

Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 4 (52). С. 41–50
Vestnik Kurganskoy GSNA. 2024; (4-52): 41–50

Научная статья

УДК 636.1

Код ВАК 4.2.4

EDN: JZYOKN

ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Светлана Фаилевна Суханова¹, Нина Аркадьевна Позднякова²✉

¹ Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия

² Курганский государственный университет, Курган, Россия

¹ nauka007@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4921-1725>

² nina_ksaa@mail.ru ✉, <https://orcid.org/0009-0005-1159-7791>

Аннотация. Целью исследования явилось изучение разработки новых минеральных кормовых добавок на основе сырья, произведенного «Уралхим» и эффективности их использования в рационах лактирующих коров. Опыт проводился в условиях ООО «КХ Барабинское» Далматовского района, где сформировали 3 группы лактирующих коров черно-пестрой породы. Животные контрольной группы получали рацион, принятый в хозяйстве, 1 опытной – с добавкой РусМД № 1 в дозе 150 г, 2 опытной – с добавкой РусМД № 2 в дозе 350 г. Использование экспериментальных минеральных добавок в кормлении лактирующих коров позволило повысить их молочную продуктивность на 6,03–8,24 % и энергетическую ценность молока – на 2,45 и 1,76 %. Дисперсионный анализ позволил установить, что кормовая добавка оказала достоверное влияние на среднесуточный удой в 3-й месяц лактации и в целом за опыт. При этом наибольшую эффективность показала добавка РусМД № 2 в дозе 350 г на голову в сутки. Затраты кормов в ЭКЕ на производство 1 кг молока у животных 2 опытной группы на 5,13 % меньше, чем у коров контрольной, и на 2,63 % по сравнению с 1 опытной. Себестоимость 1 ц молока меньше во 2 опытной группе на 3,94 %, в 1 опытной – на 2,65 % по сравнению с контрольной. Уровень рентабельности производства молока во 2 опытной группе больше на 9,0 и 1,86% в сравнении с контрольной и 1 опытной соответственно.

Ключевые слова: кормовая минеральная добавка, рацион, лактирующие коровы, молочная продуктивность, качество молока, дисперсионный анализ.

Благодарности: работа финансировалась за счет средств гранта Министерства сельского хозяйства по договору № Д/А - 2390-18 от 15.05.2018.

Для цитирования: Суханова С.Ф., Позднякова Н.А. Влияния кормовых минеральных добавок на продуктивность лактирующих коров // Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 4(52). С. 41–50. EDN: JZYOKN.

Scientific article

FEED MINERAL ADDITIVE EFFECTS ON THE PRODUCTIVITY OF LACTATING COWS

Svetlana F. Sukhanova¹, Nina A. Pozdnyakova²✉

¹ Saint-Petersburg State Agrarian University, Saint-Petersburg, Pushkin, Russia

² Kurgan State University, Kurgan, Russia

¹ nauka007@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4921-1725>

² nina_ksaa@mail.ru ✉, <https://orcid.org/0009-0005-1159-7791>

Abstract. The purpose of the work was studies on development of new mineral feed additives based on raw materials produced by Uralchem Group and research on their use effectiveness in the diets of lactating cows. The experiment was conducted in the conditions of 'KKh Barabinskoye' LLC of the Dalmatovo district, where 3 groups of lactating black-and-white cows were formed. The control group animals received the diet conventional on the farm, Experimental Group 1 – the additive of RusMD No. 1 at a dose of 150 g, Experimental Group 2– the additive of RusMD No. 2 at a dose of 350 g. The use of experimental mineral additives in feeding lactating cows allowed for increasing their milk productivity by 6.03–8.24% and the energy value of milk by 2.45 and 1.76 %. The analysis of variance made it possible to establish that the feed additive had a significant effect on the average daily milk yield in the 3rd month of lactation and, in general, during the experiment. At the same time, the RusMD No. 2 additive at a dose of 350 g per head a day showed the greatest effectiveness. The cost of feed in the EFU (energetic feed unit) for the production of 1 kg of milk in animals of the Experimental Group 2 is 5.13 % less than in the cows of the control group and by 2.63 % compared with the Experimental Group 1. The cost of 100 kg of milk is 3.94 % less in Experimental Group 2, and 2.65% less in Experimental Group 1 compared to the control group. The level of profitability of milk production in the Experimental Group 2 is 9.0 and 1.86 % higher compared to the control and Experimental Group 1, respectively.

Keywords: feed mineral additive, diet, lactating cows, milk productivity, milk quality, analysis of variance.

