СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-04-27

PRODUCTIVE QUALITIES OF DAIRY COWS AT OPTIMIZATION OF MINERAL SUPPLY OF RATIONS

M. A. Stepurina¹, A. T. Varakin¹, **A. S. Filatov²**, I. N. Khakimov³,
E. S. Vorontsova^{2,4}, Kokhanov A.P.¹

¹ Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

² Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-milk Production,
Volgograd, Russia

³ Samara State Agrarian University, Samara, Russia

⁴ All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture, Volgograd, Russia

Received 08.09.2020

Submitted 25.11.2020

Summary

The article presents the results of research on improving the productivity of dairy cows, the quality of milk obtained and the economic efficiency of its production by introducing into the ration of cows Volgograd bischofite and a combined mineral supplement, which includes selenium-containing preparation Selenopiran and additionally contains Volgograd bischofite.

Abstract

Introduction. In case of scientifically based management of dairy cattle breeding, it is very important and relevant to use a mineral feed additive Volgograd bischofite, as well as a combined feed mineral supplement the organic Selenopiran preparation and additionally the Volgograd bischofite, which improves the mineral nutrition of dairy cows. **Materials and methods.** For the experimental dairy cows, rations were developed for the following periods: period of increasing the milk yield and period after increasing the milk yield, according to the detailed feeding rates of the RAAS, which did not differ in the compared groups. These studies show the average daily ration for dairy cows during the main period of scientific and economic experience. The differences were that in the main period of the experiment for cows of the II experimental group the main ration and an additional mineral supplement Volgograd bischofite were used; for cows of the III experimental group the main ration and an additional combined mineral supplement the Selenopiran preparation together with Volgograd bischofite were used. **Results and conclusion.** According to the results obtained in the experiment, dairy cows of the experimental groups had higher indicators of productivity and quality of milk produced. In the main period of the experiment, the average daily milk yield of cows in the II and III experimental groups increased by 1.3 or 7.74% and 1.9 kg or 11.31%, respectively, than animals of the I control group. During this period, the fat content in milk in animals of the II experimental group on average increased by 0.05 and III experimental - by 0.08 % ($P < 0.05$), and protein in milk - by 0.02 and 0.05 % ($P < 0.05$), respectively, in comparison with the I control group. Morphological and biochemical blood parameters of cows in the compared groups were normal. Cows of the experimental groups had a higher digestibility and use of nutrients in the diet, with the best result in the III experimental group when using a combined feed additive in the ration. The economic assessment of the conducted research showed that the level of profitability of milk production in the control group was 27.0 %, and in the experimental groups it increased by 11.3 and 15.8 %, respectively.

Key words: dairy cows, ration, Volgograd bischofite, Selenopiran preparation, productivity, milk quality, economic efficiency.

Citation. Stepurina M. A., Varakin A. T., **Filatov A. S.**, Khakimov I. N., Vorontsova E. S., Kokhanov A.P. Productive qualities of dairy cows at optimization of mineral supply of rations *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 4(60). 269-280 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-04-27

Author's contribution. The authors of this study collected material, analyzed the data and wrote the paper.

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

УДК 636.2.034.087.72

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ МИНЕРАЛЬНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РАЦИОНОВ

М. А. Степурина¹, аспирант

А. Т. Варакин¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А. С. Филатов², доктор сельскохозяйственных наук, профессор

И. Н. Хакимов³, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Е. С. Воронцова^{2,4}, аспирант

А.П. Коханов¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹ ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет

² ФГБНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

³ ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет

⁴ ФГБНУ Всероссийский НИИ орошаемого земледелия, Волгоград

Дата поступления в редакцию 08.09.2020

Дата принятия к печати 25.11.2020

Актуальность. При научно обоснованном ведении молочного скотоводства весьма важным и актуальным является применение минеральной кормовой добавки Волгоградского бишофита, а также комбинированной кормовой минеральной добавки: селеноорганический препарат «Селенопиран» и дополнительно Волгоградский бишофит, что обеспечивает улучшение минерального питания дойных коров. **Материалы и методы.** Подопытным дойным коровам были разработаны рационы на следующие периоды: раздой и после раздоя, по детализированным нормам кормления РАСХН, которые не различались по сравниваемым группам. В данных исследованиях приведен среднесуточный рацион для дойных коров за время главного периода научно-хозяйственного опыта. Различия состояли в том, что в главном периоде эксперимента для коров II опытной группы использовали основной рацион и дополнительно минеральную добавку – Волгоградский бишофит; III опытной группы – основной рацион и дополнительно комбинированную минеральную добавку: препарат «Селенопиран» вместе с Волгоградским бишофитом. **Результаты и выводы.** Согласно полученным результатам в эксперименте, дойные коровы опытных групп имели более высокие показатели продуктивности и качества произведенного молока. В главном периоде опыта у коров во II и III опытных группах среднесуточный удой молока возрос соответственно на 1,3 или 7,74 % и 1,9 кг или 11,31 %, чем у животных I контрольной группы. В этот период содержание жира в молоке у животных II опытной группы в среднем повысилось на 0,05 и III опытной – на 0,08 % ($P < 0,05$), а белка в молоке – соответственно на 0,02 и 0,05 % ($P < 0,05$), в сравнении с I контрольной группой. Морфологические и биохимические показатели крови у коров в сравниваемых группах были в норме. Коровы опытных групп имели более высокую переваримость и использование питательных веществ рациона, с лучшим результатом в III опытной группе при использовании в рационе комбинированной кормовой добавки. Экономическая оценка проведенных исследований показала, что уровень рентабельности производства молока в контроле составил 27,0 %, а в опытных группах повысился соответственно на 11,3 и 15,8 %.

