

# КОРМОПРОИЗВОДСТВО. КОРМЛЕНИЕ/ FODDER PRODUCTION. FEEDING

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.478-487>

УДК 636.034:636.087



## Эффективность применения кормовой добавки Профорт коровам в период раздоя

© 2019. А. В. Филатов<sup>1</sup>, Н. А. Шемуранова<sup>2</sup> ✉, А. Ф. Сапожников<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», г. Киров, Российская Федерация,

<sup>2</sup> ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», г. Киров, Российская Федерация

*В статье представлены данные по использованию в рационе коров кормовой пробиотической добавки Профорт, содержащей в своем составе штаммы бактерий *Enterococcus faecium* и *Bacillus subtilis*. Исследования проводили в 2019 году на базе СПК Колхоз «Искра» Кировской области. Для проведения эксперимента сформировали две группы высокопродуктивных коров черно-пестрой породы со средним удоем 7500 кг молока за лактацию по 20 животных в каждой. Изучали морфологический состав и иммунобиохимические показатели крови подоитных животных, молочную продуктивность и качественные показатели молока, рассчитывали экономическую эффективность применения пробиотической добавки Профорт. Установлено, что введение в рацион животных добавки Профорт в дозе 30 г на голову в сутки в течение 80 дней периода раздоя способствовало нормализации обменных процессов в их организме, повышению среднесуточных удоев на 9,04-12,86% ( $P < 0,05$ ), увеличению процента жира и белка в молоке соответственно на 0,02-0,15% и 0,03-0,10%, в сравнении со значениями аналогичных показателей животных контрольной группы. При использовании добавки Профорт от коров опытной группы за первые три месяца лактации было получено 72785,08 кг молока в базисной жирности 3,4%, что на 10580,37 кг больше в сравнении с удоем животных контрольной группы за тот же период (62204,71 кг). Это позволило увеличить выручку от реализации молока на 17,01%, снизить себестоимость производства 1 кг молока на 2 рубля, или 11,76% и получить 6,04 рублей дополнительной прибыли на каждый рубль дополнительных затрат. Увеличение прибыли и снижение себестоимости производства молока способствовало повышению рентабельности производства на 18,01%.*

**Ключевые слова:** пробиотики, *Enterococcus faecium*, *Bacillus subtilis*, гематологические показатели, молочная продуктивность, экономическая эффективность

**Благодарности:** работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (тема № 0767-2019-0088) и в соответствии с планом научных исследований кафедры зоогигиены, физиологии и биохимии ФГБОУ ВО Вятская ГСХА (номер государственной регистрации 01201176109).

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Филатов А. В., Шемуранова Н. А., Сапожников А. Ф. Эффективность применения кормовой добавки Профорт коровам в период раздоя. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019;20(5):478-487. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.478-487>

Поступила: 08.07.2019

Принята к публикации: 26.09.2019

Опубликована онлайн: 18.10.2019

## The efficiency of Profort additive in feeding cows during the period of increasing the milk yield

© 2019. Andrey V. Filatov<sup>1</sup>, Natalia A. Shemuranova<sup>2</sup> ✉, Alexander F. Sapozhnikov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russian Federation,

<sup>2</sup> Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation

*The article provides data on the use of Profort feed probiotic additive containing strains of *Enterococcus faecium* and *Bacillus subtilis* bacteria in feeding cows during the period of increasing the milk yield. The research was conducted in 2019 on the basis of Agricultural Production Cooperative Collective farm "Iskra", Kirov region. Two groups of highly productive black-and-white motley cows with the average milk yield of 7500 kg for a lactation of 20 animals each were formed for the experiment. The morphological composition and immuno-biochemical parameters of blood of the experimental animals as well as milk productivity and quality indicators of milk were studied, the economic efficiency of Profort probiotic additive use was calculated. It has been established that the inclusion of Profort additive into the animal diet at a dose of 30 g per head per day during 80 days of the period of increasing the milk yield contributes to the normalization of metabolic processes in their bodies, increasing the average daily milk yield by 9.04 – 12.86% ( $P < 0.05$ ), an increase in the percentage of fat and protein in milk by 0.02-0.15% and*

0.03-0.10%, respectively, compared with the similar indicators of animals in the control group. When using Profort, from the cows of the experimental group in the first three months of lactation 72785.08 kg of milk in a basic fat content of 3.4% were obtained, that was 10580.37 kg of milk more as compared with the milk yield of animals from the control group for the same period (62204.71 kg). It allowed to increase the revenue from the sale of milk by 17.01%, to reduce the cost of production of 1 kg of milk by 2 rubles or 11.76% and to get 6.04 rubles of additional profit for each ruble of additional costs. The increase in profit and reduction in the cost of milk production contributed to an increase in profitability by 18.01%.

**Key words:** probiotics, *Enterococcus faecium*, *Bacillus subtilis*, hematological parameters, milk production, economic efficiency

**Acknowledgement:** the research was carried out within the state assignment of the Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky (theme № 0767-2019-0088) and according to the research plan of the Department of Zoohygiene, Physiology and Biochemistry of the Vyatka State Agricultural Academy (state registration № 01201176109).