Acknowledgements: the work was funded by a grant from the Ministry of Agriculture under contract No. D/A - 2390-18 as of 05.15.2018.

For citation: Sukhanova S.F., Pozdnyakova N.A. Feed mineral additive effects on the productivity of lactating cows // Vestnik Kurganskoy GSNA. 2024; (4-52): 41–50. EDN: JZYOKN. (In Russ.)

© Суханова С.Ф., Позднякова Н.А., 2024

Введение. Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы запланировано повышение удельного веса российской продукции в общих ресурсах продовольственных товаров молока и молокопродуктов до 90,2 %. Молочное скотоводство на сегодняшний день остается одной из ведущих отраслей животноводства, и его развитие имеет большое значение в обеспечении продовольственной безопасности страны. Добиться высоких удоев и повышения содержания жира в молоке можно только при использовании научно обоснованных подходов [1; 2]. При этом необходимо учитывать и такие факторы внешней среды, как содержание и уход, распорядок дня на ферме, подготовка вымени, способ доения и др. По мнению ряда авторов, ключевым фактором успешного развития молочного скотоводства служит увеличение продуктивности коров, что может быть осуществлено только при организации полноценного сбалансированного их кормления, ориентированного на учет биологических особенностей и обмен веществ организма животных в различные физиологические периоды. При этом следует уделять особое внимание минеральному кормлению лактирующих коров [3; 4].

Минеральные вещества в организме животных играют важную и разнообразную роль. Они необходимы для поддержания нормальных процессов жизнедеятельности, обмена веществ и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Решение проблемы полноценности и сбалансированности кормов по питательным веществам, в том числе и минеральным, является одним из основополагающих факторов стойкого благополучия животноводческой отрасли и получения продукции высокого качества [5; 6].

Известно, что большинство растительных кормов не удовлетворяет потребности молочного скота в важных минеральных веществах, которые играют важную роль в организме. Практическое разрешение возникающих затруднений при балансировании рационов возможно либо путем подбора сочетаний кормов требуемого состава, либо введением добавок, производимых пищевой, химической или другими отраслями промышленности [7].

В связи с этим целью исследований явились разработка минеральных кормовых добавок на основе сырья, произведенного «Уралхим», и изучение эффективности их использования в рационах лактирующих коров.

Для достижения этой цели были решены следующие задачи:

- разработать рецепты минеральных добавок (РусМД) для лактирующих коров;

- изучить влияние кормовых минеральных добавок на продуктивность лактирующих коров и качество молока;

- проанализировать силу влияния кормовой добавки и корреляционную связь продуктивных показателей у лактирующих коров;

- выявить экономический эффект от использования в рационах лактирующих коров разработанных минеральных добавок [8].

Материалы и методы. Для решения поставленных задач в условиях ООО «КХ Барабинское» Курганской области был проведен научно-хозяйственный опыт на лактирующих коровах чернопестрой породы. Подопытные животные были распределены на три группы по 10 голов в каждой, с учетом лактации, живой массы, даты отела, продуктивности.

Содержание животных – привязное, кормление и доение двукратное. Все подопытные животные были клинически здоровы. Кормление животных подопытных групп проводилось, согласно нормам кормления, описанных А. П. Калашниковым [10].

Животные контрольной группы получали рацион, принятый в хозяйстве, 1 опытной – с добавкой РусМД № 1 в дозе 150 г, 2 опытной – с добавкой РусМД № 2 в дозе 350 г. Схема проведения научно-хозяйственных опытов представлена в таблице 1 [9].

Влияние разработанных минеральных добавок на молочную продуктивность коров учитывалось по контрольным доениям. На основании контрольных доений была рассчитана молочная продуктивность коров (ГОСТ Р 51451-99) и определен химический состав молока [11; 12].

В таблице 2 представлены рецепты минеральных добавок для лактирующих коров. Состав минеральных добавок разработан с целью обеспечения животных микроэлементами – марганцем, кобальтом, цинком, медью, йодом и селеном. Основу минеральной добавки (81,4 %) составляют традиционные компоненты рациона животных – кормовая соль, мел (карбонат кальция), а также брусит магния и моноаммонийфосфат. Для повышения вкусовых качеств и поедаемости добавки в ее состав введено 10 % кормовой патоки для связывания частиц при гранулировании продукта.

При составлении рецептуры добавок учитывались биологическая доступность и технологические свойства минеральных солей, а также низкая агрессивность между компонентами. При расчете состава добавок учитывалась суточная потребность животных в минеральных веществах с учетом направления продуктивности, биологических и физиологических особенностей животного [13].