Ключевые слова: дойные коровы, рационы дойных коров, волгоградский бишофит, Селенопиран, продуктивность дойных коров, качество молока коров, экономическая эффективность молочного скотоводства.

Цитирование. Степурина М. А., Варакин А. Т., **Филатов А. С.**, Хакимов И. Н., Воронцова Е. С., Коханов А.П. Продуктивные качества дойных коров при оптимизации минеральной обеспеченности рационов. *Известия НВ АУК*. 2020. 4 (60). 269-280. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-04-27

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи озна-

комились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. В научных публикациях уделяется значительное внимание современному состоянию молочного производства [9, 17] и прогнозированию по развитию молочного скотоводства [8, 21].

По результатам исследований показано, что на продуктивные качества сельскохозяйственных животных оказывают влияние особенности их различного происхождения [4, 6, 12, 18].

Результаты ряда научно-исследовательских работ также свидетельствуют о том, что продуктивность животных и показатели производства продукции обуславливаются ростом при улучшении кормовой базы, рациональном использовании кормовых ресурсов и повышением качества рационов [1, 7, 10, 20].

Этому во многом способствует научно обоснованное использование в рационах биологически активных веществ, в числе которых кормовые минеральные добавки имеют первостепенное значение [2, 11, 14, 16].

При анализе рационов дойных коров было установлено, что они недостаточно обеспечены жизненно необходимыми минеральными элементами, и в частности магнием и селеном.

Однако недостаток макро- и микроэлементов в питании сельскохозяйственных животных влияет на снижение их продуктивности; вызывает различные заболевания и ухудшает качество получаемой продукции.

Поэтому в животноводческой практике необходимо шире применять минеральные добавки для балансирования рационов по дефицитным макро- и микроэлементам.

Исследователи рекомендуют для улучшения минеральной обеспеченности рационов сельскохозяйственных животных использовать природный Волгоградский бишофит [5, 13].

Волгоградский бишофит – это минерал, основой которого служит хлорид магния с комплексом очень важных в кормлении животных макро- и микроэлементов. Наличие в нем многих жизненно необходимых минеральных элементов сделало возможным его использование как комплексную минеральную кормовую добавку для животных.

Весьма значительный научный и производственный интерес при этом представляет введение этой ценной природной минеральной добавки в рационы для питания лактирующих коров.

Следует также отметить, что в жизнедеятельности сельскохозяйственных животных большая биологическая роль отведена микроэлементу селену. При обеспеченности рационов животных этим минеральным элементом выявлено улучшение течения обменных процессов в их организме и воспроизводительной функции [2, 5].

В настоящее время с целью профилактики селеновой недостаточности нашли применение различные соединения этого микроэлемента. Однако наибольшее предпочтение отдается использованию органических селеновых соединений по причине того, что они являются менее токсичными и эффективными, по сравнению с неорганическими соединениями данного элемента.

Необходимо отметить, что имеется эффективная альтернатива применению неорганическим источникам селена – это использование соединений этого микроэлемента, но органической природы. Таким источником селена может служить органическое соединение пирановой структуры «Селенопиран».

Препарат «Селенопиран» (9-фенил-симм-октагидроселеноксантен) выпускается в виде оранжевого жирорастворимого порошка, без запаха, при содержании в нем 24 %

селена. «Селенопиран» возможно применять в рационах сельскохозяйственных животных как альтернативу селениту натрия.

Поэтому существенное значение для науки и практики по ведению молочного скотоводства имеет включение Волгоградского бишофита и селеноорганического препарата «Селенопиран» в рационы для улучшения их биологической полноценности.

Актуальность данной научно-исследовательской работы определяется тем, что она направлена на решение важной продовольственной задачи по увеличению объемов производства молока с высоким качеством и повышению эффективности его получения, продуктивных качеств лактирующих коров путем улучшения минеральной питательности их рационов.

Цель настоящей работы – изучение продуктивных качеств дойных коров и эффективности производства молока в сравнительном аспекте при введении в рационы Волгоградского бишофита и комбинированной кормовой добавки, состоящей из селеноорганического препарата «Селенопиран», с дополнительным содержанием Волгоградского бишофита.