**Conflict of interest:** the authors stated that there was no conflict of interest.

**For citation:** Filatov A. A., Shemuranova N. A., Sapozhnikov A. F. The efficiency of Profort additive in feeding cows during the period of increasing the milk yield. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2019;20(5); 478-487. (In Russ.). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.478-487>

Received: 08.07.2019

Accepted for publication: 26.09.2019

Published online: 18.10.2019

Интенсификация отрасли скотоводства, обусловленная постоянным ростом населения и его потребностей в продуктах питания, привела за последние полвека к быстрому росту молочной продуктивности коров [1]. В результате сложилась ситуация, когда в ранний период лактации удои коров продолжает увеличиваться даже после того, как усвоенная обменная энергия корма не покрывает затраты животного на молочную продуктивность. Как следствие, в ранний период лактации у животных наблюдается отрицательный энергетический баланс, а дефицит энергии компенсируется за счет резервов тела, что приводит к снижению живой массы, упитанности, развитию нарушений обмена веществ и репродуктивной функции животных [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Ввиду вышеизложенного, научно-практический интерес приобретает применение биоактивных веществ (БАВ), оптимизирующих процессы пищеварения и метаболизма, увеличивающих питательную ценность и усвояемость составляющих компонентов рациона, повышающих эффективность использования кормов и, тем самым, способствующих повышению продуктивных показателей сельскохозяйственных животных [7, 8]. К подобным БАВ, наряду с другими средствами, относятся добавки, в состав которых входят микроорганизмы, способствующие в результате своей жизнедеятельности нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта и повышению использования питательных веществ рациона [9, 10, 11, 12].

Одним из таких средств является Профорт<sup>1</sup> – мультифункциональная кормовая до-

бавка, производимая компанией «Биотроф» (Санкт-Петербург, г. Пушкин) [13]. Данная кормовая добавка сочетает в себе качества фермента и пробиотика. В состав добавки Профорт входят штаммы двух видов бактерий: *Enterococcus faecium* и *Bacillus subtilis*. Пробиотические добавки на основе штаммов бактерии *Bacillus subtilis* на сегодняшний день являются одними из наиболее перспективных и изучаемых. Механизм действия данной бактерии обусловлен синтезом противомикробных веществ за счет выделения рибосомально и нерибосомально синтезируемых пептидов и непептидных веществ, активных в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, а также вирусов и грибов [14, 15, 16, 17, 18, 19]; стимуляцией роста нормальной кишечной микрофлоры (бактерий родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*) [20, 21, 22, 23, 24, 25, 26]; усилением неспецифической и специфической резистентности, происходящей за счет активации макрофагов, Т- и В-лимфоцитов [27, 28, 29]; выделением пищеварительных ферментов (амилазы, липазы, протеазы, пектиназы и целлюлазы), которые, кроме улучшения функции переваривания пищи, разрушают аллергенные вещества, содержащиеся в корме [30, 31, 32]. Механизм действия бактерий вида *Enterococcus faecium* сводится к поддержанию и регулированию физиологического равновесия микрофлоры кишечника, созданию неблагоприятных условий для жизнедеятельности патогенных микроорганизмов, участию в синтезе витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, К, Е, D, фолиевой и аскорбиновой кислот, биотина, улучшению всасывания железа [33].

<sup>1</sup>Кормовая добавка Профорт – объединяет лучшие свойства двух штаммов бактерий [Электронный ресурс]: URL: <http://biotrof.ru/produkcija/profort> (дата обращения: 13.05.2019)

*Цель исследований* – изучить влияние кормовой добавки Профорт на гематологический статус и продуктивные показатели коров в период раздоя.

*Материал и методы.* Исследования проводили в СПК Колхоз «Искра» Кировской области на высокопродуктивных коровах голштинизированной черно-пестрой породы со средним удоем 7500 кг за лактацию без отклонений их клинического состояния от нормы. Для проведения эксперимента по методу групп-аналогов сформировали 2 группы животных – опытная и контрольная, по 20 голов в каждой. Коровы 1-й опытной группы в дополнение к основному рациону в течение 80 дней периода раздоя получали пробиотическую добавку Профорт в дозе 30 г на голову в сутки, согласно инструкции по применению указанной добавки<sup>2</sup>. Коровы 2-й группы служили контролем и получали только основной рацион.

Условия содержания коров обеих подопытных групп были идентичными, при использовании круглогодичной стойловой системы и привязного способа содержания.

Принятый на предприятии суточный рацион коров с удоем 24-25 кг в сутки, включал в себя (на 1 голову): сено разнотравное из многолетних трав – 1 кг; сенаж из многолетних бобово-злаковых трав – 27 кг; зерносмесь, содержащую в своем составе 45% ячменя, 30% кукурузы и 25% пшеницы – 7 кг; подсолнечный жмых – 2 кг; свекловичную патоку – 1 кг; соль поваренную – 0,13 кг.

У 10 коров из каждой группы в конце первого, второго и третьего месяца лактации брали кровь для исследований из хвостовой вены. Количество эритроцитов и лейкоцитов, а также уровень гемоглобина определяли на автоматическом гематологическом анализаторе Abacus Junior B с использованием стандартных реагентов. При проведении иммунобиохимических исследований в сыворотке крови определяли уровень общего белка,

аланинаминотрансферазы (АЛТ), щелочной фосфатазы, общего билирубина, кальция и фосфора – с помощью коммерческих наборов фирмы «Vital» на спектрофотометре ПЭ 5400 УФ, белковых фракций – нефелометрическим методом по Оллу и Маккорду в модификации С. А. Карпюка<sup>3</sup>, общих иммуноглобулинов – с применением натрия сульфата<sup>4</sup>.

По данным ежемесячных контрольных доек, рассчитывали среднесуточный и среднемесячный удои молока натуральной жирности, массовую долю жира и белка в молоке определяли в лаборатории ОАО «Кировплем» с использованием прибора Лактан 1-4 М.

Цифровой материал исследований обрабатывали методами вариационной статистики, принятыми в биологии и зоотехнии с использованием t-критерия Стьюдента, с применением программного пакета «Microsoft Office Excel».

*Результаты и их обсуждение.* При определении влияния добавки Профорт на гематологические показатели установили, что содержание в крови количества гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов у коров опытной и контрольной групп находилось в пределах физиологических значений<sup>5</sup> на протяжении всего периода исследований при отсутствии достоверных различий между группами (табл. 1).