Таблица 1 – Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа	Число голов в группе	Особенности кормления
Контрольная	10	ОР (основной рацион)
1 опытная	10	ОР принятый в хозяйстве +150 г РусМД № 1
2 опытная	10	ОР принятый в хозяйстве+350 г РусМД № 2

Таблица 2 – Состав кормовых минеральных добавок (на 1000 кг)

Компонент	РусМД № 1	РусМД № 2
Моноам. фосфат	152,00	140,00
Мел	40,00	10,34
NaCl	262,17	302,00
Брусит	60,00	64,00
Селенит натрия	0,053	0,013
Оксид марганца	24,00	6,50
Карбонат кобальта	0,22	0,06
Сульфат цинка	40,00	10,70
Углекислая медь	2,40	0,65
KI	0,155	0,042
FeSO ₄	19,00	5,70
Кормовая патока	100,00	100,00
Известняк	300,00	360,00

Результаты исследований и их обсуждение.

В рацион кормления коров всех групп входило сено костречное, силос кукурузный, сенаж вико-овсяный, жмых, патока и комбикорм в одинаковом количестве (таблица 3). Структура рационов подопытных коров была следующей (% по питательности): грубые корма – 22,8–23,1, сочные корма – 42,0–43,3, комбикорм – 33,9–34,9.

Для достижения высокой молочной продуктивности большое значение имеет обеспечение рационов энергией и чем выше удои коров, тем больше энергии должно быть в 1 кг сухого вещества рациона. При этом необходимо учитывать тесную связь между уровнем потребления кормов и концентрацией энергии в них [14]. В среднем коровы должны потреблять 2,8–3,2 кг сухого вещества на 100 кг живой массы, при содержании 0,85–0,95 ЭКЕ в 1 кг сухого вещества рациона. Животные всех групп потребляли 3,1–3,2 кг сухого вещества на 100 кг живой массы, а в 1 кг сухого вещества рациона содержалось 0,92–0,95 ЭКЕ.

Для организма очень важно протеиновое питание, так как белки являются основной структурной единицей всего живого, поэтому необходимо балансировать рационы по протеину. Несбалансированность рационов коров по элементам протеинового комплекса является основным фактором, сдерживающим рост продуктивности животных [9]. Для коров средней продуктивности норма переваримого протеина составляет 80–90 г

на 1 ЭКЕ. В рационах всех групп в 1 ЭКЕ содержалось 33,1–87,9 г переваримого протеина.

Оптимальное количество сырой клетчатки в рационах лактирующих коров должно составлять, от сухого вещества 23–25 %. В рационах подопытных коров доля сырой клетчатки в сухом веществе составила 23,69–25,56 %.

Существенное значение в регулировании обмена веществ и энергии в организме имеет оптимальный уровень легкосбраживаемых углеводов (сахар, крахмал). Сахаро-протеиновое отношение в рационах лактирующих коров следует поддерживать в пределах 0,8–1,2:1, а отношение крахмала и сахаров – в среднем 1,5–1,8:1. Сахаро-протеиновое отношение в рационах всех групп составило 0,77–0,80:1, а отношение крахмал-сахар – 1,91–1,94:1.

Причиной неполноценного питания лактирующих коров может быть и несбалансированность рациона по содержанию в нем жира. Жиры – высококалорийные вещества, позволяющие повысить общую энергетическую питательность рациона. Это особенно важно при кормлении высокопродуктивных животных. Уровень сырого жира в рационах лактирующих коров должен составлять 3–5 % от сухого вещества рациона. Сырой жир от сухого вещества скармливаемых рационов составлял 2,68–2,83 %.