Материалы и методы. Исследования были выполнены на базе ИП КФХ «Кочкина Н. И.» в Быковском районе Волгоградской области. В комплекс настоящих исследований входили научно-хозяйственный и физиологический опыты. Для эксперимента в качестве подопытного материала использовали дойных коров красной степной породы данного крестьянско-фермерского хозяйства. Опыты на полновозрастных коровах провели с начала лактационного периода.

Данный эксперимент на коровах был выполнен методом групп, для которого сформировали 3 группы дойных коров вышеуказанной породы: I контрольную, II опытную и III опытную. Животных в группы подобрали по принципу аналогов. В каждой группе содержалось по десять подопытных коров. За время выполнения исследований условия содержания подопытных животных и ухода за ними во всех сравниваемых группах не различались.

Научно-хозяйственный опыт был проведен в течение 195 дней и состоял из трех периодов, в том числе предварительного (уравнительного) продолжительностью двадцать дней, переходного – семь дней, главного (учетного) – сто пятьдесят три дня и заключительного – пятнадцать дней.

В главном (учетном) периоде дойные коровы I контрольной группы получали основной рацион (ОР); II опытной – ОР с дополнительным включением в качестве минеральной кормовой добавки Волгоградского бишофита; III опытной группы – ОР с дополнительным включением комбинированной кормовой добавки: минерального вещества в виде селенсодержащего препарата «Селенопиран» в комплексе с Волгоградским бишофитом.

Молочную продуктивность изучали индивидуально от каждой коровы всех групп каждую декаду на основании проведения контрольного доения. При этом в исследуемом молоке, наряду с другими показателями его качества, определяли содержание жира и белка согласно общепринятым методикам.

Полученные данные в исследованиях были обработаны с использованием метода вариационной статистики.

Для контроля физиологического состояния подопытных животных организовали изучение гематологических показателей в начале и в конце научно-хозяйственного опыта путем взятия крови до кормления в утренние часы. Исследования гематологических показателей были выполнены по общепринятым методикам. Кровь для исследования брали из яремной вены у девяти подопытных коров по три из каждой сравниваемой группы.

В физиологических исследованиях также было организовано изучение перева-

римости питательных веществ рационов, баланса и использования азота, минеральных элементов. Такие исследования провели в главном периоде научно-хозяйственного опыта, во второй его половине – на девяти коровах по три из каждой группы.

По завершении эксперимента была выполнена оценка экономической эффективности введения в рационы дойных коров испытываемых кормовых минеральных добавок по методике ВАСХНИЛ (1983).

Результаты. Для подопытных лактирующих коров всех групп основные рационы сбалансировали по детализированным нормам кормления РАСХН на следующие периоды: раздой, совпавший с первыми 73 днями, и после раздоя, – с последующими 80 днями главного периода научно-хозяйственного опыта. В состав рационов коров включили разнообразные компоненты – корма и балансирующие добавки.

Причем для восполнения недостатка в задаваемых кормах жизненно важного макроэлемента – магния – в рацион животных II опытной группы было организовано введение минеральной добавки Волгоградский бишофит.

Характеризуя биологическую роль микроэлемента – селена в организме сельскохозяйственных животных, необходимо отметить, что он также относится к жизненно важным, необходимым элементам питания. При его недостаточном содержании в кормах применяются разные препараты неорганической и органической форм этого минерального элемента, в качестве примера: селенит натрия и ДАФС-25 и другие. В связи с этим в состав основного рациона коровам III опытной группы была введена комбинированная кормовая добавка: минеральное вещество в виде селеноорганического препарата «Селенопиран» вместе с Волгоградским бишофитом.

Состав среднесуточного рациона дойных коров в сравниваемых группах за главный период опыта приведен в таблице 1.

При характеристике особенностей рационов дойных подопытных коров I контрольной, II и III опытных групп в среднем за сутки в главном периоде научно-хозяйственного эксперимента необходимо отметить, что они не различались по содержанию энергии и нормируемых питательных веществ, а именно по энергетическим кормовым единицам, составившим 16,95; по обменной энергии – 169,5 МДж, сухому веществу – 16,62 кг, сырому протеину – 2275,1 г, переваримому протеину – 1559,7 г, расщепляемому в рубце протеину – 1709,2 г, сырой клетчатке – 3651,3 г, крахмалу – 2062,0 г, сахарам – 1316,0 г, сырому жиру – 503,5 г. Содержание макроэлементов в среднем суточном рационе коров было следующим: кальций – 117,3 г, фосфор – 72,4 г, калий – 213,2 г, сера – 34,9 г; микроэлементов: железо – 2105,1 мг, медь – 141,5 мг, цинк – 941,2 мг, кобальт – 10,3 мг, марганец – 940,6 мг, йод – 12,6 мг. В рационе содержалось каротина – 758,3 мг, витамина Д – 14,6 тыс. МЕ и витамина Е – 1773,0 мг.

Однако магния в среднесуточных рационах по сравниваемым группам соответственно содержалось: 21,8; 27,0 и 27,0 г, что взаимосвязано с использованием Волгоградского бишофита для коров II и III опытных групп.