Количество гемоглобина в крови животных опытной группы в 1-й месяц лактации составляло 112,11 г/л, контрольной – 116,54 г/л. В течение лактации его уровень снижался в группах на 13,65% (P<0,001) и 12,22% (P<0,01) соответственно. На этом фоне количество эритроцитов в опытной группе имело тенденцию к увеличению на 3,59% во второй и 10,21% в третий месяц лактации, контрольной – к понижению в эти же периоды на 9,76 и 1,30% соответственно. Количество лейкоцитов к третьему месяцу лактации увеличилось в опытной группе на 30,24% (P<0,05), в контрольной – на 13,98% по отношению к исходным значениям.

<sup>2</sup>Там же. URL: <http://biotrof.ru/produkcija/profort>

<sup>3</sup>Карпюк С. А. Определение белковых фракций сыворотки крови экспресс методом. Лабораторное дело. 1962;(7):363-367.

<sup>4</sup>Меньшиков В. В., Делекторская Л. Н., Золотницкая Р. П., Андреева З. М., Анкирская А. С., Балаховский И. С., Белокрыницкий Д. В., Воропаева С. Д., Гаранина Е. Н., Лукичева Т. И., Плетнева Н. Г., Смоляницкий А. Я. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник. Под ред. В.В. Меньшикова. М.: Медицина, 1987. 368 с.

<sup>5</sup>Морфологические и биохимические показатели крови и костного мозга животных: Методические рекомендации. Сост.: А. А. Кудрявцев и Л. А. Кудрявцева. Всесоюзный институт экспериментальной ветеринарии Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. М., 1972. 19 с.

*Таблица 1 – Морфологические показатели крови коров при применении добавки Профорт (n = 10) / Table 1 – Morphological indicators of blood of cows when using Profort feed additive (n = 10)*

Показатель / Indicator	Период лактации / Lactation period		
	1-й месяц / 1st month	2-й месяц / 2nd month	3-й месяц / 3d month
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l	$\frac{112,11 \pm 1,42^{xxx}}{116,54 \pm 3,43^{xx}}$	$\frac{95,40 \pm 2,02}{94,30 \pm 4,37}$	$\frac{96,80 \pm 1,70}{102,30 \pm 2,91}$
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ / Erythrocytes, $\times 10^{12}/l$	$\frac{5,29 \pm 0,33}{6,15 \pm 0,45}$	$\frac{5,48 \pm 0,31}{5,55 \pm 0,37}$	$\frac{5,83 \pm 0,15}{6,07 \pm 0,25}$
Лейкоциты, $\times 10^9/л$ / Leukocytes, $\times 10^9/l$	$\frac{8,20 \pm 0,60^x}{8,51 \pm 0,31}$	$\frac{8,67 \pm 0,56^x}{7,94 \pm 0,57}$	$\frac{10,68 \pm 0,62}{9,70 \pm 0,99}$

Примечания: в числителе показатели опытной группы, в знаменателе – контрольной. Различия достоверны по отношению к собственным значениям по месяцам лактации при  $^xP < 0,05$ ;  $^{xx}P < 0,01$ ;  $^{xxx}P < 0,001$  / Note: in the numerator there are indicators of the experimental group, in the denominator – of the control. The differences are significant in relation to their own values for lactation months at  $^xP < 0,05$ ;  $^{xx}P < 0,01$ ;  $^{xxx}P < 0,001$

При проведении иммуно-биохимических исследований установили, что уровень общего белка в сыворотке на протяжении всего периода исследований в опытной и контрольной группах превышал физиологическую норму в 1,3-1,7 раза (табл. 2). Высокое содержание общего белка, по-видимому, связано с избыточным поступлением белка с кормом и более интенсивным обменом веществ в период раздоя коров. При этом в опытной группе его уровень незначительно колебался с первого по третий месяц лактации от 110,44 до 113,16 г/л, у животных контрольной группы содержание общего белка снизилось ко второму месяцу лактации на 5,07%, а к третьему месяцу снижение количества белка было еще более значительным – на 13,93% ( $P < 0,01$ ). Снижение уровня общего белка в сыворотке у контрольных животных свидетельствует о его более низкой усвояемости и значительно больших тратах организмом, связанных с молочной продуктивностью по сравнению с коровами опытной группы, получавшими кормовую добавку Профорт.

В протеинограмме всех опытных животных отмечали незначительные изменения, характерные для раннего периода лактации, которые не имели принципиальных различий как в исследуемых группах в течение периода раздоя, так и между группами.

Нормативное содержание альбуминов<sup>6</sup> в сыворотке свидетельствовало о физиологически адекватном их синтезе в процессе метаболизма белка из корма. В опытной и контрольной группах уровень альбуминов в сыворотке ко второму месяцу лактации снизился соответственно на 9,43 и 6,17%, а к третьему месяцу

лактации вновь повысился практически до исходного уровня на 8,32 и 7,59% соответственно.

Уровень глобулинов  $\beta$ -фракции в опытной группе варьировал в диапазоне 12,78-13,96%, тогда как в контрольной группе ко второму месяцу лактации произошел рост уровня  $\beta$ -глобулинов на 28,19% ( $P < 0,01$ ) по отношению к первоначальному значению. При этом к третьему месяцу лактации значение данного показателя вернулось к исходному уровню.

Количество общих иммуноглобулинов не имело достоверных различий как в разные периоды лактации, так и между группами. Стабильное содержание в сыворотке иммунных белков свидетельствует об отсутствии антигенной нагрузки на организм коров.