Основными нормируемыми макроэлементами, участвующими в построении костной ткани,

Таблица 3 – Рацион кормления подопытных коров

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Сено кострцовое, кг	5	5	5
Сенаж викоовсяный, кг	9	8	8
Силос кукурузный, кг	15	15	15
Жмых подсолнечный, кг	0,6	0,5	0,5
Патока, кг	1	1	1
Комбикорм, кг	3,5	3,5	3,5
Соль, кг	0,09	0,06	-
РусМД № 1, г	-	150	-
РусМД № 2, г	-	-	350
Содержится в рационе			
Обменная энергия, МДж	145,02	146,56	146,79
Сухое вещество, кг	15788,85	15459,85	15684,85
Сырой протеин, г	1920,45	1962,45	1962,45
Переваримый протеин, г	1205,09	1288,29	1296,09
Сырая клетчатка, г	4035,80	3715,80	3715,80
Крахмал, г	1923,70	1924,90	1924,90
Сахар, г	1001,25	994,75	1008,50
Сырой жир, г	398,20	420,90	420,90
NaCl, г	87,84	84,16	103,25
Кальций, г	82,39	93,29	127,99
Фосфор, г	52,00	58,81	79,26
Магний, г	34,58	36,90	47,10
Калий, г	197,10	199,35	199,35
Сера, г	33,53	32,09	32,34
Железо, мг	5514,82	5318,82	5318,82
Медь, мг	91,67	224,62	217,07
Цинк, мг	381,62	1248,42	1192,32
Марганец, мг	692,61	1539,31	1494,11
Кобальт, мг	2,56	12,60	14,75
Йод, мг	4,56	16,02	15,27
Каротин, мг	540,30	512,10	512,10
Вит Д, тыс.МЕ	3,60	3,72	3,72
Вит Е, мг	1021,43	1094,63	1094,63

зубов, нормализации работы сердца и других функциях организма, являются кальций и фосфор. Важно не только их количественное содержание, но и соотношение друг с другом. Содержание этих элементов в изучаемых рационах оптимально 2,0 : 1,0.

Таким образом, все опытные животные в достаточной мере были обеспечены питательными

веществами, необходимыми для поддержания жизни и производства продукции.

Для получения высоких удоев и хорошего качества молока большое значение имеет и уровень минерального питания. В таблице 4 представлены результаты влияния кормовых минеральных добавок на молочную продуктивность коров.

Таблица 4 – Молочная продуктивность коров по месяцам лактации, кг

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Суточный удой при постановке на опыт, кг	14,05	14,05	14,4
Массовая доля жира, %	3,75	3,74	3,75
1-й месяц			
Среднесуточный удой, кг	15,40	15,85	16,15
% к контролю		102,92	104,87
Массовая доля жира, %	3,76	3,75	3,77
% к контролю		99,73	100,27
2-й месяц			
Среднесуточный удой, кг	14,00	15,30	15,60
% к контролю		109,29	111,43
Массовая доля жира, %	3,77	3,77	3,80
% к контролю		100	100,80
3-й месяц			
Среднесуточный удой, кг	12,95	14,60	14,90
% к контролю		112,74	115,06
Массовая доля жира, %	3,79	3,82	3,81
% к контролю		100,79	100,53
за опыт (105 дней)			
Среднесуточный удой, кг	14,10	14,95	15,26
Валовой удой за 105 дней, кг	14805	15697,5	16025,63
% к контролю		106,03	108,24
Массовая доля жира, %	3,77	3,78	3,78
Количество надоенного молока в пересчете на 1% жирности, т	55,82	59,34	60,58
% к контролю		106,31	108,53

На опыт были поставлены коровы а 6–7 месяце лактации. Суточный удой коров при постановке на опыт был практически одинаковый во всех группах. Применение РусМД в первый месяц позволило увеличить продуктивность на 2,92 % – в 1 опытной группе и на 4,87 % – во II опытной группе. Затем во всех группах ежемесячно молочная продуктивность начала снижаться, что связано с естественным затуханием продуктивности в период стельности коров. При этом в опытных группах спад молочной продуктивности был менее выражен, чем в контрольной группе.

В целом за период опыта (105 дней) продуктивность коров опытных групп была больше на 6,03 % в 1 опытной группе и на 8,24 % – во 2 опытной, по сравнению с контрольной. С учетом содержания жира в молоке эта разница составила соответственно 6,31 и 8,53 %.

Данные по составу молока и его энергетической

ценности у подопытных коров в начале и в конце опыта приведены в таблице 5.

В начале опыта энергетическая ценность и химический состав молока подопытных животных практически не отличались. К концу опыта произошло изменение состава молока у всех подопытных животных, что связано с разными месяцами лактации, но наибольшие изменения отмечены в молоке коров опытных групп.

Так, энергетическая ценность молока коров 2 опытной группы была больше по сравнению с контрольной и 1 опытной на 2,45 и 0,70 % соответственно. Разница по данному показателю между 1 опытной и контрольной группами составила 1,76 %.

По содержанию сухого вещества в молоке коровы 2 опытной группы превышали контрольную и 1 опытную на 0,39 % и 0,12 % соответственно. Содержание сухого вещества в молоке коров 1 опытной группы превосходило контроль на 0,27 %.