В экспериментальных работах, которые выполняются на лактирующих коровах молочных пород, большое значение имеет исследование показателей, характеризующих их продуктивность и качество получаемого молока [6, 7].

Таблица 1 – Корма и добавки в среднесуточном рационе для лактирующих коров, кг

Table 1 – Feed and additives in the average daily ration for lactating cows, kg

Содержание в рационе / Content in the ration	Группа / Group		
	I контрольная / I control	II опытная / II experienced	III опытная / III experienced
Злаковое сено / Cereal hay	2,0	2,0	2,0

Бобовое сено / Bean hay	3,0	3,0	3,0
Концентрированные корма / Concentrated feed, в том числе с высоким содержанием протеина / also high in protein	4,70 1,23	4,70 1,23	4,70 1,23
Силос / Silage	27,0	27,0	27,0
Кормовая патока (меласса) / Fodder syrup (molasses)	1,24	1,24	1,24
Поваренная соль, г / Table salt, g	105	105	105
Кормовой фосфат, г / Feed phosphate, g	95	95	95
Элементарная сера, г / Elemental sulfur, g	13,2	13,2	13,2
Волгоградский бишофит, мг / Volgograd bischofite, mg	-	68500,0	-
Комбинированная минеральная добавка, мг / Combined mineral supplement, mg	-	-	68508,92
Углекислая медь, мг / Copper carbonate, mg	87,8	87,8	87,8
Углекислый цинк, мг / Zinc carbonate, mg	1095,0	1095,0	1095,0
Хлористый кобальт, мг / Cobalt chloride, mg	20,4	20,4	20,4
Хлористый марганец, мг / Manganese chloride, mg	1443,0	1443,0	1443,0
Йодистый калий, мг / Potassium iodide, mg	9,0	9,0	9,0
Витамин Д, тыс. МЕ / Vitamin D, thousand IU	11,4	11,4	11,4

Результаты по продуктивным качествам дойных коров в сравниваемых группах, полученные в течение главного периода научно-хозяйственного опыта (153 дня), представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели молочной продуктивности коров, n = 10 ($M \pm m$)

Table 2 – Indicators of milk productivity of cows, n = 10 ($M \pm m$)

Группа / Group	Надоено молока в среднем за сутки, кг / Milk yield on average per day, kg	Содержание в молоке, % / Content in milk, %	
		жира / fat	белка / protein
I контрольная / I control	16,80±0,30	3,88±0,015	3,38±0,010
II опытная / II experienced	18,10±0,20	3,93±0,021	3,40±0,015
III опытная / III experienced	18,70±0,17	3,96±0,025	3,43±0,018

Согласно данным научно-хозяйственного опыта, по сравнению с коровами I контрольной группы, которым задавали основной рацион, у аналогов II опытной группы при использовании в составе основного рациона в качестве минеральной добавки Волгоградского бишофита, средний суточный удой повысился на 1,3 кг (7,74 %) с достоверной разницей и значением $P < 0,01$; III опытной группы – комбинированной минеральной добавки следующего состава: препарат «Селенопиран» в комплексе с Волгоградским бишофитом – на 1,9 кг (11,31 %) со значением $P < 0,001$. Разница по этому показателю между опытными группами была в пользу животных III опытной с преимуществом на 0,6 кг (3,31 %) при $P < 0,05$.

В то же время у коров опытных групп, получавших испытываемые минеральные добавки, были установлены лучшие показатели по качественным показателям произведенного молока. Так, содержание жира и белка в молоке у животных II опытной группы повысилось в среднем соответственно на 0,05 и 0,02 %; III опытной группы - на 0,08 ($P < 0,05$) и 0,05 % ($P < 0,05$), чем в I контрольной группе. По сравнению со II опытной группой у коров III опытной исследуемые показатели были выше соответственно на 0,03 и 0,03 %.

По валовому удою молока с базисной жирностью (3,4 %), в сравнении с I контрольной группой (2933,3 кг), преимущество коров II опытной группы составило 267,7 кг (9,13 %) и III опытной – 399,04 (13,60 %). Коровы III группы, получавшие в допол-

нение к рациону комбинированную добавку, имели этот показатель больше, чем животные II группы, на 131,34 кг (4,10 %).

При изучении физиологических показателей, связанных с характером обмена веществ в организме животных, в исследованиях выполняются анализы гематологических показателей [3, 19, 22].

Согласно результатам наших исследований, у подопытных коров по сравниваемым группам морфологические и биохимические показатели крови соответствовали физиологической норме. Дойные коровы опытных групп имели более высокий уровень переваримости и использования питательных веществ рационов, чем в контроле, с лучшим результатом по переваримости рациона, баланса азота и минеральных элементов в III опытной группе при введении в состав основного рациона комбинированной кормовой минеральной добавки.

