено их натуральностью [5; 6].

На протяжении последних лет натуральные вещества, являющиеся биологически активными, нередко упоминаются в качестве одной из ключевых составляющих рационов животных. Подобные вещества содержатся во многих растениях, а также ими богаты отходы, образующиеся в результате переработки этих растений. Вещества, которые получают в качестве побочных продуктов в процессе переработки растений, активно применяются в кормлении в животноводстве. Данные вещества используются как в качестве моноорма, так и в качестве комплекса, в рамках которого сочетаются вещества природного и синтетического происхождения [7; 8].

На территории России есть все условия, обеспечивающие возможность освоения новых культур кормового типа. Кроме того, имеются крупные запасы фитосырья, которое не применяется и может выступить в качестве источника для организации производства корма, представляющего высокую биологическую ценность. В данном случае под фитосырьем следует понимать продукты, образующиеся в результате переработки стевии и якона [9]. Разработка кормовых комплексов на базе данных растительных объектов может максимально соответствовать всем требованиям, которые предъявляются к современным добавкам. Современная кормовая добавка должна обладать высокой биологической активностью, способствовать перевариваемости корма и улучшению физиологического статуса продуктивного и, как следствие, оказывать благоприятное воздействие на качество молока, которое является основной продукцией, получаемой от молочных животных [10; 11].

В настоящее время особо актуальным является исследование вопроса применения комплексных фитокармливателей в питании коров с целью обеспечения повышения качества и безопасности молока [12; 13].

В рамках проводимого эксперимента была установлена основная цель, которая заключается в проведении оценки качества, а также безопасности молока при применении добавки «Фелуцен» в рационе животных.

### Материалы и методы

Исследование проведено на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы. Добавка «Фелуцен» была введена в основной рацион молочных животных из расчета 5 кг массы за один процесс кормления 3 раза в сутки.

Все экспериментальное исследование проводилось на основе анализа двух групп, которые составили в общей сложности 40 голов. Первая группа являлась опытной, вторая – контрольной. Контрольная группа получала питание, состоящее из обычного рациона. Опытная группа животных питалась кормом с добавкой, расчет которой осуществлялся так: 5 г на 1 кг живого веса коровы. В соответствии с планом экспериментального исследования, в данных группах анализируемые параметры устанавливали на протяжении 4-х исследований.

В рамках первого осуществлялось определение фоновых параметров начальной стадии исследований (10-й день лактации), в дальнейшем определение осуществлялось на 30-й, 60-й и 90-й день исследования.

Степень продуктивности анализировалась способом контрольной дойки, которая проводилась каждый месяц, начиная с десятого дня лактации.

Анализ венозной крови, которая была получена из яремной вены в утренние часы до начала кормления коров, проводился на 1-й (фон), 30-й, 60-й и 90-й день проводимого исследования. Всего гематологические исследования были проведены относительно 160 проб. Гематологический анализ венозной крови заключался в изучении показателей естественной резистентности: лизоцимной, комплементарной, бактерицидной активности сыворотки крови. Среди биохимических показателей анализировали следующие: содержание общего белка, мочевины, общих липидов, холестерина, фосфолипидов, кетонных тел, уровня глюкозы, а также активности щелочной фосфатазы, АлАТ и

АсАТ. Среди показателей системы антиоксидантной защиты организма и продуктов перекисного окисления липидов: активности СОД, каталазы, ГПО, ГР, антиокислительной активности плазмы крови, а также количества МДА и витамина Е.

Определение ветеринарно-санитарных параметров качества и безопасности молока осуществляли согласно Техническому регламенту, принятому Таможенным союзом «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011). Данные параметры определялись на протяжении первых ста дней лактации.