Активность фермента аланинаминотрансферазы в крови коров опытной и контрольной групп на протяжении периода раздоя животных имела тенденцию к увеличению, что свидетельствовало о возрастающей нагрузке на печень. Так, в опытной группе содержание АЛТ составляло 43,01 Ед/л, во второй месяц лактации уровень фермента повысился на 26,98% ( $P < 0,05$ ), в третий месяц – на 34,16% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с начальным уровнем. Подобная тенденция наблюдалась и в контрольной группе, где в первый месяц лактации уровень АЛТ составлял 41,29 Ед/л, во второй месяц лактации её количество возросло на 30,26% ( $P < 0,05$ ), к окончанию третьего месяца – на 34,84% ( $P < 0,05$ ). При этом активность данного фермента в конце периода исследования превышала референсные значения в опытной и контрольной группах на 7,69 и 5,57 Ед/л соответственно.

<sup>6</sup>Там же. 19 с.

Полученный результат свидетельствует о нарушении целостности плазматической мембраны гепатоцитов и является патофизиологической основой синдрома цитолиза, который обуславливает выход фермента из поврежденных

клеток [33]. Идентичная картина динамики активности АЛТ в сыворотке опытной и контрольной группах, по-видимому, связана с повышенным содержанием протеина в рационе у высокопродуктивных коров.

Таблица 2 – Динамика иммуно-биохимических показателей крови коров при применении добавки Профорт (n = 10) /

Table 2 – Dynamics of immuno-biochemical parameters of blood of cows when using Profort additive (n = 10)

Показатель / Indicator	Период лактации / Lactation period		
	1-й месяц / 1st month	2-й месяц / 2nd month	3-й месяц / 3d month
Общий белок, г/л / Total protein, g/l	$\frac{110,44 \pm 5,22}{123,20 \pm 4,05^{xx}}$	$\frac{113,16 \pm 1,54}{116,95 \pm 4,40}$	$\frac{110,78 \pm 3,75}{106,13 \pm 3,92}$
Альбумины, % / Albuminen, %	$\frac{50,03 \pm 1,61}{47,99 \pm 2,53}$	$\frac{45,63 \pm 1,60}{45,03 \pm 3,00}$	$\frac{49,08 \pm 2,52}{48,45 \pm 2,55}$
$\alpha$ -глобулины, % / $\alpha$ -globulins, %	$\frac{10,07 \pm 0,77^{xx}}{7,98 \pm 0,97^{xxx}}$	$\frac{6,77 \pm 0,99^{xxx}}{8,79 \pm 1,23^{xx}}$	$\frac{13,87 \pm 0,97}{13,98 \pm 0,83}$
$\beta$ -глобулины, % / $\beta$ -globulins, %	$\frac{13,84 \pm 0,79}{10,96 \pm 0,88}$	$\frac{12,78 \pm 0,96}{14,05 \pm 0,56^{xxx}}$	$\frac{13,96 \pm 0,38}{10,10 \pm 0,66}$
$\gamma$ -глобулины, % / $\gamma$ -globulins, %	$\frac{26,06 \pm 1,90}{33,07 \pm 2,96}$	$\frac{35,14 \pm 2,48}{32,12 \pm 3,10}$	$\frac{23,09 \pm 2,89}{27,55 \pm 2,72}$
Альбумин-глобулиновое соотношение / Albumin-globulin ratio	$\frac{1,02 \pm 0,07}{0,96 \pm 0,09}$	$\frac{0,84 \pm 0,05}{0,87 \pm 0,10}$	$\frac{1,00 \pm 0,09}{0,98 \pm 0,09}$
Общие иммуноглобулины, мг% / Total immunoglobulins, mg%	$\frac{321,62 \pm 21,14}{392,41 \pm 38,01}$	$\frac{353,48 \pm 38,38}{365,04 \pm 31,49}$	$\frac{337,98 \pm 31,85}{304,18 \pm 37,01}$
АЛТ, Ед/л / ALT, U/L	$\frac{43,01 \pm 4,00^x}{41,29 \pm 4,38^x}$	$\frac{54,60 \pm 2,81}{53,81 \pm 2,29}$	$\frac{57,69 \pm 3,21}{55,70 \pm 3,71}$
Щелочная фосфатаза, Ед/л / Alkaline phosphatase, U/l	$\frac{47,85 \pm 3,36^{xx}}{53,52 \pm 4,76}$	$\frac{54,69 \pm 3,31^x}{62,82 \pm 3,10}$	$\frac{78,63 \pm 4,07}{70,74 \pm 4,72}$
Билирубин общий, ммоль/л / Bilirubin total, mmol/l	$\frac{7,61 \pm 0,68^{*,xxx}}{11,09 \pm 0,70^{xx}}$	$\frac{13,90 \pm 1,65}{17,19 \pm 2,59}$	$\frac{16,49 \pm 1,87}{19,12 \pm 2,55}$
Кальций, ммоль/л / Calcium, mmol/l	$\frac{3,09 \pm 0,14^{*,x}}{3,84 \pm 0,29}$	$\frac{4,19 \pm 0,13}{4,01 \pm 0,30}$	$\frac{3,75 \pm 0,20}{3,88 \pm 0,13}$
Фосфор, ммоль/л / Phosphorus, mmol/l	$\frac{1,12 \pm 0,17}{1,37 \pm 0,17}$	$\frac{1,64 \pm 0,04}{1,52 \pm 0,11}$	$\frac{1,44 \pm 0,09}{1,24 \pm 0,08}$

Примечания: в числителе показатели опытной группы, в знаменателе – контрольной. Различия опытной группы с контролем в один и тот же период достоверны при \*P<0,05; \*\*P<0,01; различия достоверны по отношению к собственным значениям по месяцам лактации при <sup>x</sup>P<0,05; <sup>xx</sup>P<0,01; <sup>xxx</sup>P<0,001 / Note: in the numerator there are indicators of the experimental group, in the denominator – of the control. The differences of the experimental group with the control in the same period are significant when \*P<0.05; \*\*P<0.01; the differences are significant in relation to their own values for lactation months at <sup>x</sup>P<0.05; <sup>xx</sup>P<0.01; <sup>xxx</sup>P<0.001