Таблица 5 – Энергетическая ценность и химический состав молока, ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
в начале опыта			
Энергетическая ценность, МДж	2,76±0,05	2,71±0,03	2,80±0,03
Сухое вещество, %	12,30±0,27	12,30±0,28	12,52±0,17
Молочный жир, %	3,75±0,01	3,74±0,01	3,75±0,01
Лактоза, %	4,63±0,35	4,41±0,36	4,84±0,13
Общий белок, %	3,17±0,13	3,12±0,16	3,18±0,06
Кальций, г	1,24±0,01	1,26±0,01	1,24±0,01
Фосфор, г	1,03±0,04	0,98±0,03	1,02±0,03
в конце опыта			
Энергетическая ценность, МДж	2,79±0,04	2,84±0,01	2,86±0,01
Сухое вещество, %	12,39±0,23	12,66±0,08	12,78±0,04
Молочный жир, %	3,79±0,01	3,82±0,02	3,81±0,02
Лактоза, %	4,57±0,21	4,76±0,13	4,87±0,03
Общий белок, %	3,27±0,02	3,33±0,13	3,37±0,01*
Кальций, г	1,25±0,01	1,30±0,01	1,31±0,01*
Фосфор, г	1,02±0,01	1,03±0,02	1,05±0,01*

*P≤0,05

Содержание жира служит одним из основных показателей, характеризующих питательные свойства и товарные качества молока. Максимальное содержание молочного жира отмечено в 1 опытной группе – на 0,03 и 0,01 % больше, чем в контрольной и 2 опытной соответственно.

Белки молока являются наиболее ценной в пищевом отношении частью молока, обеспечивая белковый обмен клеток организма. Они содержат все незаменимые аминокислоты, необходимые для организма человека [15]. По содержанию белка коровы 2 опытной группы достоверно превосходили контрольную на 0,10 % и 1 опытную – на 0,04 %.

Содержание молочного сахара во 2 опытной группе больше, чем в контроле, на 0,30 % и на 0,11 % по сравнению с 1 опытной. Превышение по данному показателю в 1 опытной группе в сравнении с контрольной составило 0,19 %.

Из макроэлементов наибольшее значение имеют кальций и фосфор. Содержание этих элементов в молоке коров 1 и 2 опытных групп различалось незначительно. Различие по содержанию кальция и фосфора между 1 опытной и контрольной группой составило 3,85 % и 0,97 % соответственно. Достоверно больше содержалось кальция и фосфора в молоке коров 2 опытной группы –

на 4,58 % (P≤0,05) и 2,86 % (P≤0,05), по сравнению с контрольными.

Таким образом, животные, потреблявшие рационы с включением экспериментальных минеральных добавок, не только имели более высокую молочную продуктивность, но и характеризовались большим содержанием энергии, сухого вещества, белка, жира, молочного сахара, кальция и фосфора в молоке.

Дисперсионный анализ в его современном развитии позволяет решать ответственные задачи, возникающие при изучении статистических влияний в зоотехнии: измерение силы влияния, достоверности влияния одного или нескольких факторов на результативный признак [16].

Дисперсионный анализ позволил установить, то кормовая добавка оказала достоверное влияние на среднесуточный удой в 3-й месяц лактации и в целом за опыт. Так, в 1 группе сила влияния на продуктивность черно-пестрых коров составила 32,00 и 75,90 %, во 2 – 27,30 и 79,20 % соответственно (таблица 6).

В начале опыта только в 1 группе выявлена достоверная сила влияния кормовой добавки на такие показатели, как содержание кальция и фосфора в молоке – 44,40 и 21,00 % соответственно (таблица 7).

Таблица 6 – Сила влияния кормовой добавки на среднесуточный удой коров черно-пестрой породы

Показатель	1 группа		2 группа	
	η^2	%	η^2	%
1-й месяц лактации				
Среднесуточный удой	0,019	1,90	0,004	0,40
2-й месяц лактации				
Среднесуточный удой	0,061	6,10	0,057	5,70
3-й месяц лактации				
Среднесуточный удой	0,320	32,00***	0,273	27,30***
в целом за опыт				
Среднесуточный удой	0,759	75,90**	0,792	79,20**

$P \leq 0,01$; ** $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,001$

Таблица 7 – Сила влияния кормовой добавки на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы

Показатель	1 группа		2 группа	
	η^2	%	η^2	%
Начало опыта				
Молочный жир	0,101	10,10	0,008	0,80
Белок	0,018	1,80	0,001	0,10
Сухое вещество	0,105	10,50	0,106	10,6
Лактоза	0,043	4,30	0,079	7,90
Минеральные вещества	0,002	0,20	0,058	5,80
Кальций	0,444	44,40***	0,001	0,10
Фосфор	0,210	21,00***	0,001	0,10
Энергия	0,108	10,80	0,117	11,7
Конец опыта				
Молочный жир	0,230	23,00***	0,089	8,90
Белок	0,047	4,70	0,817	81,70**
Сухое вещество	0,243	24,30***	0,418	41,80***
Лактоза	0,135	13,50	0,333	33,30***
Минеральные вещества	0,002	0,20	0,058	5,80
Кальций	0,681	68,10**	0,821	82,10**
Фосфор	0,163	16,30	0,648	64,80**
Энергия	0,241	24,10***	0,393	39,30***

$P \leq 0,01$; ** $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,001$

В конце опыта в 1 группе фактор «кормовая добавка» оказал достоверное влияние на содержание в молоке молочного жира – 23,00 %, сухого вещества – 24,30 %, кальция – 68,10 %, а также количество энергии – 24,10 %. Во 2 группе достоверное влияние установлено на концентрацию в молоке белка, сухого вещества, лактозы, кальция, фосфора – 81,70, 41,80, 33,30, 82,10 и 64,80 % соответственно, количество энергии – 39,30 %.

Для определения экономической эффективности производства молока от коров при скармлировании рационов с включением экспериментальных минеральных добавок были рассчитаны такие показатели, как удой молока за 105 дней лактации, себестоимость 1 кг молока, общие затраты, прибыль, полученная при продаже полученного молока и рентабельность его производства.

При анализе полученных данных установлено, что удой за 105 дней лактации больше – на 7,86

и 2,05 % у коров 2 опытной группы, чем у сверстниц контрольной и 1 опытной соответственно. Разница по данному показателю между животными 1 опытной и контрольной групп составила 5,92 %.

Затраты кормов в ЭКЕ на производство 1 кг молока у животных 2 опытной группы на 5,13 % меньше, чем у коров контрольной, и на 2,63 % по сравнению с 1 опытной. В связи с большой стоимостью минеральных добавок, включенных в рационы подопытных животных, общие затраты в 1 и 2 опытных группах были несколько больше, чем в контрольной, – на 2,02 и 3,01 % соответственно. Себестоимость 1 ц молока меньше во 2 опытной группе на 3,94 %, в 1 опытной – на 2,65 % по сравнению с контрольной.

Прибыль, полученная от реализации молока сверстниц 1 и 2 опытных групп, была больше, чем в контрольной соответственно на 30,21 % и 33,24 %. Уровень рентабельности производства молока во 2 опытной группе больше на 9,0 и 1,86 % в сравнении с контрольной и 1 опытной соответственно.

Заключение. Таким образом, использование экспериментальных минеральных добавок в кормлении лактирующих коров позволяет повысить их молочную продуктивность и рентабельность производства. При этом наибольшую эффективность показала добавка РусМД № 2 в дозе 350 г на голову в сутки.

Список источников

1. Кравайнис Ю.Я., Коновалов А.В., Кравайне Р.С. Влияние кормовой добавки «Яросил» на хозяйственно-полезные показатели нетелей // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. № 5. С. 77-89. DOI: 10.34677/0021-3420-2019-5-77-89. EDN: EJJHARZ.
2. Влияние кормовых добавок Active Mix и Экостимул-2 на продуктивность новотельных коров / Е.М. Гайдукова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 4. С. 64-67. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10413. EDN: ANCISP.
3. Эффективность скармливания комплексной минерально-витаминной добавки в составе рациона лактирующим коровам / А.Р. Фархутдинова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 3. С. 57-61. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10310. EDN: KHMERY.
4. Лушников Н.А. Минеральные вещества и природные добавки в питании животных. Курган, 2003. 192 с.
5. Сабитов М.Т., Фархутдинова А.Р. Переваримость и использование питательных веществ у ремонтных телок при скармливании комплексной минеральной кормовой добавки // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7 (184). С. 150-156. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-150-156. EDN: TXDCPT.
6. Некоторые аспекты минерального питания дойных коров Республики Дагестан / А.А. Алиев [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 8 (173). С. 119-124. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-8-119-124. EDN: DMKGFL.
7. Сычева Л.В. Использование питательных веществ рационов лактирующими коровами при скармливании различных кормовых добавок // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 6. С. 63-64. EDN: QIPWLR.
8. Суханова С.Ф., Позднякова Н.А., Ярославцев Ф.В. Эффективность использования добавки Русмд в рационах лактирующих коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2020. № 6. С. 28-37. DOI: 10.33920/sel-05-2006-04. EDN: FJTYQG.
9. Позднякова Н.А., Ярославцев Ф.В. Новые минеральные добавки в рационах лактирующих коров // Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2020. С. 291-295. EDN: PFUIKY.
10. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2003. 456 с.
11. ГОСТ Р 51451-99 Методика учета надоев коровьего молока. М.: Стандартинформ, 2009. 6 с.
12. Суханова С.Ф., Ярославцев Ф.В. Продуктивность и морфобиохимические показатели крови лактирующих коров, потреблявших минеральные кормовые добавки // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 2. С. 61-67. EDN: CHRFFT.
13. Разработка принципиально новых видов кормовых добавок для КРС (крупного рогатого скота) на основе сырья отечественного производства АО «ОХК «Уралхим» – Отраслевая сеть инноваций в АПК [Электронный ресурс]. URL: <https://arknet.ru/kormovye-dobavki-dlya-krs/> (дата обращения: 09.09.2024).