Определение процентного содержания жиров, белков, а также углеводов осуществляется на 10-й день экспериментального исследования. Далее исследования повторялось каждые 25 дней. Три раза проводился анализ жиров и кислот, содержащихся в молоке, а также ряда параметров технологического характера (10-й, 50-й и 100-й день). На протяжении трех месяцев, начиная с фона, каждую декаду проводился анализ параметров молока микробиологического характера, среди которых особо стоит отметить число бактерий, являющихся патогенными, а также объем клеток, которые относятся к соматическим. Четыре раза (10-й, 30-й, 60-й, 90-й) проводилось исследование количества антибиотиков, а также веществ, которые потенциально опасны.

### Результаты

Количество общего белка в молоке, содержание мочевины, а также таких белковых элементов, как альбумин и глобулин, позволяют оценить уровень обменных процессов, которые протекают в организме коров. В соответствии с результатами, полученными в ходе проведения исследования, отмечается увеличение содержания общего белка в группе животных, являющейся опытной. Этот рост составил 14,32 % ( $P \leq 0,001$ ). На 90-й день лактации данный показатель был равен  $44,39 \pm 1,21$  г/л ( $P \leq 0,001$ ). В этот же момент у животных, которые составляли собой вторую группу, содержание белка сохранилось прежним. Увеличение содержания белка в опытной группе, скорее всего можно объяснить тем, что «Фелуцен» оказал стимулирующее воздействие на объем микрофлоры на рубце как одного из ключевых источников белка микробного типа. Опираясь на результаты, достигнутые в ходе исследования, заключим, что у животных,

которые дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку, наблюдается интенсификация процессов образования белка.

Для того чтобы более полно рассмотреть интенсивность процесса обмена белка, было проанализировано содержание мочевины в крови, а точнее – в ее сыворотке. Исследование мочевины в крови животных, входивших в опытную группу, продемонстрировало тенденцию к уменьшению, в то время как при исследовании в контрольной группе было установлено, что содержание мочевины не изменилось. Из этого следует, что в целом процесс усвоения азота, содержащегося в рационе, осуществляется результативно.

Содержание в крови общих липидов, холестерина, общих фосфолипидов, а также глюкозы позволяет оценить особенности обмена жиров и углеводов, который протекает в организме животных.

В процессе осуществления экспериментального исследования, в сыворотке, взятой у животных, составляющих опытную группу, отмечалось увеличение содержания углеводов, в частности глюкозы до  $2,55 \pm 0,01$  ммоль/л ( $P \leq 0,001$ ), что составило 8,97 %. При анализе этого же параметра у животных, входящих в контрольную группу, было установлено, что его изменения не наблюдаются. Причиной увеличения содержания глюкозы до средних показателей значений, являющихся референтными, можно назвать присутствие добавки «Фелуцена», которая по своей сути выступает в качестве дополнительного углеводного источника.

Также в ходе исследования наблюдали увеличение содержания общих липидов на 24,13 % ( $P \leq 0,001$ ). Важно отметить, что максимальное увеличение рассматриваемого параметра наблюдалось в период с 30-го по 60-й день лактации, что составило 13,48 %. При этом содержание общих липидов осталось неизменным у животных, составляющих контрольную группу. На 90-й день лактации у животных, входящих в опытную группу, уменьшилось содержание холестерина в крови на 4,57 %, при этом содержание общих фосфолипидов выросло на 4,86 % в сравнении с параметрами животных, входящих в состав контрольной группы.

При анализе крови животных, входящих в состав опытной группы, наблюдалось снижение активности щелочной фосфатазы на 12,8 % ( $P \leq 0,01$ ). Это говорит о том, что катализация гидролитического разложения сложноэфирных соединений ортофосфорной кислоты, а также

иных веществ органической природы, реализуется довольно эффективно, а наша добавка выступает в качестве дополнительного источника таких микроэлементов, как фосфор и кальций.

Также наблюдали уменьшение содержания АлАТ в кровяной сыворотке животных, составляющих опытную группу, которое составило 19,4 % ( $P \leq 0,001$ ), а АсАТ – 8,66 % ( $P \leq 0,001$ ). Уменьшение активности рассматриваемых ферментов в границах нормы свидетельствует о том, что процесс их выброса в кровь нормализуется, а также о том, что повреждения клеток, где они содержатся, отсутствуют.