Содержание щелочной фосфатазы в сыворотке животных обеих групп соответствовало нормативным значениям<sup>7</sup> для данного физиологического состояния коров. Однако данный показатель у коров в период раздоя повышался. Так, в опытной группе содержание щелочной фосфатазы увеличилось на 14,29 (P<0,01) и 64,32% (P<0,01), в контрольной – на 17,38 и 32,17% по отноше-

нию к первоначальным значениям. Наиболее выраженное достоверное увеличение щелочной фосфатазы регистрировалось у коров, в рацион которых была введена кормовая добавка Профорт. Полученные данные не связаны с применением добавки, а являются результатом недостатка в рационе углеводсодержащих кормов с легкоусвояемыми основами.

<sup>7</sup>Там же. 19 с.

Уровень общего билирубина в сыворотке при первоначальном исследовании варьировал в пределах референсных значений<sup>8</sup>, однако его содержание в контрольной группе было в 1,46 раза ( $P<0,01$ ) выше, чем в опытной. В процессе лактации происходило нарастание общего билирубина как у коров опытной группы в 1,82-2,16 раза ( $P<0,001$ ), так и у животных контрольной – в 1,55-1,72 раза по отношению к первоначальным значениям. Данный показатель выходит за пределы физиологических значений, что приводит к ослаблению метаболических процессов в пораженных гепатоцитах, которые теряют способность нормально выполнять различные биохимические и физиологические функции.

В сыворотке крови коров содержание кальция и фосфора находились в пределах физиологических значений, а в период раздоя имели волнообразные изменения. В первый месяц лактации в подопытной группе содержание кальция в сыворотке было ниже на 0,75 ммоль/л ( $P<0,05$ ), чем в контрольной. Во второй месяц лактации наблюдался рост значений данного показателя у животных опытной и контрольной групп на 35,6 и 4,43% соответственно. К завершению периода раздоя

содержание кальция в обеих группах находилось на одинаковом уровне. Содержание фосфора имело подобную динамику как в опытной группе, так и в контрольной: у опытных животных уровень фосфора в сыворотке крови изменялся в пределах 1,12-1,52 ммоль/л, а у коров контрольной группы варьировал в границах – 1,24-1,52 ммоль/л.

Положительные изменения гематологических показателей новотельных коров под влиянием пробиотической добавки Профорт характеризовались повышенным биосинтезом молочной продукции в их организме (табл. 3). Так, если среднесуточный удой в первый месяц лактации в контрольной группе составлял  $27,67 \pm 1,64$  кг, то в опытной группе данный показатель был выше на 9,04%. Подобная тенденция наблюдалась во второй и третий месяцы лактации: различия между среднесуточными удоями опытной и контрольной групп составили 11,70 и 12,87% ( $P<0,05$ ) соответственно. Высокие показатели среднесуточных удоев обеспечили рост месячных удоев в опытной группе коров и увеличение валового надоя молока, который за весь период раздоя составил 59838 кг, что на 5,53% выше, чем в контрольной группе.

**Таблица 3 – Молочная продуктивность коров в период раздоя по месяцам лактации при применении добавки Профорт (n = 20) / Table 3 – Milk productivity of cows in the period of increasing the milk yield by months of lactation when using Profort additive (n = 20)**

Показатель / Indicator	Период лактации / Lactation period		
	1-й месяц / 1st month	2-й месяц / 2nd month	3-й месяц / 3d month
Среднесуточный удой молока натуральной жирности, кг / Average daily milk yield of natural fat content, kg	$30,17 \pm 0,81$ $27,67 \pm 1,64$	$34,00 \pm 1,12$ $34,44 \pm 1,54$	$35,56 \pm 0,93^*$ $32,39 \pm 1,22$
Валовой надой молока натуральной жирности за первые 3 месяца лактации, кг / The gross milk yield of natural fat content for the first 3 months of lactation, kg	$59838,00$ $56700,00$		

Примечания: в числителе показатели опытной группы, в знаменателе – контрольной. Различия опытной группы с контролем в один и тот же период достоверны при  $*P<0,05$  / Note: in the numerator there are indicators of the experimental group, in the denominator – of the control. The differences of the experimental group with the control in the same period are significant when  $*P<0,05$

Также установлено, что применение пробиотической добавки Профорт коровам в период раздоя способствует улучшению качественных показателей молока, а именно наблюдается тенденция к увеличению в молоке массовой доли белка и жира. Содержание жира в молоке

коров опытной группы в период раздоя варьировало в пределах  $3,82 \pm 0,26 \dots 4,21 \pm 0,22\%$  и в первый месяц лактации превышало данный показатель контрольной группы в тот же период на 0,05%, во второй месяц разница составила 0,15%, в третий – 0,02%.

<sup>8</sup>Там же. 19 с.

Подобная тенденция прослеживалась и в изменении содержания белка в молоке: у коров опытной группы значение данного показателя колебалось в границах от 2,94±0,10 до 3,13±0,09%, различия с контрольной группой в первый, второй и третий месяцы лактации

составили 0,10%, 0,03 и 0,03% соответственно в пользу опытных животных.

Повышение количественных и улучшение качественных показателей молока позволило существенно увеличить экономическую эффективность его производства (табл. 4).