14. Овчинников А.А., Овчинникова Л.Ю., Еремкина О.С. Продуктивность и качественный состав молока коров при использовании в рационе биологически активных добавок // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 1 (29). С. 39-42. EDN: MKNGSS.

15. Ярославцев Ф.В. Влияние кормовых минеральных добавок на молочную продуктивность лактирующих коров // Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2019. С. 330-336. EDN: BPDIZL.

16. Суханова С.Ф., Лещук Т.Л., Бисчоков Р.М. Математическое обоснование действия внешних факторов, влияющих на биологический объект // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 1 (29). С. 46-50. EDN: OUJIZV.

References

1. Kravainis Yu.Ya., Konovalov A.V., Kravaine R.S. Vliyaniye kormovoy dobavki «Yarosil» na khozyaistvenno-poleznye pokazateli netelei [The influence of the feed additive «Yarosil» on the economically useful indicators of heifers]. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA)*. 2019; (5): 77-89. DOI: 10.34677/0021-3420-2019-5-77-89. EDN: EJHARZ. (In Russ).

2. Gaidukova E.M. et al. Vliyaniye kormovykh dobavok Active Mix i Ekostimul-2 na produktivnost' novotel'nykh korov [The influence of feed additives Active Mix and Ecostimul-2 on the productivity of fresh cows]. *Achievements of science and technology in agro-industrial complex*. 2020; 34(4): 64-67. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10413. EDN: AHCISP. (In Russ).

3. Farkhutdinova A.R. et al. Эффе́ктивность скармливания комплексной минерально-витаминной добавки в составе рациона лактирующим коровам // *Achievements of science and technology in agro-industrial complex*. 2021; 35(3): 57-61. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10310. EDN: KHMERV. (In Russ).

4. Lushnikov N.A. *Mineral'nye veshchestva i prirodnye dobavki v pitanii zhivotnykh* [Minerals and natural additives in animal nutrition]. Kurgan; 2003: 192. (In Russ).

5. Sabitov M.T., Farkhutdinova A.R. Perevarimost' i ispol'zovanie pitatel'nykh veshchestv u remontnykh telok pri skarmlivaniy kompleksnoi mineral'noi kormovoi dobavki [Digestibility and utilisation of nutrients in replacement heifers

fed a complex mineral feed supplement]. *The Bulletin of KrasGAU*. 2022; 7(184): 150-156. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-150-156. EDN: TXDCPT. (In Russ).

6. Aliyev A.A. et al. Nekotorye aspekty mineral'nogo pitaniya doinykh korov Respubliki Dagestan [Some aspects of mineral nutrition of dairy cows of the Republic of Dagestan]. *The Bulletin of KrasGAU*. 2021; 8(173): 119-124. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-8-119-124. EDN: DMKGFL. (In Russ).

7. Sycheva L.V. Ispol'zovanie pitatel'nykh veshchestv ratsionov laktiruyushchimi korovami pri skarmlivaniy razlichnykh kormovykh dobavok [Nutrient utilization in lactating cows fed various feed additives]. *Achievements of science and technology in agro-industrial complex*. 2013; 6: 63-64. EDN: QIPWLR. (In Russ).

8. Sukhanova S.F., Pozdnyakova N.A., Yaroslavtsev F.V. Effektivnost' ispol'zovaniya dobavki Rusmd v ratsionakh laktiruyushchikh korov [Efficiency of using the Rusmd additive in the diets of lactating cows]. *Feeding of agricultural animals and feed production*. 2020; (6): 28-37. DOI: 10.33920/sel-05-2006-04. EDN: FJTYQG. (In Russ).