При анализе лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) у животных, которые входят в опытную группу, было установлено, что данный параметр в конце проводимого исследования вырос на 10,05 %. В свою очередь комплементарная активность сыворотки крови (КАСК) выросла на 14,41 %, бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) – на 7,78 %, в сравнении с данными, которые были на период начала эксперимента. В ходе осуществления исследований, проводимых на сыворотке крови животных из группы контроля, нами было определено, что все параметры, которые анализировались в сыворотке крови животных, не изменились. Кроме того, гематологическое исследование крови животных, входящих в опытную группу, продемонстрировало нам увеличение ряда параметров, среди которых особо стоит отметить такие, как фагоцитарная активность, фагоцитарный индекс и фагоцитарное число. При этом в ходе анализа этих же показателей было определено, что они остались прежними у коров, формирующих контрольную группу.

Все сформированные результаты исследований подтверждают рост ключевых параметров, которые в полной мере отражают неспецифическую резистентность.

Показатель, отражающий активность ферментативного звена антиоксидантной защиты, увеличился по СОД (супероксиддисмутаза) – на 17,5 % ( $P \leq 0,05$ ), по ГПО (глутатионпероксидаза) – на 20,37 % ( $P \leq 0,05$ ), по ГР (глутатионредуктаза) – на 5,37 % ( $P \leq 0,05$ ), по каталазе – на 17,65 % ( $P \leq 0,001$ ). Такие результаты свидетельствуют о том, что «Фелуцен» в процессе поступления в организм оказывал влияние антиоксидантного характера за счет увеличения активности ферментативного звена антиоксидантной защитной системы животных.

Оценка активности окисления жиров свободнорадикального типа проводилась на основе оценки формирования малонового диальдегида (МДА). Содержание МДА у животных, входящих в опытную группу, уменьшилось на 16,09 % в сравнении с показателями фона. Разница в количественном соотношении МДА между обоими группами равна 27 % ( $P \leq 0,001$ ).

При анализе содержания витамина Е в крови животных, входящих в опытную группу, на момент окончания эксперимента наблюдается его рост на 9,36 % ( $P \leq 0,001$ ). Это свидетельствует о том, что в корме содержится высокий объем токоферолов, которые довольно хорошо усваиваются.

Итак, можно заключить то, что кормовая добавка выступает в качестве фактора, способствующего росту антиоксидантной активности крови животных, которые формируют опытную группу. Кроме того, у этой группы коров наблюдается повышение способности организма животного к борьбе с влиянием факторов, которые стимулируют окисление свободнорадикального характера.

У животных, у которых в рационе присутствовал «Фелуцен», было отмечено увеличение продуктивности образования молока на 11 % по сравнению с коровами, входящими в контрольную группу. Оценивая средний показатель удоев, необходимо отметить, что удои коров, которые входили в опытную группу, выросли на 2,2 кг в сутки.

Уровень обменных процессов, протекающих в организме коров, находится в зависимости от параметров, которые составляют качественный и количественный состав молока. Увеличение интенсивности обменных процессов способствует росту концентрации липидов, белков, а также углеводов, о чем свидетельствуют результаты проведенного эксперимента. На начальном этапе эксперимента все параметры у животных опытной и контрольной группы были равны. Затем у животных, составляющих опытную группу, содержание липидов увеличилось на 0,13 %, белка – на 0,22 %, лактозы – на 0,24 %.

Согласно результатам эксперимента, содержание липидов увеличилось не за счет роста размера шариков жира, а за счет роста их количества. У животных, формирующих опытную группу, число этих шариков на 100-й день исследования выросло на 24 % относительно начального значения, при этом в контрольной группе изменения отсутствовали.

Рост концентрации в молоке жира, белка, а также лактозы обусловлен тем, что кормовая добавка при попадании в организм животного активизирует микрофлору, а также процессы образования ферментов, вследствие чего наблюдается рост числа ЛЖК в рубце, из которых в дальнейшем образуется жир, белок и «молочный сахар».