По окончании научно-хозяйственного опыта нами была выполнена оценка экономической эффективности проведенных исследований, результаты которой приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Экономическая эффективность производства молока
(в расчете на 1 корову)

Table 3 –Economic efficiency of milk production (per 1 cow)

Показатель / Indicator	Группа коров / Group of cows		
	I контрольная / I control	II опытная / II experienced	III опытная / III experienced
Надоено молока за 153 дня лактации, кг / Milk yielded in 153 days of lactation, kg	2570,4	2769,3	2861,1
Надоено молока с базисной жирностью (3,4 %), кг / Milk with basic fat content (3.4%), kg	2933,3	3201,0	3332,34
Производственные затраты на 1 корову, руб. / Production costs per 1 cow, rubles	50796,0	50923,0	51332,0
Себестоимость производства 1 кг молока с базисной жирностью, руб. / Cost of production of 1 kg of milk with basic fat content, rubles	17,32	15,91	15,40
Реализационная стоимость молока, руб. / Sales value of milk, rubles	64532,6	70422,0	73311,5
Прибыль, руб. / Profit, rubles	13736,6	19499,0	21979,5
Уровень рентабельности, % / Profitability level, %	27,0	38,3	42,8

По результатам научно-хозяйственного опыта в среднем за главный (учетный) период от каждой коровы I контрольной группы надой натурального молока составил 2570,4 кг, а II опытной группы – на 198,9 кг больше, или на 7,74 %, и III опытной – на 290,7 кг больше, или на 11,31 %. Между группами коров, получавших в составе рационов испытываемые кормовые добавки, разница составила 91,8 кг, или 3,31 % в пользу III группы при использовании комбинированной минеральной добавки.

В сравнении с I контрольной группой по валовому удою молока с базисной жирностью коровы II опытной группы имели превосходство на 9,13 и III опытной – на 13,60 %. Коровы III опытной группы имели преимущество над животными II опытной группы на 4,10 %.

За главный период эксперимента в среднем на каждую корову I контрольной группы производственные затраты составили 50796,0 руб., а II опытной группы – на 127,0 руб. выше, или на 0,25 %, и III опытной – на 536,0 руб. выше, или на 1,05 %. В III группе этот показатель был выше на 409,0 руб., или на 0,80 %, чем во II группе.

Характеризуя такие важные данные, как себестоимость производства 1 кг молока с базисной жирностью, необходимо отметить, что этот показатель в сравнительном

аспекте был выше в I контрольной группе. Так, во II опытной группе изучаемый показатель был ниже на 1,41 руб., или на 8,14 %, и в III опытной – на 1,92 руб., или на 11,08 %. По сравнению со II группой при введении в рацион Волгоградского бишофита данный показатель в III группе с использованием комбинированной добавки понизился на 0,51 руб., или на 3,20 %.

В связи с более высокой молочной продуктивностью коров опытных групп, получавших в составе рационов испытываемые добавки, от этих животных была установлена и более высокая реализационная стоимость молока с базисным содержанием жира (3,4 %). Изучаемый показатель у коров II и III опытных групп был выше соответственно на 5889,4 руб. (9,13 %) и 8778,9 (13,60 %). В III группе этот показатель повысился на 2889,5 руб., или на 4,10 %, чем во II группе.

При характеристике полученной прибыли следует отметить, что по сравнению с контролем (13 736,6 руб.) опытные группы отличались более высоким изучаемым показателем, который показал увеличение соответственно на 5762,4 (41,95 %) и 8242,9 руб. (60,01 %). Прибыль в III группе была выше на 2480,5 руб., или на 12,72 % в сравнении со II группой.

Более высокие показатели опытных групп по надоям молока и содержанию в нем жира, по реализационной стоимости произведенного молока и полученной прибыли положительно отразились на уровне рентабельности. В I контрольной группе уровень рентабельности произведенного молока составил 27,0 %, а во II опытной группе данный показатель повысился на 11,3 и в III опытной группе – на 15,8 %. Разница между опытными группами по этому показателю составила 4,5 % с преимуществом коров, которым задавали в дополнение к рациону комбинированную минеральную добавку.

Обсуждение. Введение в состав основного рациона минеральной кормовой добавки Волгоградский бишофит и комбинированной кормовой минеральной добавки: препарат «Селенопиран» в комплексе с Волгоградским бишофитом позволило существенно повысить полноценность рационов дойных коров путем улучшения обеспеченности важными элементами минерального питания, а это оказало положительное влияние на повышение переваримости и использования в их организме питательных веществ корма; показатели, характеризующие молочную продуктивность и качество произведенного молока. Однако наиболее высокий результат выявлен у лактирующих коров III опытной группы при скормлинии им в дополнение к основному рациону комбинированной кормовой добавки. Морфологические и биохимические показатели крови у подопытных животных во всех группах находились в соответствии с физиологическими нормами.

У дойных коров опытных групп при скормлинии в рационах испытываемых минеральных добавок установлены лучшие показатели по экономической эффективности, чем в контроле, а наиболее высокий результат выявлен у животных с использованием комбинированной кормовой добавки.