**Таблица 4 – Производственно-экономические показатели применения добавки Профорт коровам в период раздоя / Table 4 – Productive-economic indicators of using Profort additive for cows in the period of increasing the milk yield**

Показатель / Indicator	Группа / Group	
	опытная / experimental	контрольная / control
Валовое производство молока в базисной жирности за первые три месяца лактации, кг / Gross milk production in basic fat content in the first three months of lactation, kg	72785,08	62204,71
Цена реализации 1 кг молока в базисной жирности, руб. / Selling price of 1 kg of milk in basic fat content, rub.	23,00	
Выручка от реализации молока в базисной жирности, руб. / Revenue from the sale of milk in basic fat content, rub.	1674056,84	1430708,33
Затраты на приобретение добавки Профорт, руб. / The cost of purchase the Profort additive, rub.	34560	-
Затраты на производство молока в базисной жирности, руб. / The cost of production of milk in basic fat content, rub.	1092040,07	1057480,07
Прибыль от реализации молока в базисной жирности, руб. / Profit from the sale of milk in basic fat content, rub.	582016,77	373228,26
Дополнительная прибыль за счет использования добавки, руб. / Additional profit due to the use of the additive, rub.	208788,51	-
Получено дополнительной прибыли на 1 руб. дополнительных затрат, руб. / Received additional profit on 1 rub. of additional costs, rub.	6,04	-
Себестоимость производства 1 кг молока в базисной жирности, руб. / The cost of production of 1 kg of milk in basic fat content, rub.	15,00	17,00
Рентабельность, % / Profitability, %	53,30	35,29

Валовое производство молока в базисной жирности 3,4% за три месяца лактации в опытной группе было выше в сравнении с показателями контрольных животных на 10580,37 кг, что при одинаковой цене реализации позволило увеличить выручку на 17,01% при снижении себестоимости производства 1 кг молока в хозяйстве с 17 до 15 руб. Это способствовало повышению рентабельности производства на 18,01%, а дополнительная прибыль на 1 руб. дополнительных затрат составила 6,04 руб.

**Заключение.** Таким образом, применение коровам пробиотической добавки Профорт в первые три месяца лактации обеспечивало физиологически обоснованное течение

метаболических процессов в их организме. Это способствовало повышению среднесуточных удоев в первые 3 месяца лактации на 2,50-3,17 кг и валового надоя молока натуральной жирности на 3138,00 кг. Улучшение качественных характеристик получаемой молочной продукции выразилось в повышенном содержании белка и жира в молоке животных опытной группы (разница с коровами контрольной группы составила соответственно 0,02-0,15 и 0,03-0,10 абс.%), что способствовало увеличению валового надоя молока в базисной жирности на 17,01%, или 10580,37 кг. Это, в свою очередь, позволит снизить себестоимость производства 1 кг молока на 2 руб. и повысить рентабельность на 18,01%.

*Список литературы*

1. Roche J. R., Friggens N. C., Kay J. K., Fisher M. W., Stafford K. J., Berry D. P. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci.* 2009;92 (12):5769-5801. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2431>
2. Butler W. R. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 2003;83:211-218. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(03\)00112-X](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(03)00112-X)
3. Butler W. R., Smith R. D. Interrelationship between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 1989;72:767-783. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79169-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79169-4)
4. Fenwick M. A., Llewellyn S., Fitzpatrick R., Kenny D. A., Murphy J. J., Patton J., Wathes D. C. Negative energy balance in dairy cows is associated with specific changes in IGF-binding protein expression in the oviduct. *Reproduction.* 2008;135:63-75. DOI: <https://doi.org/10.1152/physiolgenomics.00064.2009>
5. Sartory R., Sartor-Bergfeld R., Mertens S. A., Guenther J. N., Parrish J. J., Wiltbank M. C. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. *J. Dairy Sci.* 2002;85(11):2803-2812. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74367-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74367-1)
6. Дурсенев М. С., Филатов А. В. Коррекция репродуктивной функции коров при использовании биодобавки Вэрва. *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.* 2017;(1):87-90. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28896930>
7. Дурсенев М. С., Филатов А. В. Использование биодобавки «Вэрва» для активации репродуктивной функции коров и роста молочной продуктивности. *Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины.* 2017;53(2):169-172. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30058552>
8. Эрнст Л. К., Самуйленко А. Я., Егоров И. А., Андрианова Е. Н., Салеева И. П. Лизин синтезирующий препарат Пролизер при выращивании бройлеров. *Птицеводство.* 2011;(4):35-36. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16527778>
9. Сапожников А. Ф., Филатов А. В., Шемуранова Н. А. Применение пробиотического препарата Олин при выращивании молодняка перепелов мясного направления. *Современные научно-практические достижения в ветеринарии: сб. статей Междунар. научн.-практ. конф. Киров, 2018.* С. 82-89.
10. Сапожников А. Ф., Филатов А. В., Шемуранова Н. А. *Применение пробиотического препарата Олин при выращивании молодняка перепелов мясного направления.* [Use of Olin probiotic preparation in raising young quails in table poultry production]. *Sovremennyye nauchno-prakticheskie dostizheniya v veterinarii: sb. statey Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf.* [Modern scientific and practical achievements in Veterinary Medicine: Collection of articles of the International scientific and practical Conference]. Киров, 2018. pp. 82-89.
11. Косилов В. И., Миронова И. В. Эффективность использования энергии рационов коровами чёрнопёстрой породы при скармливании пробиотической добавки Ветоспорин-актив. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета.* 2015;(2 (52)):179-182. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23401180>
12. Косилов В. И., Миронова И. В. *Эффективность использования энергии рационов коровами чёрнопёстрой породы при скармливании пробиотической добавки Ветоспорин-актив.* [The efficiency of consuming the energy of the diets by black-motley breed cows when fed with Vetosporin-active probiotic supplement]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestia Orenburg State Agrarian University.* 2015;(2 (52)):179-182. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23401180>
13. Косилов В. И., Миронова И. В. Потребление питательных веществ и баланс азота у коров чёрнопёстрой породы при введении в их рацион пробиотического препарата Ветоспорин-актив. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета.* 2015;(3 (53)):122-124. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23828379>
14. Косилов В. И., Миронова И. В. *Потребление питательных веществ и баланс азота у коров чёрнопёстрой породы при введении в их рацион пробиотического препарата Ветоспорин-актив.* [Nutrient consumption and nitrogen balance in cows of black-motley breed by addition of Vetosporin-active probiotic preparation into the diet]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestia Orenburg State Agrarian University.* 2015;(3 (53)):122-124. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23828379>