В таблице 1 приведены основные технологические показатели коров, входящих в состав опытной группы.

Таблица 1 / Table 1

Технологические показатели молока подопытных животных /  
Technological indicators of milk of experimental animals

Группы животных / Animal groups	Сычужно-бродильная проба, класс / Rennet-fermentation sample, class	Термоустойчивость, группа / Thermal stability, group	Плотность, кг/м <sup>3</sup> / Density, kg/m <sup>3</sup>	Кислотность, °Т / Acidity, °T
1	2	3	4	5
Фон				
Контроль	2,0±0,02	2,0±0,03	1027,9±0,20	16,9±0,17
Опыт	2,0±0,02	2,0±0,01	1028,0±0,18	16,8±0,14
50-й день				
Контроль	2,0±0,03	2,0±0,04	1027,6±0,16	17,2±0,11
Опыт	1,9±0,02	1,5±0,06	1027,5±0,25	17,1±0,08
100-й день				
Контроль	2,0±0,05	2,0±0,01	1027,6±0,13	17,0±0,09
Опыт	1,7±0,02*	1,6±0,02*	1027,6±0,30	16,9±0,23

У животных, которые входят в опытную группу, на 100-й день эксперимента наблюдался рост класса сычужно-бродильной пробы на 15 %, что объясняется ростом содержания казеиновой белковой фракции в молоке. Кроме того, имеет место увеличение группы термоустойчивости молока на 20 % у животных, входящих в опытную группу. Это обусловлено тем, что «Фелуцен» выступает в качестве дополнительного источника углеводов, при этом концентрация белка сохраняется оптимальной. Парамет-

ры, отражающие плотность и кислотность молочного продукта, сохранились в процессе всего исследования. Это является подтверждением того, что питание коров в соответствии с содержанием минеральных веществ является сбалансированным.

В таблице 2 приведены основные результаты микробиологического исследования молока, полученного от тех животных, которые входили в опытную группу. Также в таблице приведены результаты анализа числа соматических клеток.

Таблица 2 / Table 2

Ветеринарно-санитарные показатели молока подопытных животных /  
Veterinary and sanitary indicators of milk of experimental animals

Группы животных / Animal groups	КМАФАнМ КОЕ/г (МДУ не более $5 \cdot 10^5$ ) / КМАФАнМ CFU/g (MDU no more than $5 \cdot 10^5$ )	Соматические клетки, в $1 \text{ см}^3$ (МДУ не более $7,5 \cdot 10^5$ ) / Somatic cells, in $1 \text{ cm}^3$ (MDU no more than $7.5 \cdot 10^5$ )	Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25 г / Pathogenic microorganisms, including salmonella, in 25 g
Фон			
Контроль	$0,36 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^5$	Не обнаружено
Опыт	$0,36 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^5$	Не обнаружено
30-й день			
Контроль	$0,22 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^5$	Не обнаружено
Опыт	$0,21 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^5$	Не обнаружено
60-й день			
Контроль	$0,28 \cdot 10^5$	$3,7 \cdot 10^5$	Не обнаружено
Опыт	$0,28 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5$	Не обнаружено
90-й день			
Контроль	$0,28 \cdot 10^5$	$3,1 \cdot 10^5$	Не обнаружено
Опыт	$0,27 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	Не обнаружено

Опираясь на результаты исследования, представленные в таблице, отметим, что на 90-й день лактации содержание МАФАнМ у коров, употребляющих кормовую добавку, уменьшилось на 25 %. Что касается содержания соматических клеток, то оно также претерпело изменения. На 90-й день исследования было отмечено, что их число сократилось на 40,74 % у животных, которые входят в опытную группу. В контрольной группе напротив наблюдался рост числа этих клеток, который составил 6,9 %. В молоке животных обеих групп не было установлено наличия бактерий патогенного типа. Это говорит о том, что наша кормовая добавка

не оказала воздействия на количество микроорганизмов. В свою очередь количественная разница соматических клеток может выступать в качестве косвенного свидетельства того, что «Фелуцен» может воздействовать на естественную резистентность животных, что подтверждает высокое качество молока.