Выводы. Таким образом, введение в рацион Волгоградского бишофита и комбинированной минеральной добавки, которая включает селенсодержащий препарат «Селенопиран» и содержит дополнительно Волгоградский бишофит, обеспечивает повышение продуктивности дойных коров, качества получаемого молока и экономической эффективности его производства. Причем лучший результат достигнут при включении в рацион подопытных животных комбинированной кормовой добавки.

Библиографический список

1. Влияние бишофита и фосфатидного концентрата мясную продуктивность свиней / В. В. Саломатин, Р. Н. Муртазаева, А. Т. Варакин, В. А. Корнилова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. Вып. 2. С. 46-51.
2. Влияние кормовых добавок на воспроизводительные качества хряков-производителей / А. Т. Варакин, С. И. Николаев, В. В. Саломатин, Д. К. Кулик, Е. А. Харламова // Зоотехния.

2017. № 6. С. 28-30.

3. Гематологические показатели коров при использовании иммуномодулирующих препаратов / М. Х. Баймишев, С. П. Еремин, Х. Б. Баймишев, С. А. Баймишева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. Вып. 1. С. 89-94.

4. Гистологическое строение кожи и характеристика рун молодняка овец различного происхождения / В. В. Абонеев, Ю. А. Колосов, Н. Г. Чамурлиев, В. В. Марченко, Е. В. Абонеева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1 (57). С. 180-191.

5. Изменение гематологических показателей хряков-производителей при введении в рацион минеральных добавок / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, Д. К. Кулик, В. Д. Кочарян, Е. А. Харламова // Ветеринария. 2019. № 4. С. 46-49.

6. Молочная продуктивность коров голштинской породы в южно-лесостепной зоне Предуралья / Р. М. Мударисов, И. Н. Хакимов, В. Г. Семенов, Н. И. Кульмакова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. Вып.3. С. 32-39.

7. Молочная продуктивность коров, качество молока и продуктов его переработки при нормализации протеинового питания / Н. Г. Чамурлиев, А. С. Филатов, А. Г. Мельников, Е. А. Мельникова, Е. С. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1 (57). С. 202-212.

8. Нейросетевое прогнозирование развития молочного животноводства Волгоградской области / Г. В. Федотова, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, А. В. Глущенко, Е. С. Воронцова, Д. А. Мосолова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. 2 (58). С. 223-240.

9. Оценка современного состояния молочного производства в России / И. Ф. Горлов, Г. В. Федотова, Н. И. Мосолова, В. Н. Сергеев, А. В. Глущенко, Е. С. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 2 (54). С. 189-197.

10. Adjustment of the feeding level of meat-type cows with different live weight and fatness / R. M. Mudarisov, I. N. Khakimov, V. G. Semenov, D. A. Baimukanov, A. T. Varakin, N. I. Kulmakova, L. A. Korosteleva, K. Zh. Iskhan, K. B. Apeev // Bulletin the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. 2019. Vol. 4. N. 380. P. 46-54.

11. Comparative assessment of effect of copper nano- and microparticles in chicken / S. A. Miroshnikov, E. V. Yausheva, E. A. Sizova, E. P. Miroshnikova, V. I. Levahin // Oriental Journal of Chemistry. 2015. Vol. 31. № 4. P. 2327-2336.

12. Estimation of maximum thermo-hygrometric index thresholds affecting milk production in italian brown swiss cattle / A. Maggiolino [et al.] // Journal of Dairy Science. 2020. V.103(9). P. 8541-8553.

13. Hematological Parameters of Boars-Producers at use of a Natural Mineral Additive in a Diet / A. T. Varakin, D. K. Kulik, V. V. Salomatin, V. S. Zoteev, G. A. Simonov // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. Vol. 9. Iss. 1. P. 3837-3841.

14. Influence of natural zeolites supplemented with inorganic selenium on the productive performance of dairy cows / M. P. Marin // Pakistan Journal of Zoology. 2020. V. 52(2). P. 775-783.

15. Mogollón-García H. D., Nieto-Sierra D. F., Castro-Rincón E. Productive performance of holstein and the crossbreeding kiwi cross x holstein cattle. [Rendimiento productivo de Ganado Holstein y el cruzamiento Kiwi Cross x Holstein] // Agronomy Mesoamerican. 2020. V. 31(2). P. 329-339.

16. Productive indicators of cows and milk quality, when adding amide-vitamin-mineral concentrate to the diet / S. Y. Smolentsev // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. V. 11(2). P. 1511-1514.

17. Relationship between quality of facilities, animal-based welfare indicators and measures of reproductive and productive performances on dairy farms in the northwest of spain / S. Verdes [et al.] // Italian Journal of Animal Science. 2020. V. 19(1), 319-329.

18. Reproductive and productive performance, udder health, and conformation traits of purebred holstein, F1, and R1 crossbred holstein × simmental cows / D. A. Knob [et al.] // Tropical Animal Health and Production. 2020. V. 52(4). P. 1639-1647.