9. Pozdnyakova N.A., Yaroslavtsev F.V. Novye mineral'nye dobavki v ratsionakh laktiruyushchikh korov [New mineral supplements in diets of lactating cows]. Proceedings of the All-Russian (National) Scientific and Practical Conference «Engineering Support in the Implementation of Socio-Economic and Environmental Programs of the AIC». Kurgan: Izd-vo Kurganskaya GSKhA; 2020: 291-295. EDN: PFUIKY. (In Russ).

10. *Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh* [Norms and rations for feeding farm animals]. In: A.P. Kalashnikov, V.I. Fisinin, V.V. Shcheglov, N.I. Kleymenov, editors. M.; 2003: 456. (In Russ).

11. GOST R 51451-99 *Metodika ucheta nadoev korov'ego moloka* [Methodology for recording cow's milk yield]. M.: Standartinform; 2009: 6. (In Russ).

12. Sukhanova S.F., Yaroslavtsev F.V. Produktivnost' i morfoloichimicheskie pokazateli krovi laktiruyushchikh korov, potrebyavshikh mineral'nye kormovye dobavki [Productivity and morphobiochemical parameters of blood of lactating cows consuming mineral feed additives]. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2020; 57(2): 61-67. EDN: CHRFFT. (In Russ).

13. Razrabotka printsipial'no novykh vidov kormovykh dobavok dlya KRS (krupnogo rogatogo skota) na osnove syr'ya otechestvennogo

производства АО «ОКХК «Uralkhim» – Otraselevaya set' innovatsii v APK [Development of fundamentally new types of feed additives for cattle based on domestically produced raw materials of JSC UCC Uralchem – Industry Innovation Network in the Agro-Industrial Complex][Internet]. URL: <https://apknet.ru/kormovye-dobavki-dlya-krs/> (Accessed: 09.09.2024). (In Russ).

14. Ovchinnikov A.A., Ovchinnikova L.Yu., Eremkina O.S. Produktivnost' i kachestvennyi sostav moloka korov pri ispol'zovanii v ratsione biologicheskii aktivnykh dobavok [Productivity and quality composition of cows' milk when using biologically active additives in the diet]. *Vestnik Kurganskoy GSHA*. 2019; 1(29): 39-42. EDN: MKNGSS. (In Russ).

15. Yaroslavtsev F.V. Vliyanie kormovykh mineral'nykh dobavok na molochnyuyu produktivnost' laktiruyushchikh korov [The influence of feed mineral additives on milk productivity of lactating cows]. Collection of articles based on the materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference «Scientific support for safety and quality of livestock products». Kurgan: Izd-vo Kurganskaya GSKhA; 2019: 330-336. EDN: BPDIZL. (In Russ).

16. Sukhanova S.F., Leshchuk T.L., Bischokov R.M. Matematicheskoe obosnovanie deistviya vneshnikh faktorov, vliyayushchikh na biologicheskii ob'ekt [Mathematical justification of the action of external factors influencing a biological object]. *Vestnik Kurganskoy GSHA*. 2019; 1(29): 46-50. EDN: OUJIZV. (In Russ)

ВКЛАД АВТОРОВ

Суханова С.Ф. – научное руководство; концепция исследования; итоговые выводы.

Позднякова Н.А. – концепция исследования; написание исходного текста; итоговые выводы.

AUTHOR CONTRIBUTION

Sukhanova, S.F. – scientific guidance; the concept of research; final conclusions.

Pozdnyakova, N.A. – the concept of research; writing the original text; final conclusions.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Эксперименты с животными проводились в соответствии с Руководством Национального института здравоохранения по уходу и использованию лабораторных животных (<http://oacu.od.nih.gov/regs/index.htm>). Все эксперименты с животными проводились в соответствии с принципами, выраженными в Хельсинской декларации (Declaration of Helsinki).

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

The animal experiments were conducted in accordance with the Guidelines of the National Institute of Health on the Care and Use of Laboratory Animals (<http://oacu.od.nih.gov/regs/index.htm>). All the animal experiments were conducted in accordance with the principles expressed in the Declaration of Helsinki.

Информация об авторах

С.Ф. Суханова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; AuthorID 149859.

Н.А. Позднякова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; AuthorID 370225.

Information about the author

S.F. Sukhanova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor; AuthorID 149859. N.A. Pozdnyakova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor; AuthorID 370225.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 13.12.2024; принята к публикации 17.12.2024.

The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 13.12.2024; accepted for publication 17.12.2024.