Затем был проведен детальный анализ параметров, которые выступают в качестве основных характеристик безопасности. Особую значимость представляет анализ содержания в молоке антибиотиков. Отдельно анализируются токсичные микроэлементы, которые представлены свинцом, мышьяком, кадмием и ртутью.

Последние подвергаются особо тщательному исследованию, так как от них зависит безопасность. Наравне с данными микроэлементами анализируется процентное содержание в молоке разного рода пестицидов и веществ, имеющих радионуклидную природу. Осуществляется исследование содержания веществ, характеризующихся ингибирующим эффектом.

При детальном анализе молока коров, которые входят как в опытную группу, так и в контрольную, было установлено, что в нем отсутствуют антибиотики, входящие в тетрациклиновую группу, стрептомицин, а также пенициллин. В рамках первого исследования молока, полученного от коров двух групп, нами было определено некоторое содержание вещества левомицетиновой природы, однако стоит отметить, что его концентрация не выходила за рамки МДУ. Довольно токсичные элементы, а именно свинец, кадмий, мышьяк и ртуть, в ходе исследования были нами найдены в молоке, однако содержание данных элементов было довольно низким. Иными словами, их концентрация не превышала предельно-допустимый уровень. Также в рамках нормальных значений находилось содержание соединений радионуклидной природы, пестицидов, а также митоксинов. Отметим, что веществ, характеризующихся ингибирующим эффектом установлено, не было.

По окончании исследований можно сказать, что применяемая в исследовании добавка, именуемая как «Фелуцен», способна оказывать довольно благоприятное воздействие на ряд параметров, отражающих качество молока. В молоке, получаемом от коров, употребляющих дополнительно данную добавку, имеет место рост жирности, а также содержания протеина. Этот факт не оказывает влияния на безопасность молока в соответствии с основными показателями. Стоит указать на то, что указанная добавка оказывает косвенное влияние на микробиологические параметры молока, при этом наблюдается снижение концентрации клеток, являющихся соматическими. Данное моло-

ко характеризуется высоким качеством и может выступать в роли основного сырья производства продукции, имеющей высокий показатель безопасности.

### Выводы

1. Гематологические показатели коров, получающих добавку, отличались ростом концентрации общего белка в сыворотке крови на 14,32 %, в том числе альбуминовой фракции – на 42,7 %, уровня глюкозы – на 8,97 %, общих липидов – на 24,13 %; уменьшением концентрации мочевины – на 25,6 %, кетоновых тел – на 3,6 %, холестерина – на 5,7 %; активности щелочной фосфатазы – на 12,8 %, АлАТ – на 19,4 %, АсАТ – на 8,6 %. Неспецифические параметры клеточного и гуморального иммунитета увеличились: ЛАСК – на 10,05 %, КАСК – на 14,41 %, БАСК – на 7,78 %. Содержание МДА уменьшилось на 32,36 %, активность СОД увеличилась на 17,5 %, каталазы – на 17,65 %, ГПО – на 20,37 %, ГР – на 5,37 %, содержания витамина Е выросло на 9,36 %, антиокислительная активность плазмы крови – на 37,75 %.

2. Использование данной добавки способствует увеличению продуктивности образования молока на 11 % и росту ключевых параметров, отражающих качественный состав: содержание жира увеличивается на 0,13 %, белка – на 0,22 %, лактозы – на 0,24 %. Количество молока, которое относится к I классу по сычужно-бродительной пробе и термоустойчивости, выросло на 15 % и 20 % соответственно.

3. В соответствии с результатами ветеринарно-санитарной оценки молока, получаемого от коров, входящих в состав опытной группы, отметим уменьшение содержания МАФАНМ на 25 %, а клеток, которые являются соматическими, – на 40,74 %. В рамках нормальных значений находилось содержание соединений радионуклидной природы, пестицидов, а также митоксинов. Отметим, что веществ, характеризующихся ингибирующим эффектом, выявлено не было.