19. Residual feed intake and blood variables in young Nellore cattle / C. F. Nascimento, R. H. Branco, S. F. Bonilha, J. N. Cyrillo, J. A. Negrão, M. E. Mercadante // *Journal of Animal Science*. 2015. Vol. 93 (3). P. 1318-1326.

20. Symposium review: Development, implementation, and perspectives of health evaluations in the United States / K. L. Parker Gaddis // *Journal of Dairy Science*. 2020. V. 103(6). P. 5354-5365.

21. The level of productive qualities of cows of black-motley breed contained in standard conditions of russian farms / M. A. Petrova [et al.] // Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020. V. 548(2) www.scopus.com

22. The relationship of plasma urea nitrogen with growth traits and age at first estrus in gilts / C. A. Lents, L. A. Rempel, J. Klindt, T. Wise, D. Nonneman, B. A. Freking // *Journal of Animal Science*. 2013. Vol. 91 (7). P. 3137-3142.

Conclusion. Thus, the introduction into the ration of Volgograd bischofite and a combined mineral supplement, which includes the selenium-containing preparation Selenopiran and additionally contains the Volgograd bischofite, provides an increase in the productivity of dairy cows, the quality of milk obtained and the economic efficiency of its production. Moreover, the best result was achieved when a combined feed additive was included in the ration of experimental animals.

Reference

1. Influence of bischofite and phosphatide concentrate on meat productivity of pigs / V.V. Salomatin, R.N. Murtazaeva, A.T. Varakin, V.A. Kornilova // *Bulletin of the Samara State Agricultural Academy*. 2020. Issue. 2. P. 46-51.

2. Influence of feed additives on the reproductive qualities of boars-producers / A.T. Varakin, S.I. Nikolaev, V.V. Salomatin, D.K. Kulik, E.A. Kharlamova // *Animal Science*. 2017. No. 6. P. 28-30.

3. Hematological indicators of cows when using immunomodulatory preparations / M.Kh. Baimishev, S.P. Eremin, Kh.B. Baimishev, S.A. Baimisheva // *Bulletin of the Samara State Agricultural Academy*. 2019. Issue. 1. P. 89-94.

4. The histological structure of the skin and characteristics of the runes of young sheep of various origins / V.V. Aboneev, Yu.A. Kolosov, N.G. Chamurliiev, V.V. Marchenko, E.V. Aboneeva // *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2020. 1 (57). P. 180-191. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-18.

5. Changes in hematological parameters of sire boars when mineral supplements are introduced into the ration / A.T. Varakin, V.V. Salomatin, D.K. Kulik, V.D. Kocharyan, E.A. Kharlamova // *Veterinary Medicine*. 2019. No. 4. P. 46-49.

6. Milk productivity of Holstein cows in the southern forest-steppe zone of the Urals / R.M. Mudarisov, I.N. Khakimov, V.G. Semenov, N.I. Kulmakova // *Bulletin of the Samara State Agricultural Academy*. 2020. Issue 3. P. 32-39.

7. Milk productivity of cows, the quality of milk and its processing products during the normalization of protein nutrition / N.G. Chamurliiev, A.S. Filatov, A.G. Melnikov, E.A. Melnikova, E.S. Vorontsova // *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2020. 1 (57). P. 202-212. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-20.

8. Neural network forecasting of the development of dairy farming in the Volgograd region / G.V. Fedotova, I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, A.V. Glushchenko, E.S. Vorontsova, D.A. Mosolova // *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2020. 2 (58). P. 223-240. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-23.

9. Assessment of the current state of dairy production in Russia / I.F. Gorlov, G.V. Fedotova, N.I. Mosolova, V.N. Sergeev, A.V. Glushchenko, E.S. Vorontsova // *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2019. 2 (54). P. 189-197. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-02-23.

10. Adjustment of the feeding level of meat-type cows with different live weight and fatness / Mudarisov R.M., Khakimov I.N., Semenov V.G., Baimukanov D.A., Varakin A.T., Kulmakova N.I., Korosteleva L.A., Iskhan K.Zh., Apeev K.B. // *Bulletin the National academy of sciences of the Re-*

public of Kazakhstan. 2019. Vol. 4. N. 380. P. 46-54.

11. Comparative assessment of effect of copper nano- and microparticles in chicken / S.A. Miroshnikov, E.V. Yausheva, E.A. Sizova, E.P. Miroshnikova, V.I. Levahin // *Oriental Journal of Chemistry*. - 2015. - Vol. 31. - № 4. - P. 2327-2336.

12. Estimation of maximum thermo-hygro-metric index thresholds affecting milk production in italian brown swiss cattle / A. Maggiolino [et al.] // *Journal of Dairy Science*. 2020. V.103(9). P. 8541-8553.

13. Hematological Parameters of Boars-Producers at use of a Natural Mineral Additive in a Diet / Varakin A.T., Kulik D.K., Salomatin V.V., Zoteev V.S., Simonov G.A. // *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2019. Vol. 9. Issue 1. P. 3837-3841.