12. Солдатова В. В., Соболев Д. В., Новикова Н. И., Ильина Л. А., Филиппова В. А., Горбачева Е. Е., Мовсисян А. Г. Влияние кормовой добавки Профорт® на микрофлору рубца и продуктивность дойных коз. Молочное и мясное скотоводство. 2018;(5):24-27. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35606279>
- Soldatova V. V., Sobolev D. V., Novikova N. I., Il'ina L. A., Filippova V. A., Gorbacheva E. E., Movsisyan A. G. *Vliyanie kormovoy dobavki Profort® na mikrofloru rubtsa i produktivnost' doynnykh koz.* [The effect of Profort® feed additive on the microflora of rumen and productivity of milking goats]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = Journal of Dairy and Beef Cattle Farming. 2018;(5):24-27. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35606279>
13. Лаптев Г., Новикова Н., Селиванов Д., Солдатова В., Большаков В. Профорт® в кормлении коров. Животноводство России. 2017;(2):46-47. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30006665>
- Lapteev G., Novikova N., Selivanov D., Soldatova V., Bol'shakov V. *Profort® v kormlenii korov.* [Profort® in feeding cows]. *Zhivotnovodstvo Rossii.* 2017;(2):46-47. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30006665>
14. Stein T. Bacillus subtilis antibiotics: structures, syntheses and specific functions. Mol. Microbiol. 2005;56(4):845-857. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2958.2005.04587.x>
15. Awais M., Pervez A., Yaqub Asim, Shah M. M. Production of Antimicrobial Metabolites by Bacillus subtilis Immobilized in Polyacrylamide Gel. Pakistan J. Zool. 2010;42(3):267-275. Режим доступа: <https://mafiadoc.com/production-of-antimicrobial-metabolites-by-bacillus-subtilis-5b8e2e40097c47f0398b476f.html>
16. Леляк А. А., Штерншиш М. В. Антагонистический потенциал сибирских штаммов *Bacillus spp.* в отношении возбудителей болезней животных и растений. Вестник Томского государственного университета. Биология. 2014;(1):42-55. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22888268>
- Lelyak A. A., Shternshis M. V. *Antagonisticheskiy potentsial sibirskikh shtammov Bacillus spp. v otnoshenii vzbuditeley bolezney zhivotnykh i rasteniy.* [Antagonistic potential of Siberian strains of Bacillus spp. concerning pathogens of animals and plants]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya = Tomsk State University Journal of Biology.* 2014;(1):42-55. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22888268>
17. Baruzzi F., Quintieri L., Morea M., Caputo L. Antimicrobial Compounds Produced by Bacillus spp. and Applications in Food. Science against Microbial Pathogens: Communicating Current Research and Technological Advances (Vilas A.M., ed.). Badajoz, Spain: Formatex, 2011. P. 1102-1111. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/7e45/7bdb20f3a5fe3ce0c5bd542748021c4adefb.pdf>
18. Wang G. Human Antimicrobial Peptides and Proteins. Pharmaceuticals. 2014;7(5):545-594. DOI: <https://doi.org/10.3390/ph7050545>
19. Sumi C. D., Yang B. W., Yeo I. C., Hahm Y. T. Antimicrobial peptides of the genus Bacillus: a new era for antibiotics. Can. J. Microbiol. 2015;61(2):93-103. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjm-2014-0613>
20. Horosheva T. V., Vodyanoy V., Sorokulova I. Efficacy of Bacillus probiotics in prevention of antibiotic-associated diarrhoea: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. JMM Case Reports. 2014;1(3). 6 p. DOI: <https://doi.org/10.1099/jmmcr.0.004036>
21. Jeong J. S., Kim I. H. Effect of Bacillus subtilis C-3102 spores as a probiotic feed supplement on growth performance, noxious gas emission, and intestinal microflora in broilers. Poult.Sci. 2014;93(12):3097-3103. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2014-04086>
22. Hu Y., Dun Y., Li S., Zhao Sh., Peng N., Liang Yu. Effects of Bacillus subtilis KN-42 on Growth Performance, Diarrhea and Faecal Bacterial Flora of Weaned Piglets. Asian-Australas J. Anim. Sci. 2014;27(8):1131-1140. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13737>
23. Yang J. J., Niu C. C., Guo X. H. Mixed culture models for predicting intestinal microbial interactions between Escherichia coli and Lactobacillus in the presence of probiotic Bacillus subtilis. Benef. Microbes. 2015;6(6):871-877. DOI: <https://doi.org/10.3920/BM2015.0033>
24. Zhang Y. R., Xiong H. R., Guo X. H. Enhanced viability of Lactobacillus reuteri for probiotics production in mixed solid-state fermentation in the presence of Bacillus subtilis. Folia Microbiol. (Praha). 2014;59(1):31-36. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12223-013-0264-4>
25. Huang Q., Xu X., Mao Y. L., Huang Yi., Rajput I. R., Li W-f. Effects of Bacillus subtilis B10 spores on viability and biological functions of murine macrophages. Animal Science Journal. 2013;84(3):247-252. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2012.01064.x>
26. Jones S. E., Paynich M. L., Kearns D. B., Knight K. L. Protection from intestinal inflammation by bacterial exopolysaccharides. Journal of Immunology. 2014;192(10):4813-4820. DOI: <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1303369>
27. Sebastian A. P., Keerthi T. R. Immunomodulatory effect of probiotic strain Bacillus subtilis MBTU PBBMI spores in Balb/C Mice. International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR). 2014;2(11):258-260. URL: [https://www.researchgate.net/publication/273139934\\_immunomodulatory\\_effect\\_of\\_probiotic\\_strain\\_Bacillus\\_subtilis\\_MBTU\\_PBBMI\\_spores\\_in\\_Balbc\\_Mice](https://www.researchgate.net/publication/273139934_immunomodulatory_effect_of_probiotic_strain_Bacillus_subtilis_MBTU_PBBMI_spores_in_Balbc_Mice)
28. Ulloa Rojas J. B., Verreth J. A., Amato S., Huisman E. A. Biological treatments affect the chemical composition of coffee pulp. Bioresourtion technology. 2003;89(3):267-274. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(03\)00070-1](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(03)00070-1)
-