1. Базылев С. Е., Будревич О. Л., Демешко М. Д. Молочная продуктивность коров в зависимости от типов белковомолочности // Ветеринарный журнал Беларуси. 2021. № 1 (14). С. 58–62. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46468432> (дата обращения: 12.01.2022).

2. Закирова Р. Р., Берзкина Г. Ю. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров-первотёлок при использовании белковых добавок // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (90). С. 263–266. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46528420> (дата обращения: 15.01.2022).

3. Клименко А. В., Горелик О. В. Молочная продуктивность коров в зависимости от типа кормления // Молодежь и наука. 2020. № 9. URL: <http://min.usaca.ru/issues/88/articles/5374> (дата обращения: 09.01.2022).
4. Мищенко Е. В., Харлап С. Ю., Павлова Я. С. Молочная продуктивность коров в зависимости от породы // Молодежь и наука. 2020. № 9. URL: <http://min.usaca.ru/issues/88/articles/5385> (дата обращения: 06.01.2022).
5. Назарова К. П., Березкина Г. Ю. Молочная продуктивность и воспроизводительные показатели коров черно-пестрой породы в зависимости от технологии получения молока // Аграрный вестник Урала. 2021. № 1 (204). С. 51–59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/molochnaya-produktivnost-i-vosproizvoditelnye-pokazateli-korov-chno-pestroy-porody-v-zavisimosti-ot-tehnologii-polucheniya-moloka> (дата обращения: 10.01.2022).
6. Петрухина Л. Л. Молочная продуктивность коров-первотелок в зависимости от интенсивности их выращивания // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 6. С. 77–83. DOI: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-6-9>
7. Пушкарев И. А., Афанасьева А. И., Куренинова Т. В., Шаньшин Н. В., Хаперский Ю. А., Мальцева О. Е., Бурцева С. В., Чекунова Ю. А. Метаболический статус и молочная продуктивность коров при применении тканевого биостимулятора из отходов убоя пантовых оленей // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 4. С. 772–781. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2021.4.772rus>
8. Трегьяков Е. А. Молочная продуктивность коров и качество молока при различных технологиях содержания и доения // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 4 (44). С. 88–102. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47503476> (дата обращения: 13.01.2022).
9. Усова Т. П., Успенская С. Э. Молочная продуктивность коров в зависимости от сезона отела // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 114–118. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44848968> (дата обращения: 14.01.2022).
10. Шагалиев Ф. М. Молочная продуктивность, технологические качества и сыропригодность молока коров разных генотипов // Зоотехния. 2021. № 12. С. 34–38. DOI: <https://doi.org/10.25708/ZT.2021.15.82.010>
11. Melnik N. V., Eremets V. I., Neminuschaya L. A., Klyukina V. I., Gryn S. A., Markova E. V., Matveeva I. N., Smolentsev S. Yu. Efficiency of probiotics use in treatment of calves // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 2. Pp. 1674–1678. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43271358> (дата обращения: 17.01.2022).
12. Yusupov S. R., Smolentsev S. Yu., Churina Z. G., Yusupova G. R., Hasanov A. R., Galimzyanov I. G., Krupin E. O., Konopeltsev I. G. Comparative Efficiency of Sepranol and Cefamethrin Use in Postpartum Acute Endometritis in Cows // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 2. Pp. 1874–1878. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43287952> (дата обращения: 16.01.2022).
13. Hairullin D. D., Zinnatov F. F., Shakirov Sh. K., Smolentsev S. Yu., Papaev R. M., Nurgaliev F. M., Kamaldinov I. N., Ovsyannikov A. P. Section Original Articles Study of Scar Content in Cows When Using Carbohydrate-Vitamin-Mineral Concentrate «LS» // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 2. Pp. 2241–2243. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45391605> (дата обращения: 03.01.2022).