14. Influence of natural zeolites supplemented with inorganic selenium on the productive performance of dairy cows / M. P. Marin // *Pakistan Journal of Zoology*. 2020. V. 52(2). P. 775-783.

15. Mogollón-García H. D., Nieto-Sierra D. F., Castro-Rincón E. Productive performance of holstein and the crossbreeding kiwi cross x holstein cattle. [Rendimiento productivo de Ganado Holstein y el cruzamiento Kiwi Cross x Holstein] // *Agronomy Mesoamerican*. 2020. V. 31(2). P. 329-339.

16. Productive indicators of cows and milk quality, when adding amide-vitamin-mineral concentrate to the diet / S. Y. Smolentsev // *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*. 2020. V. 11(2). P. 1511-1514.

17. Relationship between quality of facilities, animal-based welfare indicators and measures of reproductive and productive performances on dairy farms in the northwest of spain / S. Verdes [et al.] // *Italian Journal of Animal Science*. 2020. V. 19(1), 319-329.

18. Reproductive and productive performance, udder health, and conformation traits of purebred holstein, F1, and R1 crossbred holstein × simmental cows / D. A. Knob [et al.] // *Tropical Animal Health and Production*. 2020. V. 52(4). P. 1639-1647.

19. Residual feed intake and blood variables in young Nellore cattle / C.F. Nascimento, R.H. Branco, S.F. Bonilha, J.N. Cyrillo, J.A. Negrão, M.E. Mercadante // *Journal of Animal Science*. - 2015. - Vol. 93 (3). - P. 1318-1326.

20. Symposium review: Development, implementation, and perspectives of health evaluations in the United States / K. L. Parker Gaddis // *Journal of Dairy Science*. 2020. V. 103(6). P. 5354-5365.

21. The level of productive qualities of cows of black-motley breed contained in standard conditions of russian farms / M. A. Petrova [et al.] // *Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020. V. 548(2) www.scopus.com.

22. The relationship of plasma urea nitrogen with growth traits and age at first estrus in gilts / C.A. Lents, L.A. Rempel, J. Klindt, T. Wise, D. Nonneman, B.A. Freking // *Journal of Animal Science*. - 2013. - Vol. 91 (7). - P. 3137-3142.

Author's Information

Stepurina Maria Aleksandrovna, postgraduate student of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, University Ave., 26); E-mail: kafedra-kormlenie@mail.ru

Varakin Aleksandr Tikhonovich, ¹ Professor of the Department "Private Animal Science" of Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, University Ave., 26); ² Chief Researcher of the Federal Research Center of Agroecology, Complex Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences (Russia, 400062, Volgograd, University Ave. 97), Doctor of Agricultural Sciences, Professor; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0375-7108>; E-mail: varakinat58@mail.ru

Filatov Alexander Sergeevich, Chief Researcher of the Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russia, 400131, Volgograd, Rokossovsky St., 6), Doctor of Agricultural Sciences, Professor; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3550-4324>; E-mail: niimmp@mail.ru

Khakimov Ismagil Nasibullovich, Professor of the Department "Breeding and feeding of farm animals", Samara State Agrarian University (Russia, 446442, Samara Region, Kinel, Ust-Kinelsky urban settlement, st. Uchebnaya, 2), Doctor of Agricultural Sciences, Professor; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1640-8436>; E-mail: xakimov_2@mail.ru

Vorontsova Elena Sergeevna, postgraduate student of the Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russia, 400131, Volgograd, Rokossovsky St., 6); E-mail: niimmp@mail.ru

Kokhanov Alexander Petrovich, Professor of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Volgograd State Agrarian University (RF, 400002, Volgograd, Universitetsky pr., 26), Doctor of Agricultural Sciences, Professor, E-mail: kokhanov_000@mail.ru

Информация об авторах:

Степурина Мария Александровна, аспирант кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет» (РФ, 400002, г. Волгоград, пр-т Университетский, 26); E-mail: kafedra-kormlenie@mail.ru

Варакин Александр Тихонович, профессор кафедры «Частная зоотехния» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет» (РФ, 400002, г. Волгоград, пр-т Университетский, 26), доктор сельскохозяйственных наук, профессор; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0375-7108>; E-mail: varakinat58@mail.ru

Филатов Александр Сергеевич, главный научный сотрудник Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6), доктор сельскохозяйственных наук, профессор; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3550-4324>; E-mail: niimmp@mail.ru

Хакимов Исмагиль Насибуллович, профессор кафедры «Разведение и кормление сельскохозяйственных животных» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» (РФ, 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2), доктор сельскохозяйственных наук, профессор; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1640-8436>; E-mail: hakimov_2@mail.ru

Воронцова Елена Сергеевна, аспирант Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6); E-mail: niimmp@mail.ru

Коханов Александр Петрович, профессор кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» Волгоградского государственного аграрного университета (РФ, 400002, г. Волгоград, Университетский пр., 26), доктор сельскохозяйственных наук, профессор, E-mail: kokhanov_000@mail.ru