29. Phromraksa P., Nagano H., Boonmars T., Kamboonruang C. Identification of proteolytic bacteria from thai traditional fermented foods and their allergenic reducing potentials. *Journal of food science*. 2008;73(4):M189-M195. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00721.x>

30. Liu Y. P., Liu X., Dong L. Lactulose plus live binary *Bacillus subtilis* in the treatment of elders with functional constipation. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2012;92(42):2961-2964. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23328284>

31. Селиверстов П. В., Чихачева Е. А., Тетерина Л. А., Ситкин С. И., Радченко В. Г. Возможные пути коррекции дисбиоза кишечника и печеночной энцефалопатии у больных хроническими заболеваниями печени. *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. 2011;(1):6-10. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29730005>

Seliverstov P. V., Chikhacheva E. A., Teterina L. A., Sitkin S. I., Radchenko V. G. *Vozmozhnye puti korrektsii disbioza kishechnika i pechenochnoy entsefalopatii u bol'nykh khronicheskimi zabolevaniyami pecheni*. [Possible ways of correction of intestinal dysbiosis and hepatic encephalopathy in patients with chronic liver diseases]. *Gastroenterologiya Sankt-Peterburga*. 2011;(1):6-10. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29730005>

32. Chen Y. J., Min B. J., Cho J. H., Kwon O. S., Son K. S., Kim I. H., Kim S. J. Effects of dietary *Enterococcus faecium* SF68 on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and faecal noxious gas content in finishing pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2006;19(3):406-411. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2006.406>

33. Громыко Е. В. Оценка состояния организма коров методами биохимии. *Экологический вестник Северного Кавказа*. 2005;(2):80-94. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21237568>

Gromyko E. V. *Otsenka sostoyaniya organizma korov metodami biokhimii*. [Assessment of the state of the body of cows by methods of biochemistry]. *Ekologicheskii vestnik Severnogo Kavkaza = The North Caucasus Ecological Herald*. 2005;(2):80-94. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21237568>

**Сведения об авторах:**

**Филатов Андрей Викторович**, профессор, доктор вет. наук, профессор кафедры зоогигиены, физиологии и биохимии ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Октябрьский пр-кт, д. 133, г. Киров, Российская Федерация, 610017, e-mail: [info@vgsha.info](mailto:info@vgsha.info), **ORCID:** [http:// orcid.org/0000-0003-4557-844X](http://orcid.org/0000-0003-4557-844X), e-mail: [fav6819@yandex.ru](mailto:fav6819@yandex.ru),

✉ **Шемуранова Наталья Александровна**, кандидат с.-х. наук, заведующая лабораторией кормления сельскохозяйственных животных, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: [priemnaya@fanc-sv.ru](mailto:priemnaya@fanc-sv.ru), e-mail: [kormlenie@fanc-sv.ru](mailto:kormlenie@fanc-sv.ru), **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-3501-9348>, e-mail: [nashem85@yandex.ru](mailto:nashem85@yandex.ru),

**Сапожников Александр Фёдорович**, доцент, кандидат вет. наук, доцент кафедры диагностики, терапии, морфологии и фармакологии ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Октябрьский пр-кт, д. 133, г. Киров, Российская Федерация, 610017, e-mail: [info@vgsha.info](mailto:info@vgsha.info), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-7418-7507>, e-mail: [greyara@rambler.ru](mailto:greyara@rambler.ru).

**Information about the authors:**

**Andrey V. Filatov**, DSc in Veterinary, professor at the Department of Zoohygiene, Physiology and Biochemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vyatka State Agricultural Academy, Oktyabrsky Avenue, 133, Kirov, Russian Federation, 610017, e-mail: [info@vgsha.info](mailto:info@vgsha.info), **ORCID:** [http:// orcid.org/0000-0003-4557-844X](http://orcid.org/0000-0003-4557-844X), e-mail: [fav6819@yandex.ru](mailto:fav6819@yandex.ru),

✉ **Natalia A. Shemuranova**, PhD in Agricultural science, head of the Laboratory of feeding farm animals, senior researcher, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: [priemnaya@fanc-sv.ru](mailto:priemnaya@fanc-sv.ru), **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-3501-9348>, e-mail: [nashem85@yandex.ru](mailto:nashem85@yandex.ru),

**Alexander F. Sapozhnikov**, PhD in Veterinary, associate professor at the Department of Diagnostics, Therapy, Morphology and Pharmacology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vyatka State Agricultural Academy, Oktyabrsky Avenue, 133, Kirov, Russian Federation, 610017, e-mail: [info@vgsha.info](mailto:info@vgsha.info) **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-7418-7507>, e-mail: [greyara@rambler.ru](mailto:greyara@rambler.ru).

✉ -Для контактов / Corresponding author