*Статья поступила в редакцию 20.01.2022 г.; одобрена после рецензирования 16.02.2022 г.; принята к публикации 24.02.2022 г.*

## Об авторах

### **Смоленцев Сергей Юрьевич**

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры технологии производства продукции животноводства, Марийский государственный университет (420000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, [Smolentsev82@mail.ru](mailto:Smolentsev82@mail.ru)

### **Гугкаева Марина Станиславовна**

кандидат биологических наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии и акушерства, Горский государственный аграрный университет (362040, Российская Федерация, г. Владикавказ, ул. Кирова, д. 37), +78672531065, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4919-2221>, [gugkajan@mail.ru](mailto:gugkajan@mail.ru)

### **Корнаева Альбина Казбековна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры инфекционных и инвазионных болезней, Горский государственный аграрный университет (362040, Российская Федерация, г. Владикавказ, ул. Кирова, д. 37), +78672531065, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6045-3843>, [kornaev.1997@mail.ru](mailto:kornaev.1997@mail.ru)

**Цугкиева Зарема Руслановна**

кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии и акушерства, Горский государственный аграрный университет (362040, Российская Федерация, г. Владикавказ, ул. Кирова, д. 37), +78672531065, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7504-6845>, [tsugkievaz@mail.ru](mailto:tsugkievaz@mail.ru)

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Bazylev S. E., Budrevich O. L., Demeshko M. D. Molochnaya produktivnost' korov v zavisimosti ot tipov belkovomolochnosti [Dairy productivity of cows depending on the types of milk protein]. *Veterinarnyi zhurnal Belarusi = Veterinary Journal of Belarus*, 2021, no. 1 (14), pp. 58–62. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46468432> (accessed 12.01.2022). (In Russ.).
2. Zakirova R. R., Berezkina G. Yu. Molochnaya produktivnost' i vosproizvoditel'nye kachestva korov-pervotelok pri ispol'zovanii belkovykh dobavok [Dairy productivity and reproduction quality of parent cows when using protein supplements]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestia Orenburg State Agrarian University*, 2021, no. 4 (90), pp. 263–266. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46528420> (accessed 15.01.2022). (In Russ.).
3. Klimenko A. V., Gorelik O. V. Molochnaya produktivnost' korov v zavisimosti ot tipa kormleniya [Dairy productivity of cows depending on the type of feeding]. *Molodezh' i nauka = Youth and Science*, 2020, no. 9. Available at: <http://min.usaca.ru/issues/88/articles/5374> (accessed 09.01.2022). (In Russ.).
4. Mishchenko E. V., Kharlap S. Yu., Pavlova Ya. S. Molochnaya produktivnost' korov v zavisimosti ot porody [Dairy productivity of cows depending on breed]. *Molodezh' i nauka = Youth and Science*, 2020, no. 9. Available at: <http://min.usaca.ru/issues/88/articles/5385> (accessed 06.01.2022). (In Russ.).
5. Nazarova K. P., Berezkina G. Yu. Molochnaya produktivnost' i vosproizvoditel'nye pokazateli korov cherno-pestroi porody v zavisimosti ot tekhnologii polucheniya moloka [Milk productivity and reproductive performance of black and white cows, depending on the technology of milk production]. *Agrarnyi vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*, 2021, no. 1 (204), pp. 51–59. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/molochnaya-produktivnost-i-voosproizvoditelnye-pokazateli-korov-chnerno-pestroy-porody-v-zavisimosti-ot-tehnologii-polucheniya-moloka> (accessed 10.01.2022). (In Russ.).
6. Petrukhina L. L. Molochnaya produktivnost' korov-pervotelok v zavisimosti ot intensivnosti ikh vyrashchivaniya [Milk productivity of rst-calf cows depending on the intensity of their breeding]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 6, pp. 77–83. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-6-9>
7. Pushkarev I. A., Afanasyeva A. I., Kureninova T. V., Shanshin N. V., Khaperskiy Yu. A., Maltseva O. Ye., Burtseva S. V., Chekunkova Yu. A. Metabolicheskii status i molochnaya produktivnost' korov pri primeneniі tkanevogo biostimulyatora iz otkhodov uboya pantovykh olenei [Metabolic status and milk productivity of cows injected with a tissue biostimulant derived from reindeer husbandry waste]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya = Agricultural Biology*, 2021, vol. 56, no. 4, pp. 772–781. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2021.4.772rus>
8. Tretyakov E. A. Molochnaya produktivnost' korov i kachestvo moloka pri razlichnykh tekhnologiyakh sodержaniya i doeniya [Dairy productivity of cows and milk quality with various technologies of keeping and milking]. *Molochnokhozyaistvennyi vestnik = Dairy Bulletin*, 2021, no. 4 (44), pp. 88–102. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47503476> (accessed 13.01.2022). (In Russ.).
9. Usova T. P., Uspenskaya S. E. Molochnaya produktivnost' korov v zavisimosti ot sezona otela [Dairy productivity of cows depending on the calving season]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2021, no. 1 (64), pp. 114–118. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44848968> (accessed 14.01.2022). (In Russ.).
10. Shagaliev F. M. Molochnaya produktivnost', tekhnologicheskie kachestva i syroprigodnost' moloka korov raznykh genotipov [Milk productivity, technological qualities and cheese suitability of milk of cows of different genotypes]. *Zootekhniya = Zootechniya*, 2021, no. 12, pp. 34–38. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25708/ZT.2021.15.82.010>
11. Melnik N. V., Eremets V. I., Neminuschaya L. A., Klyukina V. I., Gryn S. A., Markova E. V., Matveeva I. N., Smolentsev S. Yu. Efficiency of probiotics use in treatment of calves. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 1674–1678. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43271358> (accessed 17.01.2022). (In Eng.).
12. Yusupov S. R., Smolentsev S. Yu., Churina Z. G., Yusupova G. R., Hasanov A. R., Galimzyanov I. G., Krupin E. O., Konopeltsev I. G. Comparative efficiency of Sepranol and Cefamethrin use in Postpartum Acute Endometritis in cows. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 1874–1878. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43287952> (accessed 16.01.2022). (In Eng.).
13. Hairullin D. D., Zinnatov F. F., Shakirov Sh. K., Smolentsev S. Yu., Papaev R. M., Nurgaliev F. M., Kamaldinov I. N., Ovsyannikov A. P. Study of scar content in cows when using carbohydrate-vitamin-mineraconcentrate “LS”. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 2241–2243. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45391605> (accessed 03.01.2022). (In Eng.).

The article was submitted 20.01.2022; approved after reviewing 16.02.2022; accepted for publication 24.02.2022.

**About the authors**

**Sergey Yu. Smolentsev**

Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Professor of the Department of Livestock Production Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 420000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, [Smolentsev82@mail.ru](mailto:Smolentsev82@mail.ru)

**Marina S. Gugkaeva**

Ph. D. (Biology), Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Examination, Surgery and Obstetrics, Gorsk State Agrarian University (37 Kirov St., Vladikavkaz 362040, Russian Federation), +78672531065, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4919-2221>, [gugkajan@mail.ru](mailto:gugkajan@mail.ru)

**Albina K. Kornaeva**

Ph. D. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Infectious and Invasive Diseases, Gorsk State Agrarian University (37 Kirov St., Vladikavkaz 362040, Russian Federation), +78672531065, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6045-3843>, [kornaev.1997@mail.ru](mailto:kornaev.1997@mail.ru)

**Zarema R. Tsugkieva**

Ph. D. (Agriculture), Senior Lecturer of the Department of Veterinary and Sanitary Examination, Surgery and Obstetrics, Gorsk State Agrarian University (37 Kirov St., Vladikavkaz 362040, Russian Federation), +78672531065, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7504-6845>, [tsugkievaz@mail.ru](mailto:tsugkievaz@mail.ru)

*All authors have read and approved the final manuscript.*